ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

Научный, производственно-экономический журнал

издается с 1959 года

№4 2024

Учредитель:
ООО «Русайнс»

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

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

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

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

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

Отпечатано в типографии
ООО «Русайнс», 117218, Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2
Подписано в печать: 30.04.2024 *Цена свободная* *Тираж* 300 экз.
Формат: А4

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

Содержание

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Инновационный потенциал китайских компаний на этапе цифровой трансформации экономики на примере цифровых технологий в логистике Lenovo Group. Ли Цзин.... **6**

Потенциал развития общей транспортной инфраструктуры для привлечения прямых иностранных инвестиций: роль инициативы «Один пояс - один путь». Тагиев А.А. **9**

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ. МЕНЕДЖМЕНТ. МАРКЕТИНГ

Теоретический аспект влияния организационного поведения на эффективность экономической деятельности организаций. Бажин И.В. **15**

Научно-методологические основы формирования и развития таргетирования в системе продвижения на рынке товаров и услуг. Бирюков А.Н. **20**

Теоретико-методические основы планирования и реализации инновационно-стратегического развития строительных предприятий. Власенко В.А. **23**

Преимущества цифровизации бизнес-процессов в топливно-энергетическом комплексе. Алкосер Милета Ана Габриел, Кириченко О.С. **27**

Цифровые платформенные решения для малого бизнеса. Масальский Д.С. **31**

Возможности искусственного интеллекта в корпоративном управлении. Мереняшев К.М. **35**

Создание и ведение документации в рамках ИТ-инфраструктуры. Никитин С.А. **37**

Маркетинговый подход к совершенствованию научно-образовательных программ по повышению квалификации и переподготовке кадров для органов местного самоуправления. Ободец Р.В., Харитонова О.С. **41**

Эффективность проектирования как драйвер повышения конкурентоспособности строительного проекта. Перелыгин С.Ю. **44**

Передовые инженерные школы как инновационный механизм управления интеллектуальным капиталом. Плис К.С. **46**

Совершенствование методов организации строительства на основе применения информационных технологий в условиях санкционного положения. Подлесный В.В., Гущина Ю.В. **50**

SWOT-анализ базовых механизмов повышения возможностей предприятий оборонно-промышленного комплекса по выпуску востребованной военной продукции. Саркисян А.Ж. **53**

Авторский подход к оценке репутационного капитала строительной компании. Сафина А.А., Галямов И.И., Павлова Х.А. **58**

Развитие предприятия и внутреннее управление. Сянпин Доу, Кузьмина С.Н. **65**

Российский опыт внедрения корпоративных информационных систем на предприятиях и в компаниях. Михелашвили А.М., Трейман М.Г. **69**

Особенности цифровой трансформации систем управления российских компаний в современных условиях. Хачатурян М.В., Кличева Е.В. **72**

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ

Влияние внедрения цифровых инструментов ТИМ-, BIM-, ГИС-систем на факторы экономической безопасности предприятий строительной отрасли. Голубев В.С. **76**

Экономика и управление компаниями РФ в условиях санкционных ограничений. Гонтарь П.А. **80**

Знание как основной фактор конкурентного преимущества предприятий. Костенко С.Г. **82**

Методический подход к оценке эффективности инвестиций в электроэнергетический сектор. Куровский С.В., Мишин Д.А., Коржаневский А.В. **86**

Креативные индустрии: роль в национальной экономике. Ларионова А.А. **91**

Тренды в развитии водородной энергетики: проблемы и перспективы внедрения. Мотулевич А.В. **94**

Анализ эффективности инвестиций в инфраструктуру туристических кластеров России. Орлов А.К., Малькова А.С., Кирпичникова В.А. **99**

Социальный мониторинг в государственной социально-экономической политике региона. Резник А.А. **103**

Вопросы совершенствования деятельности органов внутренних дел Российской Федерации, связанные с усилением противодействия легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем и финансированию терроризма. Наумов Ю.Г., Сафонова Т.А. **108**

Инвестиционный потенциал предприятий строительной отрасли РФ. Столповский М.О., Дмитриев А.Г. **111**

Анализ принципов управления в рамках ESG-трансформации предпринимательских структур Санкт-Петербурга. Трейман М.Г., Сафонов А.А. **116**

Прогнозирование обеспечения внутреннего рынка Российской Федерации высокотехнологичной продукции промышленности. Трифонов П.В. **120**

Особенности реализации крупномасштабных инвестиционно-строительных проектов. Цзюй Чжиминь, Солопова Н.А. **124**

Специфика цифровой трансформации на предприятиях минерально-сырьевого комплекса. Чернегов Н.Ю.. Попова Э.А. **127**

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Водородные барьерные свойства наноразмерных многослойных покрытий. Ван Чжихуай **132**

Исследование по применению цифрового двойника АСУ ТП системы горелок парового котла для повышения успеваемости студентов. Баширова Э.М., Алехин А.В. **135**

Значение и эффективность стальной несъемной опалубки Proster®21 в современном строительстве. Алзайбак Кенан, Окольникова Г.Э. **139**

Оценка качества атмосферного воздуха в г. Новочеркасске с использованием PM10. Валинтеева В.П., Пономаренко В.С., Ехаев Н.Ю. **145**

Исследование прочностных характеристик каркасных конструкций с гофрированными стенками под действием сейсмических нагрузок. Чжао Вэйхан **147**

Разработка цифрового двойника автоматизированной станции смешения бензина (АССБ) на основе модели регрессии. Баширова Э.М., Гресев Д.А. **153**

Ветроэнергетические установки: перспективы развития в России. Губаев Д.Ф., Губаева О.Г., Губаев Т.Д. **157**

Проверка нормативных документов в процессе разработки проектной документации с помощью информационной модели. Евсягина В.А., Дмитриева Н.Н. **160**

Применение современных технологий с целью оптимизации организационно-технологических решений капитального ремонта. Ехаев Н.Ю., Козлов И.Д., Сарпинин Д.Д., Лоншаков Л.В., Николаев Ю.Н. **165**

Анализ производительности и безопасности методов управления доступом в телекоммуникационных системах: испытания, оценка и развитие. Калининский Д.С., Баулин Е.И., Чванов В.В., Никулин В.С., Сергеева А.А. **169**

Разработка и апробация технологий для объектов захоронения и хранения отработанных ядерных отходов. Кирсанов А.А. **173**

Особенности параметрического формообразования для проектирования медицинских центров. Ковалёв В.А., Соловьёва А.В. **177**

Инструменты для внедрения практик DevOps при разработке информационных систем торгово-промышленного предприятия. Николаевский Н.О., Аникин Т.В., Дудин Е.Е., Ясечко Я.С. **181**

Определение величин систематических и случайных погрешностей при измерении координат точек, невидимых с точки стояния тахеометра. Борейша Е.В., Максимов Д.П., Ранов И.И. **185**

Проведение научных светотехнических исследований на реальном объекте в условиях жаркого солнечного климата Сирии. Стецкий С.В., Маджед Халил, Тушова Е.Д. **189**

Гибкие солнечные панели: анализ эффективности применения. Чекалин А.П. **194**

Анализ пакетных потерь при моделировании IOT-систем. Шубхам Пракаш **199**

Конструирование отсека поверхности преобразованиями пространства, расслаивающимися на мгновенные инверсии. Шуранова Е.Н., Фокина Г.В. **203**

ФИНАНСЫ. НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ. СТРАХОВАНИЕ

Способы повышения эффективности работы рынка ценных бумаг при взаимодействии с расчетными депозитариями Казахстана. Жижченко С.Д. ... **205**

Использование аппарата искусственных нейронных сетей в задаче прогнозирования цен на недвижимость. Козлов И.О. ... **209**

Методическое обеспечение проектного финансирования в области капитального строительства с учетом концепции жизненного цикла. Мельников В.В. ... **213**

Инструменты управления и финансового развития механизма концессии для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства. Родионов А.П. ... **218**

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

Анализ рынка недвижимости в Москве: применение алгоритмов машинного обучения для прогнозирования цен на квартиры. Голубев Е.Ж. ... **222**

Инструмент оценки рисков внедрения высокотехнологичных предприятий. Гунонгбе Сосса Флорентин ... **225**

Нейросетевые модели прогнозирования дефолта предприятия. Дашков И.Д., Дашков Я.Д., Подвода С.И. ... **228**

Исследование методов моделирования экономических систем и процессов. Кузьмин А.И. ... **231**

Применение алгоритмов машинного обучения в медиафорензике: от классификации до трансферного обучения. Курбет И.Е., Ефимов Д.В., Ракшин И.В., Варламов М.Д., Булыгин И.Д. ... **234**

Искусственный интеллект в системах DCIM: перспективы и вызовы. Сальников Е.А., Щербакова Н.В. ... **238**

Математические методы оценки эффекта маркетинговых активностей на продажи в рознице. Свиридов А.Д., Дмитриев А.Г. ... **242**

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

Особенности развития туризма в прибрежных территориях Сирии. Сайед Юссеф ... **247**

Особенности развития застройки Санкт-Петербурга. Сокол Ю.В., Третьякова Е.Г., Иванова Ж.В. ... **250**

Оценка физического износа и функциональной пригодности гражданских зданий при длительном сроке эксплуатации. Чэ Сяюй ... **253**

Технологическая и экономическая оптимальность использования наноматериалов в строительстве. Ян Сижань ... **256**

Эволюция архитектуры комплексов защитных сооружений в качестве пространственно-планировочного элемента структуры города (на примере Кронштадта). Пономарев Е.С., Покка Е.В., Абдрахманова А.Р. ... **259**

Экономическое соотношение стальной арматуры в железобетоне с одинарной стальной балкой прямоугольного сечения. Абу Махади М.И., Юсеф Алаа, Гебрегзиабхер Арегави Гебремескель ... **263**

Модернизация системы теплоснабжения при реновации жилого фонда на примере ВАО г. Москвы. Алабин А.В., Куницкая Т.С., Садыкова Н.В. ... **266**

Применение параметрического дизайна в проектировании общественного пространства. Алешкина Я., Калугина О.В. ... **269**

Применение несъемной опалубки из стеклофибробетона в железобетонных конструкциях. Алжнде Гамал, Окольникова Г.Э. ... **274**

Оценка проектирования зданий и сооружений с учетом экологичности материалов с помощью BIM-технологий. Альмсаджди Сами Абдуллах Абдуулах Салех, Эльшейх А.М. ... **278**

Реализация цифровой трансформации для центра детской футбольной подготовки. Антипин А.Д., Атякшева Д.А. ... **283**

Проектирование кинетических фасадных систем на основе параметрических инструментов. Ахмедова Ш.Н., Соловьева А.В., Терехина Е.С., Семичевская Т.С. ... **286**

Основные аспекты обследования технического состояния многоквартирных домов. Барабанова Т.А., Надолинский Р.Д., Синцов П.А., Филиппов А.А. ... **289**

Архитектура фасадов современных общественных зданий с использованием металлических конструкций. Беленя И.М. ... **292**

«Мэт-билдинг»: краткая история концепции. Шевцова Е.А., Вешняков А.В. ... **297**

Интеграция бывших сельскохозяйственных территорий в культурный контекст Тайландана. Девятова Ю.А., Девагупта Бантита ... **300**

Исследование городской среды Тирасполя и предложения по формированию ее целостности. Девятова Ю.А., Зайцева А., Франчук Л. ... **305**

Альтернативные виды компенсационного озеленения в условиях Дальнего Востока. Дорофеев Е.П. ... **310**

Энергопотребление временной инфраструктурой строительной площадки. Дудина А.Г. ... **313**

Формирование системы общественных центров вдоль Главной дуговой магистрали в Ленинграде в 1930-1950 годы на основании Генеральных планов. Какунец К.В. ... **318**

Применение параметрической модульной системы строительства на воде на примере жилого квартала. Карапетян А.А., Соловьева А.В., Терехина Е.С., Семичевская Т.С. ... **323**

Получение лёгких бетонов (арболитов) с использованием вторичного сырья на основе хлопчатника, конопли, рисовой шелухи. Кеневеи Эммануел, Содомон Марк ... **327**

Обоснование эффективности применения глубинного водопонижения на примере объекта в г. Москве. Коптева О.В., Королёва В.И., Нанеишвили Р.Г. ... **334**

Современные архитектурные решения в проектировании городских и пешеходных мостов. Корныльев Е.Н. ... **339**

Организационно-технологические особенности ликвидации зданий. Кужин М.Ф., Лебедева Л., Гуров А.В., Кузьмичёва В.А. ... **343**

Основные направления научно-технического прогресса в мировом мостостроении: новые технологии. Куровский С.В., Соснин Д.А., Мишин Д.А. ... **347**

Особенности современных опалубочных систем. Мамоян Х.А., Гурьянов Д.А., Васильева П.С. ... **352**

Старый Кузнецовский тоннель: численное исследование горногеологических условий проведения реконструции. Закавова А.А., Манько А.В. ... **357**

Оптимизация использование башенных кранов в процессе строительства с учетом временных циклов. Мигин В.И., Эльшейх А.М. ... **361**

Эффективность реализации проектов редевелопмента промышленных территорий, с точки зрения увеличения налоговых и неналоговых поступлений в бюджет (на примере города Москвы). Поляк Р.А. ... **365**

Светопроводящий бетон с использованием каркаса из PETG пластика. Рашевский Д.А. ... **368**

Концепция ландшафтной терапии и ее влияние на детей с ограниченными возможностями. Резцова Д.С., Щепелева А.С. ... **371**

Высокопрочный бетон, армированный углеродным волокном: краткий обзор. Кампаяна Реми, Рыньковская М.И., Даби Гизачев М., Кайс Абдулрахман Али Кайс ... **374**

Облачная BIM-технология как средство совместной работы и интеграции проектов в «умных» городах. Сунцов М.В., Рубцов А.И., Иванов Д.А. ... **378**

Опыт применения ландшафтного моделирования территорий мегаполиса в различных масштабах (на примере кампуса УГНТУ). Ханнанова Е.А. ... **382**

Инновационные материалы и технологии в параметрическом дизайне. Хузиахметова А.Р., Соловьева А.В. ... 386

Возможность использования строительной 3D-печати бетоном при возведении зданий и сооружений в России. Царенко А.А., Шапурова Н.А. ... **389**

Формирование фасадных решений посредством методов параметрического моделирования. Чугунова А.А. ... **393**

Практические вопросы создания водно-зеленого городского каркаса. Шадрина Е.Г., Моложавенко А.П. ... **397**

К проблеме обеспечения безопасной эвакуации детей из многоуровневых лабиринтов игровых зон при пожарах в торгово-развлекательных центрах. Ягодка Е.А., Андреев А.О., Борисенков А.Р., Хохлова А.Ю., Шаров И.Н. ... **404**

ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эффективность корпоративного управления и практика применения в работе современных компаний. Парсаданян С.А. ... **408**

История развития доступности городской среды Санкт-Петербурга (на примере Невского проспекта). Мельникова О.В. ... **413**

Contents

WORLD ECONOMY

The innovative potential of Chinese companies at the stage of digital transformation of the economy using the example of digital technologies in logistics Lenovo Group. Li Jing **6**

Potential for the development of common transport infrastructure to attract foreign direct investment: the role of the One Belt, One Road initiative. Tagiev A.A. **9**

CONTROL THEORY. MANAGEMENT. MARKETING

The theoretical aspect of the influence of organizational behavior on the efficiency of economic activity of organizations. Bazhin I.V. **15**

Scientific and methodological basis for the formation and development of targeting in the system of promotion in the market of goods and services. Biryukov A.N. **20**

Theoretical and methodological foundations for planning and implementing innovative and strategic development of construction enterprises. Vlasenko V.A. **23**

Advantages of digitalization of business processes in the fuel and energy complex. Alcoser Mileta Ana Gabriel, Kirichenko O.S. **27**

Digital platform solutions for small businesses. Masalsky D.S. **31**

Possibilities of artificial intelligence in corporate management. Merenyashev K.M. **35**

Creation and maintenance of documentation within the IT infrastructure. Nikitin S.A. **37**

Marketing approach to improving scientific and educational programs for advanced training and retraining of personnel for local governments. Obodets R.V., Kharitonova O.S. **41**

Design efficiency as a driver for increasing the competitiveness of a construction project. Perelygin S.Yu. **44**

Advanced engineering schools as an innovative mechanism for managing intellectual capital. Plis K.S. **46**

Improving methods of organizing construction based on the use of information technologies in the context of sanctions. Podlesny V.V., Gushchina Yu.V. **50**

SWOT analysis of the basic mechanisms for increasing the capabilities of military-industrial complex enterprises to produce in-demand military products. Sargsyan A.Zh. **53**

The author's approach to assessing the reputational capital of a construction company. Safina A.A., Galyamov I.I., Pavlova Kh.A. **58**

Enterprise development and internal management. Xiangping Dou, Kuzmina S.N. **65**

Russian experience in implementing corporate information systems at enterprises and companies. Mikhelashvili A.M., Treiman M.G. **69**

Features of digital transformation of management systems of Russian companies in modern conditions. Khachaturyan M.V., Klicheva E.V. **72**

ECONOMY OF INDUSTRIES AND REGIONS

The impact of the introduction of digital tools TIM, BIM, GIS systems on the factors of economic security of enterprises in the construction industry. Golubev V.S. **76**

Economics and management of Russian companies under sanctions restrictions. Gontar P.A. **80**

Knowledge as the main factor of competitive advantage of enterprises. Kostenko S.G. **82**

A methodological approach to assessing the effectiveness of investments in the electricity sector. Kurovsky S.V., Mishin D.A., Korzhanevsky A.V. **86**

Creative industries: role in the national economy. Larionova A.A. **91**

Trends in the development of hydrogen energy: problems and prospects for implementation. Motulevich A.V. **94**

Analysis of the effectiveness of investments in the infrastructure of Russian tourist clusters. Orlov A.K., Malkova A.S., Kirpichnikova V.A. **99**

Social monitoring in the state socio-economic policy of the region. Reznik A.A. **103**

Issues of improving the activities of the internal affairs bodies of the Russian Federation related to strengthening the fight against legalization (laundering) of proceeds from crime and the financing of terrorism. Naumov Yu.G., Safonova T.A. **108**

Investment potential of enterprises in the Russian construction industry. Stolpovsky M.O., Dmitriev A.G. **111**

Analysis of management principles within the framework of ESG transformation of business structures in St. Petersburg. Treiman M.G., Safonov A.A. **116**

Forecasting the supply of high-tech industrial products to the domestic market of the Russian Federation. Trifonov P.V. **120**

Features of the implementation of large-scale investment and construction projects. Ju Zhimin, Solopova N.A. **124**

Specifics of digital transformation at enterprises of the mineral resources complex. Chernegov N.Yu.. Popova E.A. **127**

MODERN TECHNOLOGIES

Hydrogen barrier properties of nano-sized multilayer coatings. Wang Zhihuai **132**

A study on the use of a digital twin of the automated process control system of a steam boiler burner system to improve student performance. Bashirova E.M., Alekhin A.V. **135**

The importance and effectiveness of Proster®21 permanent steel formwork in modern construction. Alzaibak Kenan, Okolnikova G.E. **139**

Assessment of atmospheric air quality in Novocherkassk using PM10. Valinteeva V.P., Ponomarenko V.S., Ekhaev N.Yu. **145**

Study of the strength characteristics of frame structures with corrugated walls under the influence of seismic loads. Zhao Weihang **147**

Development of a digital twin of an automated gasoline mixing station (AGBS) based on a regression model. Bashirova E.M., Gresev D.A. **153**

Wind power plants: development prospects in Russia. Gubaev D.F., Gubaeva O.G., Gubaev T.D. **157**

Checking regulatory documents during the development of a design document mentation using an information model. Evsyagina V.A., Dmitrieva N.N. **160**

Application of modern technologies in order to optimize organizational and technological solutions for major repairs. Ekhaev N.Yu., Kozlov I.D., Sarpinin D.D., Lonshakov L.V., Nikolaev Yu.N. **165**

Performance and security analysis of access control techniques in telecommunications systems: testing, evaluation and development. Kalininsky D.S., Baulin E.I., Chvanov V.V., Nikulin V.S., Sergeeva A.A. **169**

Development and testing of technologies for disposal and storage facilities for spent nuclear waste. Kirsanov A.A. **173**

Features of parametric shaping for the design of medical centers. Kovalev V.A., Solovyova A.V. **177**

Tools for implementing DevOps practices in the development of information systems for commercial and industrial enterprises. Nikolaevsky N.O., Anikin T.V., Dudin E.E., Yasechko Ya.S. **181**

Determination of the values of systematic and random errors when measuring the coordinates of points invisible from the point where the tacheometer is standing. Boreysha E.V., Maksimov D.P., Ranov I.I. **185**

Conducting scientific lighting research on a real object in the hot sunny climate of Syria. Stetsky S.V., Majed Khalil, Tushova E.D. **189**

Flexible solar panels: application efficiency analysis. Chekalin A.P. **194**

Analysis of packet losses when modeling IOT systems. Shubham Prakash **199**

Construction of a surface compartment by transformations of space, stratified into instantaneous inversions. Shuranova E.N., Fokina G.V. **203**

FINANCE. TAXATION. INSURANCE

Ways to improve the efficiency of the securities market when interacting with settlement depositories of Kazakhstan. Zhizhchenko S.D. **205**

Using the apparatus of artificial neural networks in the problem of forecasting real estate prices. Kozlov I.O. **209**

Methodological support for project financing in the field of capital construction, taking into account the life cycle concept. Melnikov V.V. **213**

Management and financial development tools for the concession mechanism for water supply and sewerage companies. Rodionov A.P. **218**

MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMICS

Analysis of the real estate market in Moscow: application of machine learning algorithms to predict apartment prices. Golubev E.Zh. **222**

A tool for assessing the risks of introducing high-tech enterprises. Gunongbe Sossa Florentin 225
Neural network models for predicting enterprise default. Dashkov I.D., Dashkov Ya.D., Podvoda S.I. 228
Research of methods for modeling economic systems and processes. Kuzmin A.I. 231
Application of machine learning algorithms in media forensics: from classification to transfer learning. Kurbet I.E., Efimov D.V., Rakshin I.V., Varlamov M.D., Bulygin I.D. 234
Artificial intelligence in DCIM systems: prospects and challenges. Salnikov E.A., Shcherbakova N.V. 238
Mathematical methods for assessing the effect of marketing activities on retail sales. Sviridov A.D., Dmitriev A.G. 242

CONSTRUCTION. ARCHITECTURE

Features of tourism development in coastal areas of Syria. Sayed Youssef 247
Features of the development of buildings in St. Petersburg. Sokol Yu.V., Tretyakova E.G., Ivanova Zh.V. 250
Assessment of physical wear and tear and functional suitability of civil buildings over a long period of operation. Che Xiangyu 253
Technological and economic optimality of using nanomaterials in construction. Yang Xiran 256
The evolution of the architecture of complexes of protective structures as a spatial planning element of the city structure (using the example of Kronstadt). Ponomarev E.S., Pokka E.V., Abdrakhmanova A.R. 259
Economic ratio of steel reinforcement in reinforced concrete with a single steel beam of rectangular cross-section. Abu Mahadi M.I., Yusef Alaa, Gebregziabher Aregawi Gebremeskel 263
Modernization of the heat supply system during the renovation of housing stock using the example of the Eastern Administrative District of Moscow. Alabin A.V., Kunitskaya T.S., Sadykova N.V. 266
Application of parametric design in the design of public space. Aleshkina Ya., Kalugina O.V. 269
The use of permanent formwork made of glass fiber reinforced concrete in reinforced concrete structures. Alzhde Gamal, Okolnikova G.E. 274
Assessment of the design of buildings and structures taking into account the environmental friendliness of materials using BIM technologies. Almsajdi Sami Abdullah Abduulah Saleh, Elsheikh A.M. 278
Implementation of digital transformation for a children's football training center. Antipin A.D., Atyaksheva D.A. 283
Design of kinetic facade systems based on parametric tools. Akhmedova Sh.N., Solovyova A.V., Terekhina E.S., Semichevskaya T.S. 286
Main aspects of examining the technical condition of apartment buildings. Barabanova T.A., Nadolinsky R.D., Sintsov P.A., Filippov A.A. 289
Architecture of facades of modern public buildings using metal structures. Belenya I.M. 292
"Mat-building": a brief history of the concept. Shevtsova E.A., Veshnyakov A.V. 297
Integration of former agricultural areas into the cultural context of Thailand. Devyatova Yu.A., Devagupta Bantita 300
Study of the urban environment of Tiraspol and proposals for formation of its integrity. Devyatova Yu.A., Zaitseva A., Franchuk L. 305
Alternative types of compensatory landscaping in the Far East. Dorofeev E.P. 310
Energy consumption of temporary construction site infrastructure. Dudina A.G. 313
Formation of a system of public centers along the Main Arc Highway in Leningrad in 1930-1950 on the basis of General Plans. Kakunets K.V. 318
Application of a parametric modular construction system on water using the example of a residential area. Karapetyan A.A., Solovyova A.V., Terekhina E.S., Semichevskaya T.S. 323
Production of lightweight concrete (arbolite) using recycled materials based on cotton, hemp, and rice husks. Kenebee Emmanuel, Sodomon Mark 327
Justification of the effectiveness of using deep water reduction using the example of an object in Moscow. Kopteva O.V., Koroleva V.I., Naneishvili R.G. 334
Modern architectural solutions in the design of city and pedestrian bridges. Kornylyev E.N. 339
Organizational and technological features of building liquidation. Kuzhin M.F., Lebedeva L., Gurov A.V., Kuzmicheva V.A. 343
The main directions of scientific and technological progress in global bridge construction: new technologies. Kurovsky S.V., Sosnin D.A., Mishin D.A. 347
Features of modern formwork systems. Mamoyan Kh.A., Guryanov D.A., Vasilyeva P.S. 352
Old Kuznetsovsky tunnel: numerical study of mining and geological conditions for reconstruction. Zakavova A.A., Manko A.V. 357
Optimization of the use of tower cranes during the construction process, taking into account time cycles. Migin V.I., Elsheikh A.M. 361
The effectiveness of the implementation of redevelopment projects for industrial areas, from the point of view of increasing tax and non-tax revenues to the budget (using the example of the city of Moscow). Polyak R.A. 365
Light-conducting concrete using a PETG plastic frame. Rashevsky D.A. 368
The concept of landscape therapy and its impact on children with disabilities. Reztsova D.S., Shchepeleva A.S. 371
High Strength Carbon Fiber Reinforced Concrete: An Overview. Kampayana Remi, Rynkovskaya M.I., Dabi Gizachev M., Kais Abdulrahman Ali Kais 374
Cloud BIM technology as a means of collaboration and integration of projects in smart cities. Suntsov M.V., Rubtsov A.I., Ivanov D.A. 378
Experience in applying landscape modeling of metropolitan areas at various scales (using the example of the USNTU campus). Khannanova E.A. 382
Innovative materials and technologies in parametric design. Khuziakhmetova A.R., Solovyova A.V. 386
The possibility of using construction 3D printing with concrete in the construction of buildings and structures in Russia. Tsarenko A.A., Shapurova N.A. 389
Formation of facade solutions using parametric modeling methods. Chugunova A.A. 393
Practical issues of creating a water-green urban frame. Shadrina E.G., Molozhavenko A.P. 397
On the problem of ensuring the safe evacuation of children from multi-level labyrinths of play areas during fires in shopping and entertainment centers. Yagodka E.A., Andreev A.O., Borisenkov A.R., Khokhlova A.Yu., Sharov I.N. 404

APPLIED RESEARCH

The effectiveness of corporate governance and practice of application in the work of modern companies. Parsadanyan S.A. 408
History of the development of accessibility of the urban environment of St. Petersburg (using the example of Nevsky Prospekt). Melnikova O.V. 413

Инновационный потенциал китайских компаний на этапе цифровой трансформации экономики на примере цифровых технологий в логистике Lenovo Group

Ли Цзин
аспирант, Российский университет дружбы народов

В условиях огромной волны глобальной цифровой экономики цифровая трансформация стала неизбежным выбором для предприятий, желающих адаптироваться к цифровой экономике и стремиться к выживанию и развитию. В статье автор на примере Lenovo Group Logistics анализирует, что такое цифровая трансформация и роль цифровой трансформации в инновациях и развитии. Текущая рыночная среда быстро меняется, и традиционные методы управления логистикой сталкиваются с огромными проблемами. Будущее корпоративного транспорта станет сочетанием цифровизации, интеллекта и платформеризации. Lenovo продолжит использовать свои технологические преимущества и отраслевой опыт для предоставления комплексных услуг по управлению транспортировкой грузоотправителям и предприятиям, помогая клиентам улучшать качество транспортных услуг и научно снижать затраты. Путь цифровой трансформации Lenovo отражает историю развития технологий управления логистикой: от построения базовых систем и перемещения данных из оффлайна в онлайн, до интеграции системных платформ, а затем к визуализации данных для поддержки интеллектуального принятия решений предприятиями и научного снижения затрат. Результатом исследования статьи является то, что полноценное цифровое управление транспортом может быть действительно реализовано в реальности.

Ключевые слова: цифровая трансформация, потенциал экономики Китая, цифровая экономика, логистика, Lenovo.

Введение

Современный уровень социально-экономического развития общества – это результат трансформации, происходящей в результате промышленных революций. Опираясь на мировое научное мнение, сегодня мы переживаем четвертую промышленную революцию. Последние три промышленные революции не только привнесли в нашу жизнь термины «паровой двигатель», «век науки и массового производства» и «цифровизация», но и способствовали фундаментальным изменениям в мировом обществе. Можно сказать, что «цифровая трансформация» является одним из самых горячих вопросов на нынешнем экономическом рынке, а введение «14-й пятилетки» ускорило строительство цифрового Китая и цифровую трансформацию. Современный этап развития экономики Китая характеризуется тем, что в экономической сфере активными темпами происходит процесс трансформации,Цифровая трансформация и модернизация предприятий направлены на реализацию цифрового, сетевого и интеллектуального развития предприятий путем углубления применения цифровых технологий во многих аспектах, таких как производство, эксплуатация, управление и маркетинг, а также постоянного высвобождения эффекта усиления, суперпозиции и умножения. цифровых технологий на экономическое развитие. Вообще говоря, это означает использование Интернета и инструментов больших данных для проведения глубоких изменений во всех аспектах, таких как внутренняя структура, процессы, бизнес-модели и возможности сотрудников, повышения внутренней операционной эффективности и снижения затрат на рабочую силу [1].

Целью данной работы является изучение влияния цифровой трансформации на китайские компании, в частности на развитие логистической системы Lenovo Group.

Цифровая трансформация

Цифровая трансформация - это трансформация высокого уровня, которая дополнительно затрагивает основной бизнес компании на основе цифровой трансформации и цифровой модернизации с целью создания трансформации высокого уровня, ориентированной на бизнес-модель [2]. Цифровая трансформация - это развитие цифровых технологий и вспомогательных возможностей для создания новых цифровых бизнес-моделей [3].

Цифровая трансформация показывает, что успех будет достигнут только тогда, когда компании систематически и радикально (или существенно и полностью) переосмыслят свой бизнес — не только ИТ, но и все аспекты организационной деятельности, процессов, бизнес-моделей и способностей сотрудников [4].Цифровая трансформация откроет новые способы создания ценности, получения доходов и повышения эффективности. В настоящее время большинство предприятий завершили цифровую трансформацию, а традиционная модель бумажного офиса начала уходить со сцены истории. Однако большинство предприятий еще не полностью и по-настоящему не вступили в стадию цифровой трансформации. Непонимание этих концепций привело к тому, что путь к цифровой трансформации некоторых компаний оказался неровным. Чтобы встать на путь цифровой трансформации, мы должны сначала начать с образа мышления. Этот путь только появился, но он обязательно окажет глубокое влияние на развитие предприятий в будущем [5].

Движущие силы цифровой трансформации распространились от интернет-компаний к компаниям других типов, а также от развитых стран к развитым и развивающимся странам. Судя по истории развития цифровой трансформации, первые два раунда цифровой трансформации были в основном инициированы компаниями информационного Интернета и потребительского Интернета, которые последовательно породили всемирно известные компании поисковых систем, компании социальных сетей и компании электронной коммерции. На третьем этапе, вступившем в настоящее время, помимо интернет-компаний, в число участвующих компаний также входит множество юридических лиц, занимающихся производством. Отрасли охватывают энергетику, машиностроение, производство бытовой техники и т. д., что отражает отраслевую диверсификацию участвующих компаний [6].

Роль цифровой трансформации в инновационных преобразованиях

Энергичное развитие и углубленное применение информационных технологий нового поколения, таких как большие данные, искусственный интеллект и блокчейн, оказали значительное влияние на инновационную деятельность, вызвав изменения в традиционных механизмах потоков факторов производства и помогая значительно повысить эффективность инноваций [7]. В основном проявляется в следующих аспектах:

1. Содействовать ускоренному потоку и точному сопоставлению элементов инноваций. Преодолевая барьеры между инновационными субъектами, полностью высвобождая жизненную силу талантов, капитала, информации, технологий и других элементов, а также реализуя углубленное сотрудничество, совместные инновации и интегрированные инновации стали новой парадигмой научных и технологических инноваций.

2. Содействие изменениям в распределении инновационных факторов. Очевидной тенденцией волны цифровизации является появление большого количества платформ, которые распространились от сферы потребления до производства, исследований и разработок и других областей.

3. Содействовать постоянному появлению новых инновационных элементов. В век информации цифровые технологии изменили атрибуты и методы комбинирования традиционных элементов и продолжают создавать новые ресурсные элементы и модели комбинирования. Среди них основная роль данных все больше возрастает. очевидным и постепенно стал новым ключевым элементом.

Развитие экономики Китая в условиях цифровой трансформации

В последние годы в Китае наблюдается бурный рост цифровизации экономики. Хотя средний уровень цифровизации китайской экономики остается ниже, чем в развитых странах, цифровизация в некоторых отраслях и регионах, в частности в онлайн торговле и финансовых технологиях, а также в прибрежных районах и крупнейших мегаполисах Китая уже достаточно высока [8]. Уровень развития информационных технологий и цифровой экономики непосредственно связан с инновационными возможностями страны, которые продолжают улучшаться. В глобальном рейтинге инноваций Китай с 29-го места в 2015 г. поднялся до 14-й позиции в 2019 г., а также стал крупнейшей в мире страной-источником патентных заявок. В 2020 г. Китай сохранил 14-е место [9].

По мнению ряда специалистов в Китае будут происходить следующие процессы связанные, во-первых с активной политикой на рынке труда, связанной с переподготовкой трудовых кадров; во-вторых, развитием конкуренции; в-третьих, разработкой комплексного подхода к надзору в и устранению существующих проблем в нормативно-правовой базе; в-четвертых, ростом поддержки и обновления цифровой инфраструктуры посредством государственных инвестиций [10].

Цифровизация работы склада в Lenovo Group

Цифровые технологии в логистике представляют собой комплекс инновационных решений, предназначенных для эффективного функционирования транспортно-логистических систем различного назначения. Совокупность цифровых технологий, которые составляют основной функционал управления цепями поставок, включает Big Data (Обработка больших данных и аналитика), IoT (Интернет вещей), технология Blockchain (распределенных реестров транзакций), Облачные сервисы, eSCM, 3D Printing и др. Центральным элементом развития Digital SCM/Logistics станут аналитика и моделирование. Основу решений составляет информация в реальном времени. В сфере аналитики и моделирования технологии имитационного моделирования, Big Data, OLAP, in-memory будет играть ведущую роль, позволяя разработчикам быстро определять сценарии и принимать оптимальные решения. По версии PwC выделяется базовая восьмерка технологий, изменяющих нашу жизнь [11].

Цепочка поставок Lenovo играет ключевую роль на этапах разработки, производства и доставки продукции Lenovo. Цепочка поставок начинается с управления и контроля базы квалифицированных поставщиков, которые предоставляют качественные и защищенные компоненты для разработки и производства. На этапе доставки сырья в Lenovo компоненты маркируются с помощью штрих-кодов и контролируются поставщиками в рамках процесса инвентаризации и сборки. Производство происходит в защищенной, контролируемой среде, которая объединяет в себе надежные материальные объекты и безопасную сеть. Готовые продукты упаковываются в коробки и палеты, которые опечатываются пломбами контроля первого вскрытия. Отправляемые партии продуктов отслеживаются от места происхождения до места назначения. Цепочка поставок охватывает такие области, как «поставщики» и «производство и тестирование Lenovo». На всех этапах жизненного цикла продукта компания обеспечивает техническую поддержку. После отправки продукта проводится оценка компонентов на предмет замены частей, исчерпавших свой срок службы, а также предоставляется безопасный доступ к обновлениям BIOS/микропрограмм. Все это является неотъемлемой частью «управления и поддержки жизненного цикла продукта».

Рассматривая стандартный процесс обработки заказов на этапе складирования, отметим, что он имеет определенные недостатки, так в зоне складских и распределительных центров операторы теряют до 15% маржу из-за человеческой ошибки, а это приводит к тому, что на исправление ошибки, замену неправильно отправленных коробок, затрачивается от 5 до 10 долларов США. На снижение эффективности оказывает влияние и использование устаревших инструментов сканирования, что приводит к увеличению времени обработки в среднем до 5 секунд на каждый товар. Эти аспекты отрицательно сказываются на производительности труда. Складское решение Lenovo позволяет производить аналогичную процедуру за миллисекунды. Набор аппаратных и программных средств позволяет принимать точные решения в складской зоне в режиме реального времени, а также помогает работнику, например, с определением правильности помещения посылки на поддон. Решение Lenovo состоит из интеллектуальных камер, интеллектуальных индикаторов обратной связи и шлюза с решением для управления устройствам, которое интегрировано в систему бэк-офиса клиентов, независимо от пограничных, облачных или гибридных решений. Технически, решение организуется в зоне складских или распределительных центров, где устанавливаются камеры и светильник на высоте 4 метров над зоной поддона, с использованием шлюза со встроенным DHCP-сервером и двойным портом Ethernet для создания частной сети подключенных камер. Этот шлюз организует канал связи между камерой и службами CRM или ERP для проверки штрих-кода. Интеллектуальные камеры срабатывают в зависимости от действия в области упаковки, они захватывают изображение со скоростью 60 кадров в секунду, обрабатывают штрих-код или QR-код, декодируют, публикуют в частной сети для проверки. В работе на данном этапе Lenovo использует зеленый или красный свет для мгновенной обратной связи с партнерами, что сокращает время обработки и составляет 200 миллисекунд. Это технологическое решение

приводит к сокращению денежных потерь из-за человеческих ошибок и повышается эффективность работы

Таким образом, универсальное складское решение Lenovo сочетает в себе IoT и искусственный интеллект для преобразования камер в интеллектуальные датчики, которые могут понимать их физическое окружение и способствуют снижению количества ошибок.

Заключение

В ходе анализа процессов проходящих, начиная с середины прошлого столетия, в работе логистике произошли существенные изменения, которые оказали влияние не только на сам процесс организации логистических процессов, но и на его структуру. Процесс трансформации был запущен в результате промышленной революции, а четвертая промышленная революция и цифровизация этапов логистики привнесли кардинальные изменения. Отметим, что постепенное внедрение цифровых инновационных технологий в логистические процессы позволило повысить эффективность работы предприятий, оптимизировать затраты. В работе приведена характеристика концепции «умный склад» и технологий используемых в работе с данной системой. На примере организации работы в зоне складских и распределительных центров Lenovo, показана эффективность функционирования цифрового склада и технологии, применяемые на местах.

Подводя итоги, отметим, что вложения в инновации при организации работы на складах и за его пределами, окупятся в будущем. Кроме того, искусственный интеллект начинает заменять человека, облегчая ему работу и освобождая время для более сложных процессов. Цифровая трансформация бизнеса на сегодняшний день выступает неизбежным процессом адаптации к новым условиям цифровой экономики. Игнорирование текущих процессов приведет к потери эффективности бизнеса и его исчезновению, под давлением новых рыночных условий и более прагматичных гибких «цифровых» конкурентов.

Литература

1. Авдеева Е. С., Еризко В. В. Цифровая трансформация в экономике // Россия: тенденции и перспективы развития. 2018. №13-1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-v-ekonomike (дата обращения: 18.03.2024).
2. Гнездова Ю.В. Мировые тенденции развития цифровых технологий // Экономический журнал. 2018. - № 2 (50). - С. 95-102.
3. Евсюков Владимир Дмитриевич Изменение характера труда под влиянием промышленных революций // Среднерусский вестник общественных наук. 2019. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/izmenenie-haraktera-truda-pod-vliyaniem-promyshlennyh-revolyutsiy (дата обращения: 18.08.2023).
4. Камнева Виктория Викторовна Цифровая экономика, цифровизация и цифровая трансформация // Скиф. 2020. №2 (42). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-ekonomika-tsifrovizatsiya-i-tsifrovaya-transformatsiya (дата обращения: 18.03.2024).
5. Кошевенко Светлана Вячеславовна Ццифровая трансформация Мировой Экономики // Экономический журнал. 2018. №3 (51). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-mirovoy-ekonomiki-1 (дата обращения: 18.03.2024).
6. Левченко Татьяна Александровна Цифровая экономика Китая: уровень и факторы развития // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. 2021. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-ekonomika-kitaya-uroven-i-faktory-razvitiya (дата обращения: 18.03.2024).
7. Михалев И.И., Мусаева Б.М. Цифровизация деятельности субъектов социально-экономических отношений: риски и возможности // Деловой вестник предпринимателя. 2022. №4 (10). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-deyatelnosti-subektov-sotsialno-ekonomicheskih-otnosheniy-riski-i-vozmozhnosti (дата обращения: 18.03.2024).
8. Пряжникова Ольга Николаевна Особенности цифровой трансформации экономики китая // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 9, Востоковедение и африканистика: Реферативный журнал. 2021. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tsifrovoy-transformatsii-ekonomiki-kitaya (дата обращения: 18.03.2024).
9. Пряжникова Ольга Николаевна Особенности цифровой трансформации экономики Китая // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 9, Востоковедение и африканистика: Реферативный журнал. 2021. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tsifrovoy-transformatsii-ekonomiki-kitaya (дата обращения: 18.03.2024).
10. Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок: аналитический обзор / В. В. Дыбская, В. И. Сергеев, Н. Н. Лычкина и др. ; под общ. и науч. ред. В. И. Сергеева ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. — 190 с.
11. Чернов Евгений Кириллович Управление прибылью в эпоху цифровой трансформации // Архивариус. 2020. №4 (49). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-pribylyu-v-epohu-tsifrovoy-transformatsii (дата обращения: 18.03.2024)

The innovative potential of Chinese companies at the stage of digital transformation of the economy using the example of digital technologies in logistics Lenovo Group

Li Jing

Peoples' Friendship University of Russia

Under the great wave of global digital economy, digital transformation has become an inevitable choice for enterprises to adapt to the digital economy and seek survival and development. In the article, the author takes Lenovo Group Logistics as an example to analyze what digital transformation is and the role of digital transformation in innovation and development. The current market environment is changing rapidly, and traditional logistics management methods are facing huge challenges. The future of enterprise transportation will be a combination of digitalization, intelligence, and platformization. Lenovo will continue to use its technological advantages and industry experience to provide comprehensive transportation management services to shippers and enterprises, helping customers improve the quality of transportation services and scientifically reduce costs. Lenovo's digital transformation path reflects the development history of logistics management technology: from building basic systems and moving data from offline to online, to integrating system platforms, and then to data visualization to provide support for enterprises' intelligent decision-making and scientifically reduce costs. The research result of the article is that valuable digital transportation management can be truly realized in reality.

Keywords: digital transformation, the potential of China's economy, digital economy, logistics, Lenovo.

References

1. Avdeeva E. S., Erizko V. V. Digital transformation in the economy // Russia: trends and development prospects. 2018. No. 13-1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-v-ekonomike (access date: 03/18/2024).
2. Gnezdova Yu.V. World trends in the development of digital technologies // Economic Journal. 2018. - No. 2 (50). - P. 95-102.
3. Evsyukov Vladimir Dmitrievich Changing the nature of labor under the influence of industrial revolutions // Central Russian Bulletin of Social Sciences. 2019. No. 4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/izmenenie-haraktera-truda-pod-vliyaniem-promyshlennyh-revolyutsiy (date of access: 08/18/2023).
4. Kamneva Victoria Viktorovna Digital economy, digitalization and digital transformation // Skif. 2020. No. 2 (42). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-ekonomika-tsifrovizatsiya-i-tsifrovaya-transformatsiya (date of access: 03/18/2024).
5. Koshevenko Svetlana Vyacheslavovna Digital transformation of the World Economy // Economic Journal. 2018. No. 3 (51). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-mirovoy-ekonomiki-1 (access date: 03/18/2024).
6. Levchenko Tatyana Aleksandrovna Digital economy of China: level and development factors // Bulletin of ASTU. Series: Economics. 2021. No. 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-ekonomika-kitaya-uroven-i-faktory-razvitiya (date of access: 03/18/2024).
7. Mikhalev I.I., Musaeva B.M. Digitalization of the activities of subjects of socio-economic relations: risks and opportunities // Business Bulletin of the Entrepreneur. 2022. No. 4 (10). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-deyatelnosti-subektov-sotsialno-ekonomicheskih-otnosheniy-riski-i-vozmozhnosti (access date: 03/18/2024).
8. Pryazhnikova Olga Nikolaevna Features of the digital transformation of the Chinese economy // Social and humanitarian sciences. Domestic and foreign literature. Ser. 9, Oriental and African Studies: Abstract Journal. 2021. No. 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tsifrovoy-transformatsii-ekonomiki-kitaya (access date: 03/18/2024).
9. Pryazhnikova Olga Nikolaevna Features of the digital transformation of the Chinese economy // Social and humanitarian sciences. Domestic and foreign literature. Ser. 9, Oriental and African Studies: Abstract Journal. 2021. No. 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tsifrovoy-transformatsii-ekonomiki-kitaya (access date: 03/18/2024).
10. Digital technologies in logistics and supply chain management: analytical review / V. V. Dybskaya, V. I. Sergeev, N. N. Lychkina and others; under general and scientific ed. V. I. Sergeeva; National research University "Higher School of Economics". - M.: Publishing house. House of the Higher School of Economics, 2020. - 190 p.
11. Chernov Evgeniy Kirillovich Profit management in the era of digital transformation // Archivist. 2020. No. 4 (49). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-pribylyu-v-epohu-tsifrovoy-transformatsii (access date: 03/18/2024)

Потенциал развития общей транспортной инфраструктуры для привлечения прямых иностранных инвестиций: роль инициативы «Один пояс - один путь»

Тагиев Амин Азер
докторант, кафедра мировой экономики, Азербайджанский государственный экономический университет, amin-taghiyev@unec.edu.az

Развитие общей транспортной инфраструктуры имеет огромный потенциал для привлечения прямых иностранных инвестиций (ПИИ) благодаря своей роли в расширении связей и содействии торговле между регионами. Инициатива «Пояс и путь» (BRI), масштабный проект инфраструктуры и экономического развития, инициированный Китаем, иллюстрирует этот потенциал. Создавая сеть автомобильных, железных дорог, портов и другой инфраструктуры, охватывающую Азию, Европу и Африку, BRI значительно снижает транспортные расходы и повышает эффективность логистики, тем самым делая инвестиции в странах-участницах более привлекательными для иностранных инвесторов. Кроме того, BRI способствует экономической интеграции и сотрудничеству между странами вдоль его маршрутов, создавая возможности для совместных предприятий, трансграничного партнерства и расширения доступа к рынкам. Следовательно, развитие общей транспортной инфраструктуры в рамках таких инициатив, как BRI, не только стимулирует экономический рост и развитие, но также служит катализатором увеличения притока прямых иностранных инвестиций в страны-участницы.
Ключевые слова: Транспортная инфраструктура, прямые иностранные инвестиции, транспортное сообщение, инициатива «Пояс и путь», экономическая интеграция

Введение

Развитие общей транспортной инфраструктуры играет решающую роль в глобальной экономической связности и содействии торговле. Такие инициативы, как «Пояс и путь» (ОПОП), привлекли значительное внимание благодаря своему потенциалу привлечения прямых иностранных инвестиций (ПИИ) за счет расширения связей между регионами.

Актуальность исследования

В современном взаимосвязанном мире эффективная транспортная инфраструктура имеет жизненно важное значение для стимулирования экономического роста, снижения транспортных расходов и повышения эффективности логистики. Инициатива «Один пояс, один путь» показывает, как инвестиции в общую транспортную инфраструктуру могут стимулировать экономическое развитие и привлекать ПИИ.

Цель и задачи исследования

Целью данного исследования является изучение влияния развития общей транспортной инфраструктуры, особенно в контексте инициативы «Пояс и путь», на привлечение прямых иностранных инвестиций. Цели включают оценку экономических выгод, анализ роли связности в инвестиционных решениях и оценку общего воздействия на экономику стран-участниц.

Теоретическое и практическое значение

С теоретической точки зрения это исследование способствует пониманию того, как развитие инфраструктуры влияет на потоки прямых иностранных инвестиций и экономическую интеграцию. На практике полученные результаты могут информировать политиков, инвесторов и заинтересованные стороны о потенциальных выгодах от инвестирования в общие проекты транспортной инфраструктуры.

Научная новизна

В то время как предыдущие исследования изучали связь между инфраструктурой и ПИИ, это исследование однозначно фокусируется на роли таких инициатив, как BRI, в продвижении инвестиций посредством расширения связей и экономической интеграции.

Основная часть

Иностранные инвестиции подразумевают перемещение экономических ресурсов между странами, обычно осуществляемое отдельными лицами или предприятиями. Эти инвестиции бывают двух основных форм: портфельные инвестиции и прямые иностранные инвестиции. Портфельные инвестиции предполагают приобретение ценных бумаг, а прямые иностранные инвестиции предполагают создание или приобретение производственных мощностей в зарубежной стране. Прямые иностранные инвестиции (ПИИ) в частности предполагают создание компанией производства в другой стране и расширение своих инвестиций за пределы своих границ. Это может включать создание новых предприятий, приобретение существующих или создание дочерних компаний для увеличения капитала. ПИИ в основном осуществляются транснациональными корпорациями и рассматриваются как международные потоки капитала. Ключевое

различие между ПИИ и портфельными инвестициями заключается в способе инвестирования. В то время как портфельные инвестиции включают торговлю финансовыми инструментами на рынках капитала, ПИИ происходят посредством прямого создания или приобретения компаний. ПИИ обычно предназначены для построения долгосрочных отношений на иностранных рынках, как это определено Международным валютным фондом [6, p. 131].

Общая транспортная инфраструктура служит основой экономического развития, облегчая перемещение товаров, услуг и людей между регионами и странами. Он охватывает широкий спектр транспортных сетей, включая автомобильные и железные дороги, порты и аэропорты, которые имеют жизненно важное значение для развития торговли, привлечения инвестиций и содействия экономическому росту. Прямые иностранные инвестиции (ПИИ) играют ключевую роль в мировой экономике, представляя собой потоки капитала из одной страны в другую с целью установления деловых операций или приобретения активов. Отношения между общей транспортной инфраструктурой и ПИИ являются симбиотическими: хорошо развитая инфраструктура привлекает инвестиции за счет снижения транзакционных издержек, улучшения доступа к рынкам и расширения связей, в то время как ПИИ способствуют финансированию и расширению инфраструктурных проектов, создавая благотворный цикл экономического развития. Инвесторы считают качество и адекватность транспортной инфраструктуры решающим фактором при принятии решения о размещении. Надежная транспортная сеть уменьшает логистические препятствия, снижает транспортные расходы и обеспечивает эффективное управление цепочкой поставок, тем самым повышая конкурентоспособность предприятий, работающих в регионе. Современная и хорошо обслуживаемая инфраструктура улучшает общую деловую среду, вселяя уверенность инвесторов в стабильности и привлекательности конкретного направления. В результате страны с превосходной транспортной инфраструктурой часто имеют конкурентное преимущество в привлечении ПИИ по сравнению со странами с неадекватной или устаревшей инфраструктурой [8, p. 11].

Инициатива «Пояс и путь» (ОПОП) стала важным фактором развития инфраструктуры и привлечения ПИИ в глобальном масштабе. Инициатива BRI, предложенная Китаем в 2013 году, направлена на расширение связей и сотрудничества между странами посредством строительства инфраструктурных проектов, охватывающих Азию, Европу, Африку и за ее пределами. Инвестируя в транспортную инфраструктуру, такую как железные дороги, автомагистрали, порты и трубопроводы, BRI стремится решить проблему дефицита инфраструктуры, способствовать торговле и стимулировать экономический рост в странах-участницах. Следовательно, эта инициатива может существенно повлиять на динамику ПИИ, создавая новые инвестиционные возможности и улучшая доступ к рынкам по маршрутам BRI [1, с.211].

Однако отношения между общей транспортной инфраструктурой, ПИИ и BRI не лишены проблем. Реализация крупномасштабных инфраструктурных проектов требует значительных финансовых инвестиций, технических знаний и координации между многочисленными заинтересованными сторонами, что может создать логистические и операционные препятствия. Были высказаны опасения по поводу воздействия на окружающую среду, долговой устойчивости и геополитических последствий развития инфраструктуры, связанной с BRI. Эффективное решение этих проблем требует тщательного планирования, прозрачного управления и сотрудничества между странами-участницами, чтобы гарантировать, что инвестиции в инфраструктуру приносят устойчивые экономические выгоды и минимизируют неблагоприятные последствия. Общая транспортная инфраструктура играет жизненно важную роль в привлечении ПИИ за счет снижения затрат, улучшения транспортного сообщения и улучшения общей деловой среды. Инициатива «Один пояс, один путь» имеет потенциал для дальнейшего ускорения развития инфраструктуры и привлечения ПИИ за счет содействия трансграничному сотрудничеству и инвестициям в транспортные сети. Однако реализация всего потенциала BRI требует решения различных проблем и рисков, связанных с крупномасштабными инфраструктурными проектами, при этом гарантируя, что инвестиции будут экономически жизнеспособными, социально инклюзивными и экологически устойчивыми [2].

Инициатива «Пояс и путь» (ОПОП) является одним из самых амбициозных проектов инфраструктурного и экономического развития в современной истории. Инициатива «Пояс и путь», предложенная Китаем в 2013 году, направлена на содействие связям и сотрудничеству между континентами посредством строительства обширных сетей автомобильных, железных дорог, портов, трубопроводов и другой инфраструктуры. Инициатива состоит из двух основных компонентов: Экономического пояса Шелкового пути, который фокусируется на сухопутных маршрутах, соединяющих Китай с Европой через Центральную Азию и Ближний Восток, и Морского Шелкового пути XXI века, который делает упор на морские маршруты, связывающие Китай с Юго-Восточной Азией, Южной Азией. Это всеобъемлющее видение направлено на возрождение древних торговых путей, содействие экономической интеграции и стимулирование роста и развития стран-участниц. По своей сути инициатива «Пояс и путь» обусловлена стратегическими целями Китая по расширению своего влияния, повышению экономической конкурентоспособности и обеспечению доступа к ключевым рынкам и ресурсам. Инвестируя в инфраструктурные проекты за рубежом, Китай стремится создать новые торговые коридоры, снизить транспортные расходы и укрепить экономические связи со странами-партнерами. BRI служит для Китая платформой для экспорта своих избыточных промышленных мощностей, технологий и опыта, а также предоставляет китайским компаниям возможности расширить свое глобальное присутствие и заключить выгодные контракты в области развития инфраструктуры [3, с.3].

Масштабы и масштабы инициативы BRI действительно огромны: она охватывает более 140 стран Азии, Европы, Африки и за ее пределами. Благодаря сочетанию двусторонних соглашений, многостороннего партнерства и механизмов финансирования, таких как Азиатский банк инфраструктурных инвестиций (АБИИ) и Фонд Шелкового пути, Китай мобилизовал значительные ресурсы для поддержки проектов BRI. Эти инвестиции охватывают широкий спектр секторов, включая транспорт, энергетику, телекоммуникации и туризм, с целью содействия инклюзивному и устойчивому развитию в странах-участницах. Несмотря на амбициозные цели и значительные инвестиции, инициатива «Пояс и путь» столкнулась с различными проблемами и критикой. Высказывались опасения по поводу прозрачности, управления и экологической устойчивости проектов BRI, а также потенциальной долговой зависимости стран-участниц. Геополитическая напряженность и стратегическое соперничество осложнили усилия Китая по реализации BRI, что привело к скептицизму и сопротивлению со стороны некоторых кругов [4, с.30].

Инициатива «Пояс и путь» продолжает развиваться и адаптироваться в ответ на вызовы и обратную связь. Прилагаются усилия для решения вопросов прозрачности и управления, содействия экологической устойчивости и обеспечения соответствия проектов BRI приоритетам развития и чаяниям стран-партнеров. BRI превратился в более широкую платформу международного сотрудничества, охватывающую такие инициативы, как «Цифровой шелковый путь», «Шелковый путь здоровья» и «Зеленый шелковый путь», которые отражают приверженность Китая решению глобальных проблем и содействию всеобщему процветанию [5, с.1830].

Общая транспортная инфраструктура оказывает глубокое влияние на решения иностранных инвесторов, определяя поток и распределение прямых иностранных инвестиций (ПИИ) по регионам и странам. Качество, доступность и эффективность транспортных сетей напрямую влияют на стоимость и простоту ведения бизнеса, что делает инфраструктуру важным фактором

для компаний, стремящихся основать или расширить свою деятельность за рубежом. Хорошо развитая инфраструктурная сеть, включая автомобильные, железные дороги, порты и аэропорты, снижает логистические барьеры, снижает транспортные расходы и улучшает транспортное сообщение, тем самым улучшая доступ к рынкам и конкурентоспособность бизнеса. Следовательно, страны с превосходной транспортной инфраструктурой часто привлекают более высокие объемы ПИИ по сравнению со странами с неадекватной или устаревшей инфраструктурой [6, с.293].

Инвесторы отдают предпочтение местам с надежной и современной транспортной инфраструктурой из-за ее ключевой роли в облегчении торговых и деловых операций. Эффективные транспортные сети позволяют компаниям транспортировать сырье, комплектующие и готовую продукцию быстрее и с меньшими затратами, тем самым улучшая управление цепочками поставок и снижая производственные затраты. Доступ к надежной транспортной инфраструктуре расширяет охват рынка и доступность клиентов, позволяя предприятиям обслуживать более широкую географическую территорию и выходить на новые рынки, тем самым увеличивая свой потенциальный доход и долю рынка [7, с.1].

Влияние транспортной инфраструктуры на ПИИ выходит за рамки операционной эффективности и охватывает более широкие экономические факторы. Хорошо связанная транспортная сеть стимулирует экономическую активность за счет привлечения инвестиций в взаимодополняющие сектора, такие как логистика, складирование и дистрибуция, что еще больше повышает привлекательность региона для иностранных инвесторов. Инвестиции в инфраструктуру создают возможности трудоустройства, стимулируют спрос на товары и услуги и способствуют местному экономическому развитию, тем самым способствуя благотворному циклу роста и процветания. Взаимосвязь между транспортной инфраструктурой и ПИИ особенно важна в контексте развивающихся рынков и развивающихся стран, где дефицит инфраструктуры часто выражен. В таких странах неадекватная инфраструктура создает серьезные проблемы для бизнеса, включая более высокие транспортные расходы, более длительные сроки выполнения заказов и большую неопределенность, что может отпугивать иностранных инвесторов. Следовательно, инвестиции в транспортную инфраструктуру играют решающую роль в раскрытии экономического потенциала этих регионов, привлечении ПИИ, стимулировании промышленного развития и повышении уровня жизни местного населения [9, p. 11].

Инвестиции в транспортную инфраструктуру оказывают мультипликативный эффект на привлечение ПИИ, влияя на инвестиционные решения во всех секторах и отраслях. Например, наличие современного портового комплекса может не только привлечь инвестиции в судоходство и логистику, но и стимулировать инвестиции в обрабатывающую промышленность, экспортно-ориентированные отрасли и сопутствующие услуги. Аналогичным образом, инвестиции в транспортные коридоры, такие как автомагистрали или железные дороги, могут стимулировать развитие вдоль коридора, привлекая ПИИ в такие сектора, как недвижимость, туризм и розничная торговля, тем самым усиливая экономический эффект от инвестиций в инфраструктуру. Общая транспортная инфраструктура играет решающую роль в формировании потока прямых иностранных инвестиций за счет снижения затрат, улучшения транспортного сообщения и улучшения общей деловой среды. Хорошо развитая транспортная сеть привлекает иностранных инвесторов за счет расширения доступа к рынкам, снижения операционных рисков и стимулирования экономической активности. Следовательно, инвестиции в транспортную инфраструктуру необходимы для раскрытия экономического потенциала регионов, содействия устойчивому развитию и привлечения прямых иностранных инвестиций, которые способствуют долгосрочному росту и процветанию [7, p. 69].

Инициатива «Пояс и путь» (ОПОП) обладает значительным потенциалом для стимулирования развития общей транспортной инфраструктуры в странах-участницах, предлагая ряд преимуществ, которые могут изменить региональную связанность и экономическую динамику. Во-первых, огромные масштабы и возможности BRI предоставляют беспрецедентную возможность решить проблему дефицита инфраструктуры, особенно в регионах, где транспортные сети недостаточно развиты или устарели. Инвестируя в такие проекты, как автомобильные и железные дороги, порты и логистические центры, BRI стремится улучшить транспортное сообщение, снизить торговые барьеры и облегчить перемещение товаров, услуг и людей через границы, тем самым открывая новые экономические возможности и способствуя региональной интеграции. Акцент BRI на взаимосвязи и сотрудничестве позволяет странам использовать синергию и объединять ресурсы для взаимной выгоды. Содействуя трансграничному сотрудничеству и совместному развитию инфраструктуры, BRI поощряет страны преодолевать геополитическую напряженность и преследовать общие цели, что приводит к созданию взаимосвязанных транспортных коридоров, охватывающих континенты и регионы. Такой совместный подход не только ускоряет развитие инфраструктуры, но также способствует доверию, стабильности и сотрудничеству между странами-участницами, закладывая основу для устойчивого экономического роста и развития [8, с.16].

Акцент BRI на развитии инфраструктуры соответствует долгосрочным стратегическим интересам многих стран, особенно стран Глобального Юга, стремящихся устранить инфраструктурные пробелы и повысить свою конкурентоспособность в глобальной экономике. Инвестируя в транспортную инфраструктуру, BRI стремится улучшить упрощение процедур торговли, снизить транспортные расходы и способствовать экономической диверсификации, тем самым позволяя странам использовать свои сравнительные преимущества и извлекать выгоду из новых возможностей на мировых рынках. Инфраструктурные проекты, финансируемые BRI, часто включают в себя передовые технологии и передовой опыт, помогая повысить эффективность, безопасность и устойчивость транспортных сетей, а также содействуя инновациям и передаче знаний. Потенциальные выгоды BRI для развития общей транспортной инфраструктуры выходят за рамки экономических соображений и охватывают также социальные и экологические аспекты. Улучшая связь и доступность, проекты BRI могут повысить мобильность, расширить доступ к основным услугам и способствовать социальной интеграции, особенно в отдаленных и недостаточно обслуживаемых районах. BRI подчеркивает принципы устойчивого развития, включая защиту окружающей среды и сохранение ресурсов, продвигая зеленую инфраструктуру, возобновляемые источники энергии и экологически чистые транспортные решения, способствуя тем самым смягчению последствий изменения климата и экологической устойчивости [9, с.10].

Фокус BRI на связности инфраструктуры выходит за рамки физической инфраструктуры и включает в себя цифровую связь, такую как широкополосные сети и платформы электронной коммерции, которые становятся все более важными в эпоху цифровых технологий. Инвестируя в цифровую инфраструктуру наряду с традиционной транспортной инфраструктурой, BRI стремится преодолеть цифровой разрыв, повысить цифровую грамотность и открыть новые возможности для инноваций, предпринимательства и экономического роста в цифровой экономике. Инициатива «Пояс и путь» предлагает ряд потенциальных преимуществ для развития общей транспортной инфраструктуры, включая улучшение транспортного сообщения, региональное сотрудничество, экономическую диверсификацию, социальную интеграцию, экологическую устойчивость и цифровую трансформацию. Инвестируя в инфраструктурные проекты, охватывающие континенты и регионы, BRI стремится открыть новые экономические возможности, способствовать взаимному процветанию и устойчивому развитию на благо участвующих стран и мирового сообщества в целом [10, с.20].

Реализация проектов транспортной инфраструктуры, связанных с инициативой «Пояс и путь» (BRI), представляет собой

множество проблем и рисков, которые необходимо тщательно преодолевать, чтобы обеспечить успешные результаты и устойчивое развитие. Во-первых, одной из основных проблем является масштаб и сложность инфраструктурных проектов, связанных с BRI. Эти проекты часто охватывают несколько стран, включают в себя различные заинтересованные стороны и требуют значительных финансовых ресурсов и технических знаний для планирования, разработки и реализации. Координация и управление такими крупномасштабными проектами в различных политических, правовых и культурных контекстах может создать логистические проблемы и увеличить риск задержек, перерасхода средств и неудач проектов [9, p. 11].

Проекты транспортной инфраструктуры, связанные с BRI, подвержены экологическим рискам и проблемам устойчивого развития. Развитие инфраструктуры, особенно крупномасштабных проектов, таких как автомагистрали, железные дороги и порты, может иметь значительные последствия для окружающей среды, включая вырубку лесов, разрушение среды обитания, загрязнение воздуха и воды, а также выбросы парниковых газов. Инфраструктурные проекты могут усугубить уязвимость к изменению климата, увеличивая уязвимость уязвимых сообществ к стихийным бедствиям, таким как наводнения, оползни и ураганы. Уравновешивание необходимости развития инфраструктуры с целями сохранения окружающей среды и устойчивого развития требует тщательного планирования, оценки воздействия на окружающую среду и соблюдения передового опыта в устойчивом развитии инфраструктуры.

Прямые иностранные инвестиции (ПИИ) можно разделить на три основных типа в зависимости от их цели [9, p. 11]:

Первый тип — это вертикальные или ориентированные на рынок инвестиции, когда цель инвестора — обслуживать местный рынок принимающей страны. Такие факторы, как размер рынка и потенциал роста, являются решающими факторами при таких инвестициях.

Второй тип – это инвестиции, направленные на поиск активов или ресурсов. Здесь компании стремятся получить выгоду от доступа к сырью, природным ресурсам или дешевой рабочей силе, доступной в принимающей стране, но не в их родной стране.

Наконец, существуют инвестиции, направленные на повышение эффективности, когда компании стремятся оптимизировать свою деятельность за счет совместного управления географически разбросанными видами деятельности и получения выгоды от экономии за счет масштаба и масштаба.

Делая эти инвестиции, владельцы капитала отдают приоритет таким факторам, как низкие затраты и высокий спрос в принимающих странах. С другой стороны, принимающие страны ожидают, что эти инвестиции будут способствовать внутренней занятости, экспорту и налоговым поступлениям. Принимающие страны выиграют от передачи производственных знаний и навыков, привнесенных инвесторами. Чтобы стимулировать и максимизировать эти выгоды, принимающие страны могут предлагать инвесторам различные формы поддержки, включая развитие инфраструктуры, определение рыночных приоритетов и финансовые стимулы [1, p. 212].

Инициатива «Пояс и путь» охватывает разнообразные геополитические ландшафты, включая регионы, характеризующиеся территориальными спорами, политической нестабильностью и рисками безопасности. Инфраструктурные проекты в таких регионах могут усугубить существующую напряженность или спровоцировать новые конфликты, что приведет к задержкам, сбоям или даже отмене проектов. Участие множества заинтересованных сторон, включая международных игроков и конкурирующие региональные державы, может еще больше усложнить реализацию проекта и увеличить риск политического вмешательства или саботажа. Финансовые риски и проблемы устойчивости долга также являются серьезными проблемами при реализации транспортной инфраструктуры, связанной с BRI. Многие проекты BRI финансируются за счет кредитов и инвестиций китайских банков, финансовых учреждений и государственных предприятий, что поднимает вопросы о приемлемости долга и долгосрочной финансовой жизнеспособности инвестиций в инфраструктуру. В некоторых случаях странам-участницам может быть трудно погасить кредиты или выполнить свои финансовые обязательства, что приводит к долговому кризису, финансовому кризису и потенциальной потере суверенитета. Непрозрачная практика кредитования, отсутствие прозрачности и опасения по поводу коррупции и управления еще больше усугубляют финансовые риски и подрывают доверие к инвестициям в инфраструктуру, связанным с BRI [3, p. 4].

Социальные риски и сопротивление населения могут создать проблемы для реализации проектов транспортной инфраструктуры, связанных с BRI. Развитие инфраструктуры часто включает в себя приобретение земель, переселение и перемещение местных сообществ, что приводит к социальным конфликтам, протестам и недовольству. Инфраструктурные проекты могут усугубить социальное неравенство, маргинализировать уязвимые группы и подорвать местные средства к существованию и культурное наследие. Устранение социальных рисков и обеспечение значимого взаимодействия, консультаций и участия заинтересованных сторон имеют важное значение для формирования общественного признания, содействия инклюзивному развитию и смягчения социальных конфликтов и волнений. Реализация проектов транспортной инфраструктуры, связанных с BRI, влечет за собой решение сложного спектра проблем и рисков, включая логистические, экологические, геополитические, финансовые и социальные аспекты. Решение этих проблем требует тщательного планирования, прозрачного управления, взаимодействия с заинтересованными сторонами и соблюдения принципов устойчивого развития и передового опыта. Активно устраняя риски и принимая целостный и инклюзивный подход к развитию инфраструктуры, страны-участницы могут максимизировать выгоду от инвестиций в инфраструктуру, связанных с BRI, одновременно сводя к минимуму потенциальные негативные последствия, тем самым способствуя устойчивому и инклюзивному развитию на благо нынешнего и будущих поколений [10, p. 17].

Политические рекомендации [10, p. 17]:

- Правительства должны уделять приоритетное внимание прозрачности и подотчетности на всех этапах проектов, связанных с инициативой «Пояс и путь» (BRI). Это предполагает обеспечение открытых торгов, раскрытие деталей проекта и вовлечение местных сообществ в процесс принятия решений. Повышая прозрачность, правительства могут укрепить доверие между заинтересованными сторонами, снизить риски коррупции и гарантировать, что проекты отвечают потребностям местного населения [10, p. 17].

- Экологические соображения должны быть интегрированы в проекты BRI от планирования до реализации. Это включает в себя проведение тщательной оценки воздействия на окружающую среду, соблюдение международных экологических стандартов и реализацию мер по минимизации экологического ущерба. Правительствам следует уделить приоритетное внимание устойчивому развитию инфраструктуры, инвестируя в возобновляемые источники энергии, зеленые технологии и экологически чистые методы строительства, чтобы смягчить экологические риски и способствовать долгосрочной устойчивости [10, p. 17].

- Странам-участницам следует проявлять осторожность, чтобы не попасть в долговые ловушки. Крайне важны надежные методы управления долгом, включая тщательный анализ затрат и выгод и соблюдение принципов финансовой ответственности. Правительствам следует уделять первоочередное внимание инвестициям, которые приносят устойчивую прибыль и способствуют экономическому росту, а также диверсифицируют источники финансирования, чтобы уменьшить зависимость от внешнего финансирования [10, p. 17].

- Проекты BRI должны уделять первоочередное внимание социальной инклюзивности и участию сообществ, чтобы гарантировать, что местное население получит выгоду от развития инфраструктуры. Правительствам следует реализовать комплексную политику социальных гарантий, провести содержательные консультации с пострадавшими сообществами и предоставить адекватную компенсацию и поддержку при переселении, когда это необходимо. Вовлекая местные заинтересованные стороны в процессы принятия решений, правительства могут смягчать социальные конфликты и способствовать инклюзивному развитию [10, p. 17].

- Учитывая геополитические последствия проектов BRI, страны-участницы должны уделять приоритетное внимание сотрудничеству и дипломатии для разрешения потенциальных конфликтов и напряженности. Правительствам следует участвовать в конструктивном диалоге, укреплять доверие между региональными игроками и искать взаимовыгодные решения геополитических проблем. Содействуя мирному сотрудничеству, страны могут максимизировать выгоды от проектов BRI и способствовать региональной стабильности и процветанию [2].

- Правительствам следует инвестировать в инициативы по наращиванию потенциала и передаче технологий для расширения местного потенциала и содействия устойчивому развитию. Это предполагает предоставление возможностей обучения, программ обмена знаниями и платформ для обмена технологиями для расширения прав и возможностей местных сообществ и учреждений. Наращивая местный потенциал, правительства могут обеспечить долгосрочный успех и устойчивость проектов BRI [2].

В заключение отметим, что инициатива «Пояс и путь» открывает беспрецедентные возможности для развития инфраструктуры и экономического роста в странах-участницах. Однако реализация всего потенциала BRI требует решения целого ряда проблем и рисков: от прозрачности и экологической устойчивости до управления долгом и социальной инклюзивности. Принимая решительные политические меры, определяя приоритетность целей устойчивого развития и способствуя международному сотрудничеству, страны могут использовать преобразовательный потенциал BRI для содействия инклюзивному и устойчивому развитию на благо нынешнего и будущих поколений.

Заключение

В заключение отметим, что развитие общей транспортной инфраструктуры, примером которого являются такие инициативы, как «Пояс и путь» (BRI), стало мощным катализатором для привлечения прямых иностранных инвестиций (ПИИ) и стимулирования экономического роста во всех регионах. В рамках этого исследования мы изучили многогранное воздействие таких инфраструктурных проектов и их роль в развитии связей, снижении транспортных расходов и усилении экономической интеграции.

Инициатива «Один пояс, один путь» с ее обширной сетью автомобильных, железных дорог, портов и логистических узлов продемонстрировала, как улучшение связей может привести к расширению доступа к рынкам, снижению торговых барьеров и расширению возможностей для трансграничных инвестиций.

Кроме того, BRI и подобные инициативы способствовали экономическому сотрудничеству и партнерству между странами вдоль маршрутов, что привело к формированию совместных предприятий, совместных проектов и взаимовыгодных торговых соглашений. Это не только укрепляет дипломатические связи, но и создает благоприятную среду для устойчивого экономического роста и развития.

С теоретической точки зрения это исследование дополняет существующую литературу, подчеркивая стратегическую важность общей транспортной инфраструктуры для привлечения ПИИ. В нем подчеркивается необходимость того, чтобы правительства и политики уделяли приоритетное внимание развитию инфраструктуры как средству стимулирования экономической активности, повышения конкурентоспособности и привлечения иностранных инвестиций.

На практике выводы этого исследования могут помочь лицам, принимающим решения, инвесторам и заинтересованным сторонам определить возможности в сфере развития транспортной инфраструктуры. Понимая связь между качеством инфраструктуры, связностью и инвестиционной привлекательностью, заинтересованные стороны могут принимать обоснованные решения относительно определения приоритетов проектов, распределения финансирования и партнерских отношений.

Заглядывая в будущее, потенциал общей транспортной инфраструктуры для привлечения ПИИ остается многообещающим, особенно в контексте меняющейся динамики мировой торговли, технологических достижений и целей устойчивого развития. Поскольку страны продолжают инвестировать в инфраструктурные проекты и продвигать региональное сотрудничество, роль транспортной инфраструктуры в обеспечении экономического процветания и привлечении иностранных инвестиций, вероятно, останется в центре внимания дискуссий и усилий по стратегическому планированию.

В заключение отметим, что развитие общей транспортной инфраструктуры – это не только строительство дорог и мостов; Речь идет о наведении мостов к процветанию, связям и устойчивому развитию. Такие инициативы, как «Пояс и путь», служат примером преобразующей силы инвестиций в инфраструктуру и их способности формировать будущее глобальной торговли и сотрудничества.

Литература

1. Akram N., & Raza M. A. (2019). "Impact of China-Pakistan Economic Corridor on Foreign Direct Investment: A Case Study of Transport Infrastructure." Bulletin of Business and Economics, 8(4), 211-219.
2. Azərbaycan və Çin ticarət dövriyyəsini 67%-ə qədər artırıb - https://report.az/biznes-xeberleri/azerbaycan-ve-cin-ticaret-dovriyyesini-67-e-qeder-artirib/
3. Babayev B., Ismailzade F. (2020), “Azerbaijan’s Contribution to the Chinese Belt and Road Initiative”, GCRF Compass Policy Brief, Baku, p.2-6.
4. Bilalzade P., (2021), “Opportunities to Increase the Capacity of Azerbaijan's Logistics Infrastructure and Existing Problems in the Silk Road Project, Research Document of Institute for Democratic Initiatives, Baku, Issue:2, p. 1-31.
5. Chen X., Cheng Y., & Yang Y. (2020). "Belt and Road Initiative and Foreign Direct Investment: A New Perspective from Chinese Investment in African Transport Infrastructure." Sustainability, 12(5), 1830.
6. Dollar D. (2018).’’Is China’s Development Finance a Challenge to the International Order,’’Asian Economic Policy Review,294
7. Ergenç, C. (2015).’’Uluslararası İlişkilere Giriş,’’ Şaban Kardaş ve Ali Balcı (ed.), ‘’Çin’in Yükselişi’’, 4.Basım, İstanbul
8. Hajizadeh E.M. (2015), “Great Silk Road and the Baku-Tbilisi-Kars Project”, Scientific Journal of Academic Research Conference Newsletter, Tbilisi, Issue: 6, p. 1-17.
9. Song H., & Yuan L. (2019). "Belt and Road Initiative and its implications for international trade and foreign direct investment." China Economic Review, 56, 1-17.
10. Yi Y., & Wang Z. (2020). "The impact of the Belt and Road Initiative on Foreign Direct Investment in the transportation infrastructure of the Central Asian countries." Journal of International Trade & Economic Development, 29(1), 1-24.

Potential for the development of common transport infrastructure to attract foreign direct investment: the role of the “One belt, One road” initiative

Taghiyev A.A.

Azerbaijan State University of Economics

The development of common transport infrastructure holds immense potential in attracting foreign direct investment (FDI) due to its role in enhancing connectivity and facilitating trade across regions. The Belt and Road Initiative (BRI), a massive infrastructure and economic development project initiated by China, exemplifies this potential. By creating a network of roads, railways, ports, and other infrastructure spanning Asia, Europe, and Africa, the BRI significantly reduces transportation costs and enhances logistical efficiency, thereby making investment in participating countries more attractive to foreign investors. Additionally, the BRI fosters economic

integration and cooperation among countries along its routes, creating opportunities for joint ventures, cross-border partnerships, and increased market access. Consequently, the development of common transport infrastructure under initiatives like the BRI not only stimulates economic growth and development but also serves as a catalyst for increased FDI inflows into participating countries.

Keywords: Transport infrastructure, foreign direct investment, transport connectivity, Belt and Road Initiative, economic integration

References

1. Akram N., & Raza M. A. (2019). "Impact of China-Pakistan Economic Corridor on Foreign Direct Investment: A Case Study of Transport Infrastructure." Bulletin of Business and Economics, 8(4), 211-219.
2. Azərbaycan və Çin ticarət dövriyyəsini 67%-ə qədər artırıb - https://report.az/biznes-xeberleri/azerbaycan-ve-cin-ticaret-dovriyyesini-67-e-qeder-artirib/
3. Babayev B., Ismailzade F. (2020), "Azerbaijan's Contribution to the Chinese Belt and Road Initiative", GCRF Compass Policy Brief, Baku, p.2-6.
4. Bilalzade P., (2021), "Opportunities to Increase the Capacity of Azerbaijan's Logistics Infrastructure and Existing Problems in the Silk Road Project," Research Document of Institute for Democratic Initiatives, Baku, Issue:2, p. 1-31.
5. Chen, X., Cheng, Y., & Yang, Y. (2020). "Belt and Road Initiative and Foreign Direct Investment: A New Perspective from Chinese Investment in African Transport Infrastructure." Sustainability, 12(5), 1830.
6. Dollar D. (2018).''Is China's Development Finance a Challenge to the International Order,''Asian Economic Policy Review,294
7. Ergenç, C. (2015)."Uluslararası İlişkilere Giriş,"Şaban Kardaş ve Ali Balcı (ed.), "Çin'in Yükselişi", 4.Basım, İstanbul
8. Hajizadeh E.M. (2015), "Great Silk Road and the Baku-Tbilisi-Kars Project", Scientific Journal of Academic Research Conference Newsletter, Tbilisi, Issue: 6, p. 1-17.
9. Song, H., & Yuan, L. (2019). "Belt and Road Initiative and its implications for international trade and foreign direct investment." China Economic Review, 56, 1-17.
10. Yi, Y., & Wang, Z. (2020). "The impact of the Belt and Road Initiative on Foreign Direct Investment in the transportation infrastructure of the Central Asian countries." Journal of International Trade & Economic Development, 29(1), 1-24.

Теоретический аспект влияния организационного поведения на эффективность экономической деятельности организаций

Бажин Иван Валериевич
аспирант, Федеральный научно-исследовательский социологический центр российской академии наук (ФНИСЦ РАН), bazhinivan@gmail.com

Организационное поведение включает в себя планирование работы, а также психологическую, эмоциональную и межличностную динамику поведения, которые влияют на эффективность организации. Менеджмент как дисциплина, изучающая управленческую деятельность и контроль за выполнением людьми конкретных задач, имеет решающее значение для организационного поведения и корпоративной эффективности. Руководство уделяет особое внимание разработке, внедрению и организации различных административных и организационных систем для повышения корпоративной эффективности. В то время как отдельные лица и группы привносят в организацию свои навыки, знания, ценности, мотивы и установки и тем самым влияют на нее, организация, с другой стороны, изменяет или перестраивает отдельных лиц и группы посредством своей структуры, культуры, политики, властных полномочий, процедур и ролей ожидается, что в нем будут участвовать сотрудники организации.
Ключевые слова: организационное поведение, экономическая эффективность, организационная динамика; организационная структура; организационная культура.

Введение

Корпорация функционирует как постоянно развивающаяся социальная единица, подверженная множеству внутренних и внешних воздействий. Ее успех зависит от четкого понимания четырех фундаментальных элементов: задач, персонала, технологических ресурсов и структурного проектирования и управления ими. Изучение организационного поведения позволяет нам внимательно изучить, как отдельные лица и группы действуют внутри компаний, и использовать эти знания для укрепления общего успеха организации. Эта область тесно связана со способностью понимать, прогнозировать и влиять на поведение людей в корпоративном контексте, обеспечивая соответствие как организационным, так и управленческим требованиям.

Организационное поведение подчеркивает важность системного мышления и динамики групповых взаимодействий. В нем рассматривается, как личное восприятие и мотивация влияют на действия отдельных людей, что способствует гармоничному и целостному подходу к повышению уровня управленческого мастерства. Теории организационного поведения предлагают структурированный подход к анализу и углублению тонкостей и культурных аспектов корпоративной культуры. Это включает в себя оценку динамики межличностных отношений, лидерских ролей, функциональности команды, богатства культурного разнообразия, этических соображений и сосредоточение внимания на изменении поведения людей для достижения организационных выгод.

Корпоративная эффективность служит показателем общего состояния организации, в частности, эффективности, расширения, продуктивности и нормы прибыли. Эффективная организация - это та, которая не только достигает контрольных показателей по этим трем важнейшим параметрам, но и делает это в соответствии со своими заявленными целями.

В области организационного поведения специалисты тщательно изучают особенности поведения отдельных людей на работе. Это имеет решающее значение, поскольку поведение человека является ключевым фактором обеспечения производительности и улучшения результатов деятельности организации. Ключевым элементом этой теоретической основы является понимание того, почему идентичные ситуации вызывают неодинаковую реакцию у отдельных людей или почему люди, выполняющие одинаковые обязанности под одинаковым руководством, достигают разного уровня успеха. Следовательно, организационное поведение направлено не только на совершенствование функций организации; она направлена на то, чтобы расширить наше понимание человеческого поведения в профессиональном контексте посредством эмпирического исследования отдельных людей и групп. Она исследует динамику организационных процессов, властных структур и политики с конечной целью повышения эффективности как общества, так и корпораций, а также индивидуального процветания [23].

Основная часть

Несмотря на свою важную роль, индивидуальное поведение в компании представляет собой сложную задачу для менеджеров из-за уникального сочетания ценностей, представлений, личностных качеств и культурных традиций, которые привносит в работу каждый сотрудник. Нет двух одинаковых сотрудников, что затрудняет достижение ими одинаковых результатов, даже если ими руководит одно и то же руководство. Признание и оценка этих индивидуальных различий жизненно важны для руководителей, стремящихся оптимизировать корпоративную деятельность.

Перед руководством постоянно стоит задача разработать стратегии, которые согласовывали бы динамику отдельных сотрудников и групп с более широким организационным контекстом, создавая при этом благоприятные условия для оптимальной работы. Эти усилия являются ключом к достижению наивысшего уровня корпоративной эффективности.

Поведение индивида зависит от определенных факторов. Это подразумевает, что конечное поведение человека является функцией характерных черт его личности и окружающей среды, в которой он находится. На образ и манеру поведения человека часто влияют его личные особенности. Именно различия в индивидуальных характеристиках всегда заставляют человека поразному действовать или реагировать на одну и ту же ситуацию. Кроме того, все, что выходит из-под контроля человека, обычно происходит из окружающей среды (другие люди, физические условия и др.).

В отличие от области организационной психологии, изучение организационного поведения направлено на понимание действий, менталитета и результативности отдельных лиц и групп, а также взаимодействия организационных структур с целью повышения операционной эффективности организаций. И организационное поведение, и организационная психология посвящены изучению поведения людей в корпоративных структурах. Тем не менее, они расходятся в своих подходах; организационная психология ограничивает сферу своих исследований психологическими конструктами, в то время как организационное поведение опирается на более междисциплинарный набор конструктов. По мере расширения сферы организационной психологии различия между ней и организационным поведением сближаются до такой степени, что становятся почти неразличимыми. Каждая организация обладает уникальным характером, который влияет на поведение отдельных людей и коллективов внутри нее. Определяющие атрибуты организации, обычно называемые ее основополагающими компонентами, включают в себя такие элементы, как отдельные лица и группы, поставленные задачи и внедренные технологии, дизайн и процессы организации, а также общий стиль управления. Руководство стратегически контролирует эти элементы, приводя их в соответствие с культурными традициями организации, чтобы повысить производительность.

Организационная культура воплощает в себе основные идеологии и убеждения, разделяемые сотрудниками компании. Она проявляется в нормах, установленных отдельными работниками, коллективами, работающими совместно, и моделях поведения в организации, которые в совокупности формируют как поведение внутри организации, так и результаты, которых она достигает. Корпоративная культура включает в себя сеть общих ценностей, убеждений и общепринятых практик, которые работают в тандеме с формальной структурой компании и вырабатывают стандарты поведения. Несомненно, культурная среда внутри компании оказывает значительное влияние на траекторию развития организации и поведение ее сотрудников [5].

Сфера применения организационного поведения охватывает весь спектр действий от индивидуальных до групповых в корпоративной среде. Как утверждают Д. Нельсон и Дж. Квик [20], организационное поведение основано на психологической, личностной и поведенческой динамике, которая является основополагающей для поддержания эффективности на рабочем месте. В их рамках к дополнительным факторам, которые формируют поведение человека на рабочем месте и, следовательно, влияют на поведение организации, относятся такие элементы, как физическая рабочая среда, организационная организация, методы коммуникации, оценка эффективности работы, а также общий дизайн и структура организации. По своему определению, организационное поведение в равной степени относится к области эмпирических исследований и практического применения.

Размышляя о многоуровневом анализе организационного поведения, Р. Крейтнер и А. Киницки [14] выделяют три основных аналитических измерения: индивидуальное, групповое и более широкий организационный контекст. Когда отдельные лица и группы делятся с организацией своим опытом, ценностями, мотивацией и отношением к делу, они, по сути, влияют на ее деятельность. И наоборот, организация формирует или переопределяет этих отдельных лиц и группы посредством своей широко распространенной культуры и систем. Учитывая, что это междисциплинарная область, направленная на улучшение нашего понимания персонала на рабочем месте и управления им, кажется очевидным, что такие переменные, как индивидуальные личностные черты, организационные структуры и распределение ролей, могут существенно влиять на поведение людей, динамику организации и общую эффективность бизнеса.

Для достижения максимальной эффективности компании крайне важно, чтобы она преуспела во вдохновении своих сотрудников. Как управленческий аспект, мотивация тесно связана с организационным лидерством, которое является решающим фактором успеха компании. Нюансы организационного поведения предполагают, что исключительное лидерство зависит от глубокого понимания, которое выходит за рамки простых технических методов. Оно должно способствовать развитию глубоко укоренившихся отношений, основанных на взаимном доверии, а не на манипулировании. Оптимальное лидерство характеризуется прямым общением, в отличие от поверхностных словесных обменов, которые могут оказаться недостаточными для достижения предполагаемого значения в их контексте [7].

Личность человека включает в себя набор характеристик, талантов, убеждений и этических стандартов, которые выражают суть его уникальности. Р.С. Фельдман [9] определяет личность как совокупность устойчивых черт, которые определяют индивидуальность, – тех последовательных форм поведения, которые делают каждого человека особенным. Последовательные и предсказуемые реакции человека на различные сценарии и длительные временные рамки определяются его личностью. Являясь ключевым компонентом организационного поведения, личность отражает индивидуальные черты и манеры человека, демонстрирующие его исключительную адаптацию к окружающей среде. На то, как человек подходит к своим обязанностям, большое влияние оказывает его личность, которая включает в себя такие аспекты, как адаптивность, опыт и другие навыки. Факторы рабочей среды, такие как условия труда, доступность ресурсов, характер задач и многое другое, могут повлиять на эффективность работы человека. Синергия между отдельными людьми и окружающей средой определяет их реальную эффективность. Действия, направленные на достижение конкретных целей, которые влияют на эффективность организации, могут быть поняты с помощью концепций позитивного организационного поведения и контекста [16].

Хотя вклад индивидуальных навыков и групповой динамики в развитие организации неоспорим, структура организации оказывает особое влияние. Существует два основных подхода к организационному дизайну. Первоначально он рассматривается через призму организационного поведения, устанавливая основополагающие нормы и концепции для оценки организационной структуры. Во-вторых, это входит в компетенцию исполнительного руководства, которому поручено разработать архитектуру, управляющую деятельностью компании. Действия руководства могут привести к структурированию организации, определению рабочих мест и установлению необходимых политик и протоколов для оптимального функционирования организации. Организационная структура включает в себя систематическое распределение рабочих ролей, иерархию полномочий и административные инструменты, используемые для контроля и синхронизации деятельности. Этот фундаментальный механизм призван объединить персонал для обеспечения слаженной работы. Следовательно, роль исполнительной команды в организационном проектировании заключается в создании эффективной структуры, способствующей достижению целей организации [22].

Концепция планирования работы – это, по сути, методичное распределение ролей, стратегий выполнения и взаимодействия

различных задач. Эффективное планирование работы приводит определение задачи в соответствие с условиями ее выполнения, а также учитывает взаимосвязь работы с работниками, стремясь достичь оптимального соответствия между работой и сотрудником. Этот аспект имеет жизненно важное значение для организационного поведения и эффективности, поскольку выбранные инструменты и методы влияют на конечный результат. Более того, характер задачи определяет методы, инструменты и рекомендации, необходимые для ее решения. Важно соблюдать баланс между требованиями к работе, имеющимися инструментами и физическими и умственными затратами работника.

К проектированию рабочих мест обычно подходят путем расширения и обогащения рабочих мест. Расширение предполагает расширение сферы деятельности или горизонтальную диверсификацию задач. Преимущество расширения рабочих мест заключается в повышении квалификации сотрудников. Исследования показали, что это приводит к повышению производительности труда. Однако расширение рабочих мест не означает предоставления работникам самостоятельности в выполнении своих задач, и, что интересно, не все работники ценят расширение сферы деятельности.

Другая крайность – это расширение круга обязанностей. Расширение круга обязанностей предполагает увеличение объема работы или вертикальную загрузку за счет предоставления работнику контроля над тем, что он или она делает. Это шире, чем расширение круга обязанностей, поскольку требует увеличения как объема, так и глубины работы. Некоторые из переменных, связанных с повышением квалификации, включают подотчетность, достижение результатов и контроль. Подотчетность подразумевает, что работник должен нести ответственность за свою работу, а достижение результатов означает, что работа должна быть достаточно сложной, чтобы позволить работнику достичь чего-то значительного.

Расширение прав и возможностей на рабочем месте подразумевает, что человек обладает самостоятельностью в регулировании своего рабочего процесса и темпа работы для эффективного достижения коллективных целей компании. Стратегическое управление человеческими ресурсами играет решающую роль в организационном поведении и общем успехе компании просто потому, что, хотя ответственность за создание надлежащей управленческой иерархии, системы и персонала лежит на совете директоров, движущей силой достижения максимальной производительности является уровень мотивации каждого члена организации. Следует отметить, что умелое управление человеческими ресурсами играет важную роль в укреплении и поддержании интересов и престижа компании, и, в конечном счете, именно эффективность или бездействие сотрудников, наделенных этими ключевыми полномочиями, определяют реализацию амбиций компании. Очевидно, что взаимосвязь между поведением человека и корпоративными стратегиями в более широком экологическом контексте закладывает основу для достижения максимального уровня корпоративной производительности [15].

В исследовании, проведенном Дж. Нкеобуна и Д. Угоани [21] в рамках исследования организационного поведения, была выявлена положительная корреляция между организационным поведением и корпоративной эффективностью. Используя психометрические методы, они пришли к выводу, что благоприятное организационное поведение обычно определяется такими факторами, как действия человека, задачи, персонал, технологическая интеграция и структурная организация. То, как люди ведут себя на предприятии, отражает их индивидуальность в сочетании с влиянием окружающей среды, в то время как структурные аспекты и дух компании в значительной степени влияют на эффективность ее деятельности. Например, на то, как человек воспринимает окружение своей организации, в значительной степени влияют стимулы, предоставляемые организацией, и самооценка человека. В данном случае самооценка - это отражение самовосприятия человека, влияющее на его восприятие коллег. И наоборот, организационные стимулы или сценарии, также называемые перцептивной организацией, имеют дело с организацией данных в целях их понимания и интерпретации. Первоначальные усилия по формированию организационных подразделений, разработке организационных структур или структурированию были направлены на создание надежной системы координации коллективных усилий, направленных на повышение производительности компании.

Особое внимание к организационной архитектуре имеет важное значение для минимизации неэффективности, возникающей в результате организационных сложностей. Эта структура предназначена не только для определения распределения полномочий и задач между членами команды и группами внутри компании, но и для решения вопросов централизации и децентрализации в соответствии с характером и масштабом организации с целью более эффективного достижения миссии компании.

Постоянной темой в области организационного управления являются дебаты о месте концентрации власти. То, как распределяется власть внутри организации, влияет на ее структуру, которую можно охарактеризовать как централизованную или децентрализованную. Централизация - это когда полномочия по принятию решений сосредоточиваются в руках нескольких человек в высших эшелонах власти. В отличие от этого, децентрализация распространяет полномочия на более фундаментальные уровни организации в той мере, в какой это способствует повышению эффективности управления. Таким образом, децентрализация подразумевает передачу официальной власти нижестоящим эшелонам, в то время как централизация подразумевает сохранение такой власти. Эти понятия не являются диаметрально противоположными; скорее, они существуют в непрерывном режиме. Организацию нельзя строго разделить на централизованную или децентрализованную; скорее, она обладает различными степенями того и другого признака, сохраняя необходимую адаптивность для достижения вершины корпоративной производительности. В децентрализованных компаниях руководителям предоставляется определенная свобода действий в применении политики компании, и степень децентрализации напрямую зависит от этой операционной гибкости. Друкер [7] утверждает, что децентрализация способствует более оперативному и квалифицированному принятию решений и развивает управленческие таланты, а также повышает мотивацию менеджеров к достижению успеха и получению вознаграждений. Она также распределяет ответственность за принятие решений между всеми управленческими уровнями, способствуя гибкости и синергии сотрудничества в рамках компании. Используя свою философию и культуру, руководство может развивать качества сотрудников - умственные, эмоциональные и личностные - систематически подготавливая их к повышению производительности, поддержанию конкурентоспособности и повышению корпоративной продуктивности. Перед руководством стоит задача создать среду, которая поддерживает необходимую дисциплину и подходящую структуру, обеспечивающую надежный внутренний надзор за деятельностью компании. Для этого требуется организационная схема, в которой четко определены сферы полномочий и подотчетность за выполнение функций. Такая архитектура обеспечивает надежную независимость во внутреннем аудите и эффективность кадровой политики и процедур, которые побуждают сотрудников брать на себя ответственность за надзор за деятельностью в рамках назначенных ими стратегических бизнес-подразделений. Находчивость организации в превращении проблем в возможности - это дань ее изобретательности, а опыт показывает, что только в рамках четко установленных структурных рамок организация может сохранить свои достижения.

Страны, которые постоянно повышают производительность, могут добиться высокого уровня жизни и конкурентного преимущества в ценах. С учетом этого факта товары и услуги, произведенные более производительными работниками, могут быть

предложены рынку по более низкой цене без потери высокой заработной платы. Существуют также четкие эмпирические доказательства того, что более высокая производительность труда тесно связана с более высоким вознаграждением за труд [12]. Если товары и услуги продаются по конкурентоспособной цене, то спрос на них, как правило, растет и ожидается увеличение доли рынка. Столь же высокая заработная плата мотивирует большинство работников повышать свой интерес к рынку труда и участвовать в нем [17]. Устойчивое развитие зависит от умелых и эффективных способов структурирования и реализации государственных планов для достижения желаемых результатов. Однако в последнее время государственный сектор столкнулся с проблемами низкой производительности труда, вызванными организационным поведением [8].

Организационное поведение – это область знаний, которая влияет на поведение людей в организациях. Поведение относится к действиям и поступкам людей, которые они совершают в процессе работы организации, понимание их эмоций и установок и знание о деятельности, которую они выполняют [2]. Оно рассматривает влияние отдельных людей, команд, коллективов и организационной структуры, чтобы исследовать, как организация достигает желаемых результатов. Организационное поведение часто описывается в таких терминах, как прогулы, текучесть кадров, производительность, мотивация и работа в группах [10]. Оно исследует роль отдельных лиц, команд и структур и их влияние на организацию с целью применения таких знаний для повышения производительности предприятия и организационной эффективности [26]. Организационное поведение связано с тем, как люди работают на предприятии и как они оценивают различные результаты деятельности предприятия.

Корпоративная среда рассматривается как общие убеждения, нормы, традиции и ценности внутри предприятия, которые помогают сформулировать модель поведения рабочей силы [11]. Некоторые исследователи, такие как Е.С. Мартинс и Ф. Тербланш [18], определяют культуру как тесно связанную с ценностями, нормами и убеждениями, выработанными персоналом на предприятии. Корпоративная среда связана с ценностями, традициями, историями, убеждениями работников, правилами, процедурами и регламентациями, установленными организацией. Таким образом, корпоративная среда – это целенаправленная скоординированная система, в которой различия между людьми, командами и предприятием зависят от корпоративной культуры, которая влияет на производительность труда работников [12]. Исследователь А.А. Адениджи [4] объяснил, что корпоративная культура также приводит к высокой производительности, если ее глубоко изучить. Другими словами, корпоративная культура объясняется тем, как работники относятся к окружающей среде на предприятии. Для развития предприятия важно улучшить отношения между работниками, поскольку работники играют важную роль на предприятии. В условиях стремительного развития событий в этом глобальном бизнесе от компаний требуется быть стратегически мыслящими, профессиональными, творческими и инновационными. Предприятие будет процветать при хорошей рабочей среде и корпоративном климате, если его работники будут чувствовать себя свободно и прилагать максимум усилий для проявления позитивного поведения [6].

Производительность – это зависимая переменная организационного поведения, которая включает в себя соотношение как эффективности, так и результативности [26]. Эффективность связана с усилиями или ресурсами, необходимыми для достижения цели и выполнения задач с минимальными затратами при максимальных результатах. Производительность и результативность взаимосвязаны при измерении продуктивности отдельных людей, групп, команд или организаций [3]. Производительность более важна и имеет значение для выживания компании. М. Мензе [19] определяет производительность труда как знания, навыки и способность сотрудника производить стандартные товары и услуги в соответствии с международными требованиями к клиентам, ожидаемым уровнем стандартов, разработанных предприятиями, или превышающими стандарты. С экономической точки зрения, производительность труда – это реальный объем производства на единицу рабочей силы [25]. Производительность труда имеет большое значение для процветания предприятия и безопасности работников и их родственников, а также играет важную роль в обеспечении успеха любого предприятия, и организационное поведение призвано ее повысить.

Заключение

Изучение того, как отдельные люди и коллективы действуют в рамках организации, и влияния их поведения на эффективность бизнеса относится к области организационного поведения. В этой области большое внимание уделяется принципам системного мышления и динамике внутри групп. Компания проявляет большой интерес к пониманию того, как человеческое восприятие и мотивация влияют на поведение, и выступает за единый и системный подход к управлению. Важным является значение личности в сфере организационного поведения, поскольку отражает особый вклад, который отдельные лица вносят в деятельность организации, направленный на эффективное достижение ее целей. В рамках организационного поведения концепция организационной культуры является еще одним важным аспектом. Она выражается через основные ценности организации и служит движущей силой для повышения производительности и результативности персонала. Более того, организационная структура и распределение ресурсов являются ключевыми структурными компонентами, которые повышают эффективность бизнеса. Долговечность организации зависит от создания надлежащих структур. Эти структуры имеют основополагающее значение для поддержания стабильности организации и обеспечения ее устойчивого успеха.

Литература

1. Satisfaction: evidence from Covenant University." Business intelligence journal 4, no. 1. – 2011. – pp. 151-166.
2. Ahmad, Z., Liaqat A., Nazir A. Organizational climate: A study of pharmaceutical industry in Pakistan // African Journal of Business Management 6, no. 49. – 2012. – 880 p.
3. Altenburg, T., Ute E. Productivity enhancement and equitable development: challenges for SME development. – Vienna: UNIDO, 2006. – 177 p.
4. Adeniji, A.A. Organizational climate as a predictor of employee job satisfaction: evidence from Covenant University. Business intelligence journal 4, no. 1. – 2011. – 151-166.
5. Brumback, G. Performance management. Industrial and Organizational Psychology, 4. – 2011. – pp. 182-283.
6. Choudhury, G. The dynamics of organizational climate: An exploration. Management Insight 7, no. 2. – 2012. – 213 p.
7. Drucker, P.F. Peter Drucker on the profession of management. – A Harvard Business Review Book: Boston. – 1988. – 74 p.
8. Etekpe, A. Challenges and Prospects of Enhancing Productivity for Sustainable Development in the Public Sector: The Case of Bayelsa State, Nigeria. Journal of economics 3, no. 2. – 2012. – pp. 109-122.
9. Feldman, R.S. Understanding psychology. 6th edn: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited: New Delhi, India. – 2007. – 29 p.
10. Hellriegel, D., Slocum, J.M. Organizational Behavior. South-Western, U.S.A, 2007. – 204 p.
11. Huckman, R.S., Jason B. Cohort turnover and productivity: the July phenomenon in teaching hospitals. No. w11182. – National Bureau of Economic Research, 2005. – 119 p.
12. ILO. World Employment Report 2004-05, Employment Reduction, Productivity and Poverty Reduction, Geneva: ILO, 2005. – 18 p.
13. Kozlowski, S.W., Katherine J.K. A multilevel approach to theory and research in organizations: Contextual, temporal, and emergent processes. – NY, 2000. – pp. 77-79.

14. Kreitner, R. Kinicki, A. Organizational behaviour. 6th edn: McGraw-Hill: Boston, USA. – 2004. – 84 p.

15. Lazaar, E.P. Salaries and piece rates. Journal of Business, 59(3): 405-31. – 2014. – pp. 400-405.

16. Luthans, F. Positive organizational behaviour: Developing and managing psychological strengths for performance improvement. Academy of Management Executive, 2002. – No. 16(1). – pp. 57-76.

17. Manshor, R., Muda M.S., Salleh A.M.M., Razak F.Z.A., Kamaazura A.B. Assessing the Effects of Organizational Justice on Organizational Commitment in Malaysia's SME Sector. – V1: 2010. – 139 p.

18. Martins, E.C., Fransie T. Building organisational culture that stimulates creativity and innovation. European journal of innovation management 6, no. 1. – 2003. – pp. 64-74.

19. Menze, M.N.M. The impact of stress on productivity of employees at the education training and development practices: Sector education and training authority." PhD diss., University of Pretoria, 2006. – 304 p.

20. Nelson, D.L., Quick, J.C. Social Responsibility. In D. L. Nelson and J. C. Quick (eds) Organizational behaviour: Foundations, realities and challenges. 4th edn: Thomson, South-Western: Australia. – 2003. – pp. 62-78.

21. Nkeobuna J, Ugoani, D. Organizational Behaviour and its Effect on Corporate Effectiveness // International Journal of Economics and Financial Research. Vol. 6, Issue. 6, 2020. – pp. 121-129.

22. Shih, H.A., Chiang, Y.A., Hsu, C.C. Can high performance work systems really lead to better performance? International Journal of Manpower. – 2016. No. 27(8). – pp. 741-63.

23. Sidle, S.D. Workplace stress management interventions: What works best? Academy of Management Perspectives. – 2008. – No. 22(3). – pp. 111-12.

24. Swanson, R.A. Human resource development: Performance is the key. Human Resource Development Quarterly. – 2015. – No. 6(2). – pp. 207-13.

25. Skoczylas, L., Bruno, T. Revisiting recent productivity developments across OECD countries. – 2005. – 101 p.

26. Stefan, I. Organizational Behavior. International Journal of Economics and Financial Research. Vol. 3, Issue. – 2021. – No. 8. – pp. 17-22.

The theoretical aspect of the influence of organizational behavior on the effectiveness of economic activity of organizations

Bazhin I.V.

Federal Research Sociological Center of the Russian Academy of Sciences

Organizational behavior includes work planning, as well as the psychological, emotional, and interpersonal dynamics of behavior that affect the effectiveness of an organization. Management, as a discipline that studies management activities and the control of people's performance of specific tasks, is crucial for organizational behavior and corporate effectiveness. Management pays special attention to the development, implementation and organization of various administrative and organizational systems to improve corporate efficiency. While individuals and groups bring their skills, knowledge, values, motives and attitudes to the organization and thereby influence it, the organization, on the other hand, changes or rebuilds individuals and groups through its structure, culture, policies, authorities, procedures and roles it is expected to employees of the organization will participate.

Keywords: organizational behavior, economic efficiency, organizational dynamics; organizational structure; organizational culture.

References

1. Satisfaction: evidence from Covenant University." Business intelligence journal 4, no. 1. – 2011. – pp. 151-166.

2. Ahmad, Z., Liaqat A., Nazir A. Organizational climate: A study of pharmaceutical industry in Pakistan // African Journal of Business Management 6, no. 49. – 2012. – 880 p.

3. Altenburg, T., Ute E. Productivity enhancement and equitable development: challenges for SME development. – Vienna: UNIDO, 2006. – 177 p.

4. Adeniji, A.A. Organizational climate as a predictor of employee job satisfaction: evidence from Covenant University. Business intelligence journal 4, no. 1. – 2011. – 151-166.

5. Brumback, G. Performance management. Industrial and Organizational Psychology, 4. – 2011. – pp. 182-283.

6. Choudhury, G. The dynamics of organizational climate: An exploration. Management Insight 7, no. 2. – 2012. – 213 rub.

7. Drucker, P.F. Peter Drucker on the profession of management. – A Harvard Business Review Book: Boston. – 1988. – 74 r.

8. Etekpe, A. Challenges and Prospects of Enhancing Productivity for Sustainable Development in the Public Sector: The Case of Bayelsa State, Nigeria. Journal of economics 3, no. 2. – 2012. – pp. 109-122.

9. Feldman, R.S. Understanding psychology. 6th edn: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited: New Delhi, India. – 2007. – 29 r.

10. Hellriegel, D., Slocum, J.M. Organizational Behavior. South-Western, U.S.A., 2007. – 204 r.

11. Huckman, R.S., Jason B. Cohort turnover and productivity: the July phenomenon in teaching hospitals. No. w11182. – National Bureau of Economic Research, 2005. – 119.

12. ILO. World Employment Report 2004-05, Employment Reduction, Productivity and Poverty Reduction, Geneva: ILO, 2005. – 18 r.

13. Kozlowski, S.W., Katherine J.K. A multilevel approach to theory and research in organizations: Contextual, temporal, and emergent processes. – NY, 2000. – pp. 77-79.

14. Kreitner, R. Kinicki, A. Organizational behavior. 6th edn: McGraw-Hill: Boston, USA. – 2004. – 84 r.

15. Lazaar, E.P. Salaries and piece rates. Journal of Business, 59(3): 405-31. – 2014. – pp. 400-405.

16. Luthans, F. Positive organizational behavior: Developing and managing psychological strengths for performance improvement. Academy of Management Executive, 2002. – No. 16(1). – pp. 57-76.

17. Manshor, R., Muda M.S., Salleh A.M.M., Razak F.Z.A., Kamaazura A.B. Assessing the Effects of Organizational Justice on Organizational Commitment in Malaysia's SME Sector. – V1: 2010. – 139 rub.

18. Martins, E.C., Fransie T. Building organizational culture that stimulates creativity and innovation. European journal of innovation management 6, no. 1. – 2003. – pp. 64-74.

19. Menze, M.N.M. The impact of stress on productivity of employees at the education training and development practices: Sector education and training authority." PhD diss., University of Pretoria, 2006. – 304 rub.

20. Nelson, D.L., Quick, J.C. Social Responsibility. In D. L. Nelson and J. C. Quick (eds) Organizational behavior: Foundations, realities and challenges. 4th edn: Thomson, South-Western: Australia. – 2003. – pp. 62-78.

21. Nkeobuna J, Ugoani, D. Organizational Behavior and its Effect on Corporate Effectiveness // International Journal of Economics and Financial Research. Vol. 6, Issue. 6, 2020. – pp. 121-129.

22. Shih, H.A., Chiang, Y.A., Hsu, C.C. Can high performance work systems really lead to better performance? International Journal of Manpower. – 2016. No. 27(8). – rr. 741-63.

23. Sidle, S.D. Workplace stress management interventions: What works best? Academy of Management Perspectives. – 2008. – No. 22(3). – rr. 111-12.

24. Swanson, R.A. Human resource development: Performance is the key. Human Resource Development Quarterly. – 2015. – No. 6(2). – rr. 207-13.

25. Skoczylas, L., Bruno, T. Revisiting recent productivity developments across OECD countries. – 2005. – 101 rub.

26. Stefan, I. Organizational Behavior. International Journal of Economics and Financial Research. Vol. 3, Issue. – 2021. – No. 8. – pp. 17-22.

Научно-методологические основы формирования и развития таргетирования в системе продвижения на рынке товаров и услуг

Бирюков Александр Николаевич
кандидат технических наук, доцент, Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, biryukov.aleksandr22@inbox.ru

Таргетинг является по своей природе уникальным инструментом продвижения товаров, продукции, услуг в сети-интернет, потому дает возможность при любой финансовой ситуации и оптимальном бюджете организовать бизнес-процесс, выполнить бизнес-задачи по размещению таргетированной рекламы и ее представлению необходимому сегменту целевой аудитории. Систематизированы мнения и точки зрения относительно сущности дефиниции «таргетирование» с учетом его роли в формировании маркетинговой стратегии.
Маркетинговые исследования особенностей таргетинга и размещения таргетинговой рекламы позволяют сделать вывод о том, что таргетинг дает возможность снизить нагрузку на расходы предприятий, организаций и учреждений, т. е. уменьшить издержки на привлечение целевой аудитории к объекту маркетинга на основе множества манипуляций с товаром, продукцией, услугами, сайтами, рекламой, что дает возможность эффективно продвигать товарные марки в сети-интернет.
В ходе научного исследования на основе систематизации общей теоретической базы о сущности таргетинга и таргетирования и научно- обоснованной информации о этапах и процессе формирования и развития таргетирования в системе продвижения на рынке товаров и услуг сформировались условия для представления научно-методологических основ формирования и развития таргетирования в системе продвижения на рынке товаров и услуг.
Ключевые слова: таргетинг, таргетированная реклама, система продвижения товаров и услуг, социальные сети, теория мишени.

Важнейшим направлением повышения эффективности хозяйственной деятельности предприятий является разработка проблем теории маркетинга. В условиях коммуникационной активности круг этих проблем достаточно широк, однако среди них нужно выделить проблему совершенствования продвижения продукции предприятия на рынок, поскольку на рынке, при равенстве других маркетинговых составляющих, рыночный успех будет свойственен тому товару, продвижение которого осуществляется более активно и целенаправленно [1, С. 11-15.].

Таргетинг является по своей природе уникальным инструментом в системе продвижения товаров, продукции, услуг в сети-интернет, потому дает возможность при любой финансовой ситуации и оптимальном бюджете организовать бизнес-процесс, выполнить бизнес-задачи по размещению таргетированной рекламы и ее представлению необходимому сегменту целевой аудитории.

Таргетированная реклама имеет схожий с контекстной рекламой принцип работы, разница лишь в том, что в таргете используются данные пользователей (пол, возраст, геолокация, интересы), а в контексте – поисковые запросы. При своем расширенном функционале, в таргетированной рекламе можно настроить объявление под конкретный сегмент пользователей [2].

Однако существует необходимость совершенствования научно-методологических основ формирования и развития таргетирования в системе продвижения на рынке товаров и услуг.

С этой целью важно рассмотреть сущность дефиниции «таргетирование» с учетом его роли в формировании маркетинговой стратегии и представить систематизированные данные в виде таблицы 1.

Таблица 1
Сущность дефиниции «таргетирование» с учетом его роли в формировании маркетинговой стратегии

Характеристика дефиниции	Авторы
Таргетинг – это маркетинговый механизм, при помощи которого из всего числа интернет-пользователей на основе маркетинговых исследований можно выделить только ту целевую аудиторию, которая соответствует определенным критериям и которую можно сгруппировать по географическим, социально-демографическим и другим критериям и донести до нее рекламную информацию.	К. И. Акулова, Е. В. Сторожева [3, С. 254–259.]
Таргетинг представляет собой сложный и многогранный процесс, который состоит из совокупности взаимосвязанных мероприятий, основанных на комплексе методов, что дает возможность «отфильтровывать» потенциальную аудиторию покупателей на рынке товаров и услуг, оценить их соответствие заданным параметрам. Практическое применение таргетинга даст возможность таргетологам продвигать товаров, продукцию и услуги в сети-интернет, вести поиск современных каналов продвижения с целью удовлетворения продавцов и заинтересованных субъектов хозяйствования, контрагентов.	Т. З. Дугар-Жабон, М. А. Симакина [4, С. 9.]
Таргетинг – это правильно организованный процесс правильно выбранных параметров на всех этапах последовательности их продвижения и подключения к каналам размещения таргетированной рекламы для выделения в последующем нужной целевой группы, что являются залогом успешной рекламной кампании.	Т. З. Дугар-Жабон [5, С. 214-218.]
Таргетированная реклама, которая формируется при правильной организации сложного процесса таргетирования в сети интернет, что означает размещение рекламных материалов определенными пользователями в социальных сетях, приложениях и на веб-сайтах, а именно таргетологами, фрилансерами, маркетологами, фолловерами.	С. А. Гайворонская, Ю. В. Шурчкова [6, С. 109-123.]

Таргетированная реклама в социальных сетях является ключевым инструментом в маркетинговых коммуникациях предприятия.	Л. М. Борисова, Е. Н. Шутов [7, С. 222-227.]
Таргетинг в интернет-среде (е-таргетинг) – это сумма схемотехнических и дизайнерских решений, дающих возможность выделить из всей аудитории сайта только тех посетителей, которые отвечают заданным критериям конверсии для последовательного выполнения целей маркетинговых планов.	И. П. Бородина, А. В. Полякова [8, С. 116-118.]

Маркетинговые исследования особенностей таргетинга и размещения таргетинговой рекламы позволяют сделать вывод о том, что таргетинг дает возможность снизить нагрузку на расходы предприятий, организаций и учреждений, т. е. уменьшить издержки на привлечение целевой аудитории к объекту маркетинга на основе множества манипуляций с товаром, продукцией, услугами, сайтами, рекламой, что дает возможность эффективно продвигать товарные марки в сети-интернет.

В результате научного исследования определено, что таргетинг, таргетированная реклама и интернет-реклама осуществляют и продолжают свое активное движение в сторону инноваций и сложных интеллектуальных технологий и выполняют множественные функции, в т. ч. направленные на повышение эффективности деятельности рекламных компаний, деятельности таргетологов и маркетологов, что в свою очередь способствует повышению требований к специалистам данной категории и их профессиональных компетенций.

В ходе научного исследования на основе систематизации общей теоретической базы о сущности таргетинга и таргетирования и научно- обоснованной информации о этапах и процессе формирования и развития таргетирования в системе продвижения на рынке товаров и услуг сформировались условия для представления научно-методологических основ формирования и развития таргетирования в системе продвижения на рынке товаров и услуг (рис. 1).

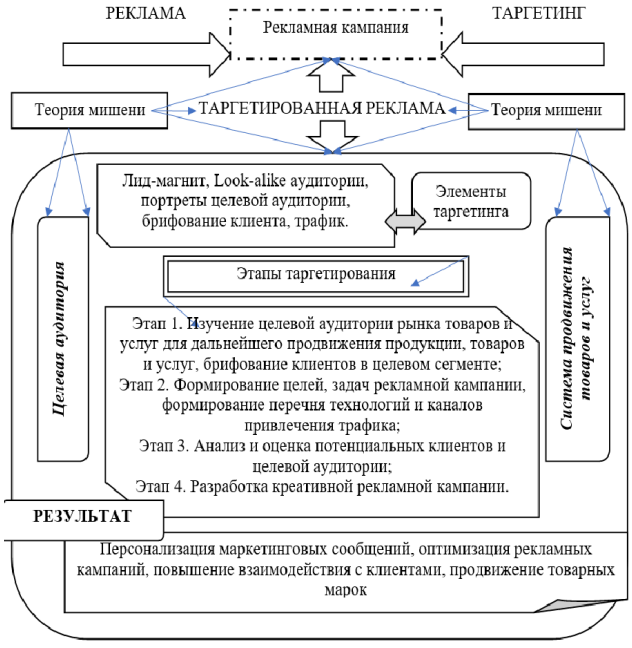


Рисунок 1 Научно-методологические основы формирования и развития таргетирования в системе продвижения на рынке товаров и услуг

Выделим стратегические важные этапы создания и проведения эффективного таргетинга:

1. Для того, чтобы таргетированная реклама имела успех, важно определить объект рекламирования, смету рекламного бюджета, целевую аудиторию для рекламного сообщения, место трансляции рекламного сообщения и технологии продвижения в сети-интернет.

2. Следующим этапом необходимо провести конкурентный анализ на основе маркетингового исследования, что позволит исследовать конкурентные позиции, преимущества в конкурентной борьбе, конкурентный потенциал.

3. Крайне важно определить цель таргетированной рекламы, поскольку неправильный выбор цели рекламной кампании напрямую ведет к неэффективному таргетингу.

4. Необходимо создать привлекательный рекламный креатив (баннер). Он должен содержать оффер, краткое описание и, обязательно, призыв к действию.

5. Следующий пункт — текст под рекламным объявлением. Он может быть как подробным, так и коротким.

6. После запуска рекламной кампании необходимо проанализировать результаты: какая платформа работает лучше, кто чаще всего совершает ключевое действие (пол, возраст), правильно ли был настроен детальный таргетинг и другое [9, С. 143-146.].

Таким образом, таргетирование прочно входит в систему продвижения и позиционирования в системе Интернет. На этот факт указывают официальные данные и хотя на традиционные каналы продвижения и позиционирования приходится большая часть суммарного рынка по использованию интерактивной рекламы, инновационные медийные проекты также показывают эффективность и достаточно быстрыми темпами продвигаются и пользуются спросом.

Рекламодатели активно используют социальные сети в продвижении и позиционировании товарных марок и пользуются promotion в социальных сетях примерно в следующем соотношении по популярности и востребованности:

– в социальных сетях Вконтакте на коммерческие медиа и коммерческие посты в Telegram-каналах приходится около 40% общих расходов, при этом рекламодатели очень активно продвигают инновации на данных каналах продвижения и в этих популярных социальных сетях;

– на YouTube-интеграции, shorts, врезки/альт-роллы уходит 30% бюджетов;

– популярные стриминг-платформы Twitch или Trovo популярные бренды вкладывают 10% средств на продвижение и позиционирование товарных марок.

В табл. 2 представим платежеспособность аудитории в популярных социальных сетях в среднем за 2020-2022 гг., тыс. чел. [10].

Таблица 2

Платежеспособность аудитории в популярных социальных сетях в среднем за 2020-2022 гг., тыс. чел.

Наименование	2020 г.			2021 г.			2022 г.		
	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Ниже среднего	Средний	Выше среднего
Youtube	3760	13260	13706	3923	14914	14866	4230	15630	15100
Вконтакте	3310	14801	13505	3417	15381	13649	3620	15490	13840
Одноклассники	1870	8103	5940	1990	8385	6190	2130	9430	6450

Важно на данном этапе научного исследования обратить внимание на эффективность использования технологий таргетирования при продвижении и позиционировании товарных марок по различным отраслям хозяйствования.

В 2022 г. наблюдались определенные ограничения в развитии рекламы и интернет-рекламы для отдельных отраслей хозяйствования, например, имело место ограничение и снижение годовых показателей в сегменте автопроизводителей в России, а также телеком-операторы показали незначительное, снижение по показателям продвижения в сети Интернет. Кроме того, у

представителей недвижимости наблюдались снижение показателей расходов на интернет-рекламу, на что также повлияли ограничения, связанные с отдельными пунктами нормативных документов размещения рекламы именно в 2022 г.

В табл. 3 представим результаты оценки вовлеченности пользователей в социальные сети в 2021 г. и 2022 г.

Таблица 3
Оценка вовлеченности пользователей в социальные сети в 2021-2022 гг., мин. в день

Социальные сети	2021 г.		2022 г.	
	Смартфоны	Компьютеры	Смартфоны	Компьютеры
Youtube	41	46	49	51
Вконтакте	33	17	35	21
Одноклассники	13	19	16	21
Телеграмм	31	14	38	13

В финансовом секторе на фоне структурных преобразований на рынке товаров и услуг в сфере продвижения финансовых услуг при размещении интернет-рекламы было отмечено наращивание инвестиционных программ для повышения показателей устойчивости и укрепления позиций в данном сегменте. В целом использование технологий таргетирования позволяет компаниям более эффективно достигать своей целевой аудитории, персонализировать предложения и улучшать взаимодействие с клиентами. Таким образом, данные технологии являются важными приоритетами в рыночном продвижении товарных марок.

В будущем число подобных разработок будет только расти, а значит, будет расти и эффективность рекламных кампаний в интернете.

Литература

1. Баландина, Л.А. Совершенствование механизма продвижения товаров в современных условиях новой коммуникационной активности / Л. А. Баландина, Н. М. Малюгина, Р. И. Полякова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023. – № 11-1. – С. 11-15.
2. Кузьмич, Д. А. Выбор инструмента продвижения товаров и услуг в сети на примере поисковой оптимизации, контекстной и таргетированной реклам / Д.А. Кузьмич // Международный студенческий научный вестник. – 2023. – № 1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://eduherald.ru/ru/article/view?id=21161
3. Акулова, К. И. Таргетинг в рекламе / К. И. Акулова, Е. В. Сторожева // Аллея науки. – 2017. – № 15, т. 4. – С. 254–259.
4. Дугар-Жабон, Т. З. Таргетинг и ретаргетинг как инструменты маркетинга / Т. З. Дугар-Жабон, М. А. Симакина // Научные труды московского гуманитарного университета. – 2019. – №4. – С. 9.
5. Дугар-Жабон, Т.З. Таргетинг как инструмент маркетинга и его использование в социальной сети «Вконтакте» / Т. З. Дугар-Жабон // Практический маркетинг: материалы IV международной студенческой научно-практической конференции. Ответственный редактор И.Л. Сурат. – Москва: Негосударственное образовательное частное учреждение высшего образования «Московский экономический институт». – 2019. – С. 214-218.
6. Гайворонская, С. А. Методические подходы к оценке эффективности маркетинговых коммуникаций в сети Интернет / С. А. Гайворонская, Ю. В. Шурчкова // Современная экономика: проблемы и решения. – 2015. – №12(72). – С. 109-123.
7. Борисова, Л. М. Общие тенденции таргетированной рекламы в социальных сетях в 2021 году на рынке B2C / Л. М. Борисова, Е. Н. Шутов // Молодой ученый. – 2022. – № 3 (398). – С. 222-227.
8. Бородина, И. П. Роль таргетинга в интернет-маркетинге / И. П. Бородина, А. В. Полякова // Таврический научный обозреватель. – 2015. – № 5. – С. 116-118.
9. Цыбанева, А. Р. Механизм проведения эффективного таргетинга / А. Р. Цыбанева // Молодой ученый. – 2022. – № 1 (396). – С. 143-146.
10. Global Digital 2022: вышел ежегодный отчёт об интернете и социальных сетях — главные цифры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.sostav.ru/publication/we-are-social-i-hootsuite-52472.html?ysclid=lw0i6cth5c584528517

Scientific and methodological foundations of the formation and development of targeting in the system of promotion of goods and services on the market

Biryukov A.N.
Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky

Targeting is by its nature a unique tool for promoting goods, products, and services on the Internet, therefore it makes it possible, in any financial situation and optimal budget, to organize a business process, perform business tasks for placing targeted advertising and presenting it to the necessary segment of the target audience. The opinions and points of view on the essence of the definition of "targeting" are systematized, taking into account its role in the formation of a marketing strategy.

Marketing research on the specifics of targeting and placement of targeted advertising allows us to conclude that targeting makes it possible to reduce the burden on the costs of enterprises, organizations and institutions, i.e. reduce the cost of attracting the target audience to the marketing object based on a variety of manipulations with goods, products, services, websites, advertising, which makes it possible to effectively promote product stamps on the Internet.

In the course of scientific research, based on the systematization of the general theoretical base on the essence of targeting and targeting and scientifically based information on the stages and process of formation and development of targeting in the market promotion system for goods and services, conditions were formed for the presentation of scientific and methodological foundations for the formation and development of targeting in the market promotion system for goods and services.

Keywords: targeting, targeted advertising, product and service promotion system, social networks, target theory.

References

1. Balandina, L.A. Improving the mechanism of product promotion in modern conditions of new communication activity / L. A. Balandina, N. M. Malyugina, R. I. Polyakova // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2023. – No. 11-1. – pp. 11-15.
2. Kuzmich, D. A. The choice of a tool for promoting goods and services on the web on the example of search engine optimization, contextual and targeted advertising / D.A. Kuzmich // International Student Scientific Bulletin. – 2023. – No. 1. [Electronic resource]. – Access mode: https://eduherald.ru/ru/article/view?id=21161
3. Akulova, K. I. Targeting in advertising / K. I. Akulova, E. V. Storozheva // Alley of Science. - 2017. – No. 15, vol. 4. – pp. 254-259.
4. Dugar-Jabon, T. Z. Targeting and retargeting as marketing tools / T. Z. Dugar-Jabon, M. A. Simakina // Scientific works of the Moscow Humanitarian University. – 2019. – No.4. – p. 9.
5. Dugar-Jabon, T.Z. Targeting as a marketing tool and its use in the Vkontakte social network / T. Z. Dugar-Jabon // Practical marketing: materials of the IV international student scientific and practical conference. The responsible editor is I.L. Surat. – Moscow: Non-governmental educational private institution of higher education "Moscow Economic Institute". – 2019. – pp. 214-218.
6. Gaivoronskaya, S. A. Methodological approaches to evaluating the effectiveness of marketing communications on the Internet / S. A. Gaivoronskaya, Yu. V. Shurchkova // Modern economy: problems and solutions. – 2015. – №12(72). – Pp. 109-123.
7. Borisova, L. M. General trends of targeted advertising in social networks in 2021 on the B2C market / L. M. Borisova, E. N. Shutov // Young Scientist. – 2022. – № 3 (398). – Pp. 222-227.
8. Borodina, I. P. The role of targeting in Internet marketing / I. P. Borodina, A.V. Polyakova // The Tauride scientific observer. – 2015. – No. 5. – pp. 116-118.
9. Tsybaneva, A. R. The mechanism of effective targeting / A. R. Tsybaneva // Young scientist. – 2022. – № 1 (396). – Pp. 143-146.
10. Global Digital 2022: the annual report on the Internet and social networks has been released — the main figures [Electronic resource]. – Access mode: https://www.sostav.ru/publication/we-are-social-i-hootsuite-52472.html ?ysclid=lw0i6cth5c584528517

Теоретико-методические основы планирования и реализации инновационно-стратегического развития строительных предприятий

Власенко Вячеслав Александрович
докторант НИУ МГСУ

В статье предложен новый подход к планированию и реализации стратегии инновационного развития строительного предприятия, включающий изменение инновационной парадигмы на основе инновации ценности и форсайт-прогноза строительной отрасли. Применение авторского подхода позволит повысить уровень инновационной активности в строительстве и обеспечить устойчивый рост инновационных конкурентных преимуществ предприятия в соответствии с целевыми ориентирами научно-технического и отраслевого развития. Исходя из систематизированного теоретического базиса авторской методологии инновационно-стратегического развития строительных предприятий, в статье предложен методический инструментарий планирования и реализации инновационной стратегии, а также создания инновации ценности, позволяющий обеспечить опережающее развитие отечественных строительных предприятий на инновационной основе.
Ключевые слова: стратегия, инновационная деятельность, строительство, методология, инновация ценности, форсайт.

В современных условиях развития инвестиционно-строительной сферы, характеризующихся необходимостью реализации политики технологического суверенитета, импортозамещения и создания собственных конкурентоспособных производств предприятиями, возникает необходимость совершенствования концептуальных и методологических основ активизации инновационного развития строительных предприятий. На сегодняшний день исследователи отмечают инновационную пассивность как самой строительной отрасли, так и отрасли производства строительных материалов, изделий и конструкций [1,2,3,4 и др]. Преодоление негативной тенденции инновационной пассивности в условиях общего сохранения и роста объёмов строительно-монтажных работ, осуществления мер государственной поддержки отрасли, наличия тенденции цифровизации в строительстве и внедрения соответствующих инноваций нуждается в развитии на долгосрочной, стратегической основе, что, в свою очередь, требует научного обоснования соответствующей методологии. Именно научно обоснованное стратегическое планирование в целевой фокусировке достижения долгосрочных целей, поставленных перед отраслью и динамикой ее научно-технического развития на государственном уровне [5,6], позволит пролонгировать имеющиеся позитивные тренды и повысить не только эффективность инвестиционно-строительной деятельности на микро- и мезоуровне, но и обеспечить конкурентоспособность предприятий строительства и строительной продукции [7].

Построение адекватной современным условиям, специфике инвестиционно-строительной сферы и происходящим изменениям в стратегических приоритетах социально-экономического и инновационного развития страны и регионов инновационной стратегии предприятий, считаем, должно основываться на научно обоснованном теоретическом базисе. Предложенная нами принципиальная схема теоретического базиса инновационно-стратегического развития предприятий ИСС представлена ниже (рис.1).

Ускоренное развитие экономики страны на основе технологического суверенитета и определенная необходимость активизации инновационной деятельности в инвестиционно-строительной сфере приводят не только к внедрению и импортозамещению информационных цифровых технологий, разработке и производству новых строительных материалов, обновлению технологий строительства и формированию новых кастомизированных видов строительной продукции [8,9], но и к изменению самой парадигмы реализации инновационной деятельности в строительстве.

Существующая парадигма, согласно которой инновации создаются на основе результатов НИОКР, а затем продвигаются на рынок путем поиска потребителя и заинтересованных участников инновационного процесса, зачастую приводит к футуристичности и росту технологий, но неготовности потребителей к принятию новшества и его оплаты из-за отсутствия полезности и потребности в нем [10,11]. Суть предлагаемой парадигмы инновации ценности состоит в том, что инновации реализуются на основе создания новой исключительной полезности строительной продукции (работ, услуг) для потребителя с учетом стратегических приоритетов будущего. Создание новой исключительной полезности, определенной как инновация ценности, приводит к сетевым взаимодействиям участников инновационного процесса по созданию соответствующей инновации (продуктовой, процессной, маркетинговой или организацион-

ной), непосредственно производству и распространению этой инновации, и дальнейшему формированию и росту спроса на нее, в виду наличия новой исключительной полезности (ценности), которую она имеет для потребителей. В этом случае минимизируется временной лаг между созданием инновации и ее принятием рынком (так как она основана на перспективных потребностях рынка), а также максимизируется эффективность (за счет обеспечения спроса путем удовлетворения перспективной потребности).

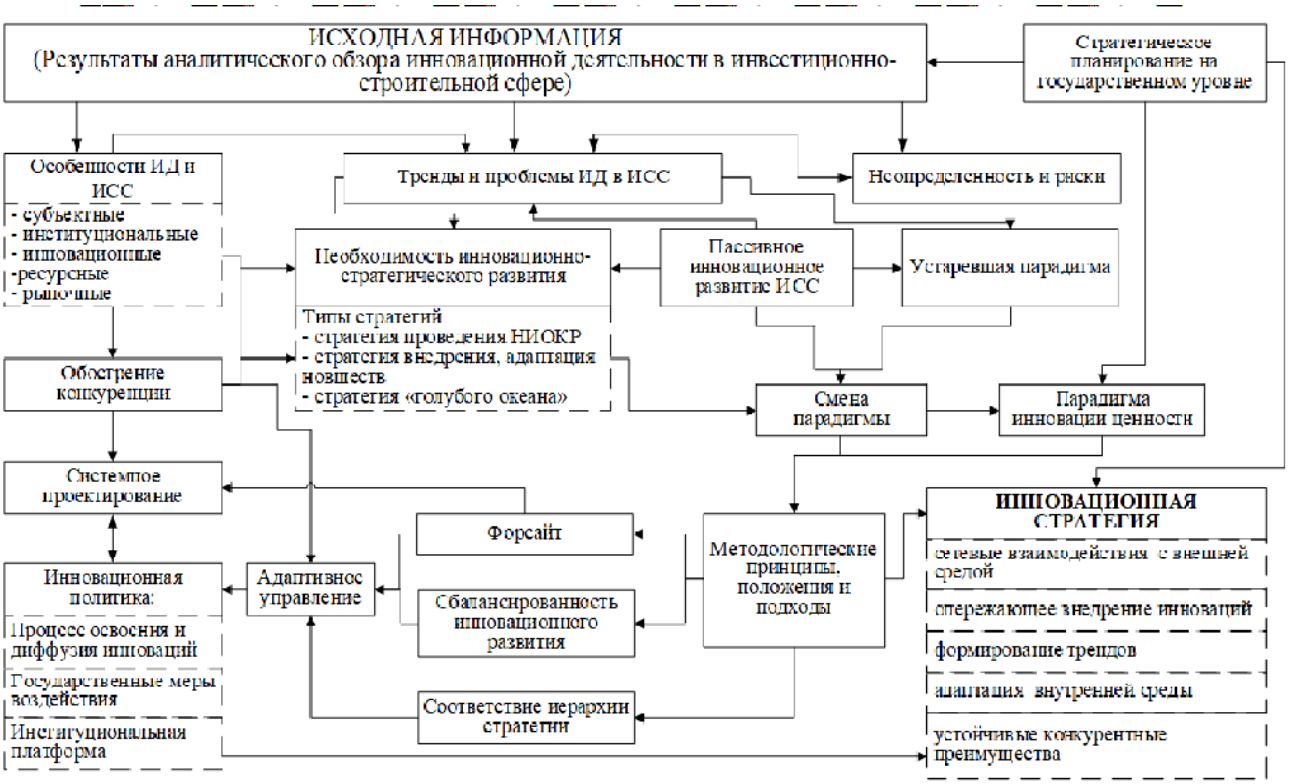


Рисунок 1 - Принципиальная структурная модель теоретического базиса инновационно-стратегического развития предприятий строительства в аспекте активизации инновационной деятельности

Современная парадигма инновации ценности ставит во главу угла именно перспективные потребности строительного рынка, которые окажутся востребованы не только в настоящем, но и в будущем, что приводит к выводу о росте актуальности долгосрочного стратегического планирования инновационной деятельности.

Традиционная последовательность формирования стратегии развития строительного предприятия реализуется путем оценки состояния внешней и внутренней среды предприятия, анализа стратегических преимуществ и альтернатив долгосрочного плана развития, выбора новой стратегии и планирования ее целевых показателей [12]. Мы считаем, что целесообразно разрабатывать стратегии фрактально, но не только исходя из соответствия стратегических инновационных ориентиров строительного предприятия стратегии отраслевого развития и региональным стратегическим документам, но и прогнозам социально-экономического и научно-технического развития страны, результатам долгосрочного форсайт-прогноза (как технологического, так и социально-экономического).

Предложенная блок-схема трехэтапного алгоритма выбора стратегии инновационного развития строительного предприятия представлена на рисунке 2.

Для построения стратегии инновационного развития нужно сформировать целевой образ будущего инновационной деятельности предприятия на основе форсайт-трендов, выбирая из них те, дорожная карта для реализации которых в будущем будет разработана в настоящем.

Отправной точкой форсайт-прогнозирования служат имеющиеся тренды инновационного развития отрасли, которые в процессе реализации технологии форсайта развиваются в производные направления долгосрочной динамики. Итогом действия того или иного тренда являются сформулированные и описанные уникальные и полезные свойства объекта, материала или технологии, и определяемое их действием состояние среды [13,14]. Главное действие в процессе форсайт-прогнозирования – определение полезности тренда, и формирование образа будущего с учетом этой полезности [13]. То есть, технология форсайт-прогнозирования также учитывает положения ценностно-ориентированного подхода, и можно предположить наличие определенной полезности и ценности для будущего развития отрасли в каждом технологическом тренде. Соответственно, результатом тренда должна стать определенная инновация ценности. Данное логическое заключение соответствует новой инновационной парадигме: создание новой исключительной полезности строительной продукции для потребителя с учётом стратегических приоритетов будущего, выявленных на основе трендов форсайт-прогнозирования.

Интегрируя принятую нами для целей исследования форсайт-технологию с положениями стратегии «голубого океана» и принципами управления проектами P2M, основываясь на приведённых выводах из научной литературы [7,13,14 и др.], успешной зарубежной практике применения форсайта, стратегии «голубого океана» и ценностно-ориентированного управления, предложена процедура создания инновации ценности в строительстве (рис.3).

Основой для создания инновации ценности служат результаты прогноза согласно форсайт-технологии, задающие долгосрочные тренды технологического развития строительства.

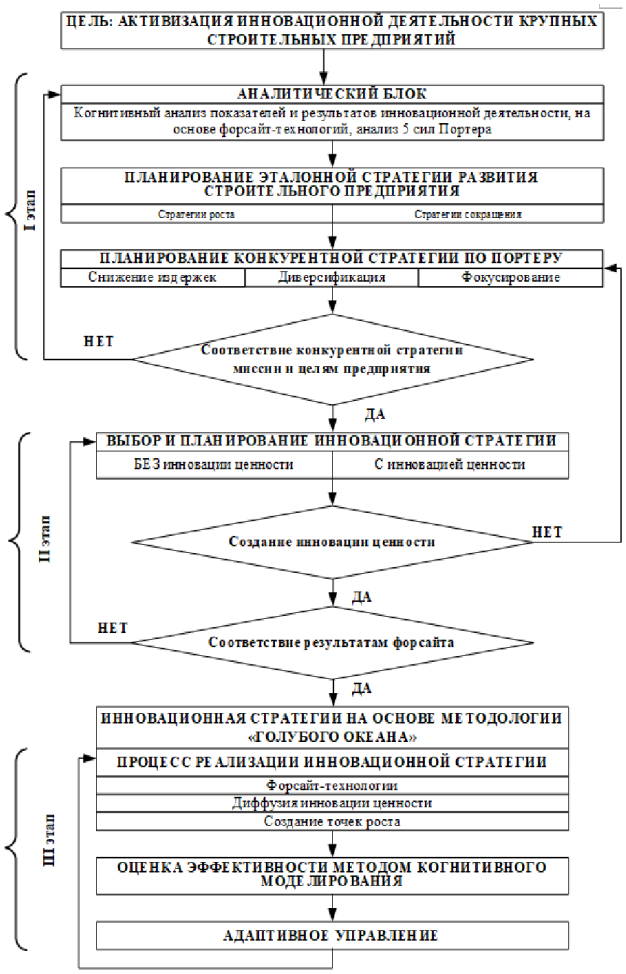


Рисунок 2 - Блок-схема алгоритма планирования и реализации стратегии инновационного развития строительного предприятия

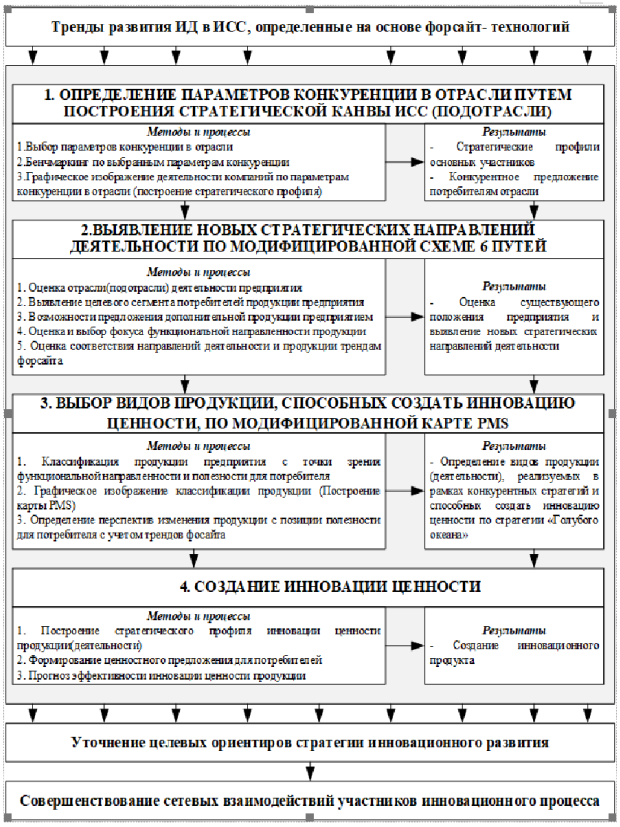


Рисунок 3 - Процедура создания инновации ценности в строительстве

Инновация ценности исходит из переориентации экономического мышления предприятия с основанного на конкуренции на перспективы открытия или создание нового спроса. Методический инструментарий стратегии «голубого океана», включающий построение канвы стратегии, схему шести путей, матрицу четырех действий, карту PMS, способствует созданию новой уникальной полезности для потребителя, нового спроса путем переориентации на новые альтернативные отрасли, новые альтернативные стратегические группы и дополнительные предложения, функционально-эмоциональную ориентацию отрасли во времени [10]. Соответственно форсайт, представляя, с одной стороны, видение целей инновационного развития, с другой стороны создаёт потребность и соответствующую инновационную ценность в рамках стратегического шага.

Предложенная процедура создания инновации ценности в строительстве основана на принципе креативности, который подразумевает генерирование новой потребности у конечных пользователей или участников цепочки создания ценности строительной продукции, дающей возможность создать новую уникальную ценность путем удовлетворения этой потребности для каждого участника инвестиционно-строительного процесса. в качестве инновации ценности может выступать новый строительный материал с особыми свойствами, новый программный продукт с возможностью совместной работы над проектом, новая технология с положительным влиянием на характеристики работ и т.п.

В результате реализации принципа креативности и, соответственно, создания инновации ценности, ожидается (и доказано в результате апробации в практике деятельности АО «РЖдстрой») рост объемов инновационной продукции строительного предприятия за счет формирования повышенного спроса на новшество с уникальной полезностью, а также соответствующий рост объемов сертифицированной строительной продукции (энергоэффективных зданий и материалов, «зеленых» зданий и материалов, устойчивых проектов, новых субрынков строительного рынка и т.п.), что влечет за собой увеличение загрузки производственной мощности предприятия, рост объемов выполняемых работ и обеспеченности контрактами, и улучшение показателей производственно-хозяйственной деятельности.

Инновация ценности служит в дальнейшем для уточнения целевых ориентиров стратегии инновационного развития предприятия, а также формирует сетевые взаимодействия участников инновационного процесса. При этом, предприятия, предлагающие инновации ценности в отрасли, будут являться узлами-концентраторами в инновационно-инвестиционной сети за счёт использования инноваций как «предпочтительного свойства» при формировании безмасштабной сети. А сама инновация ценности, созданная предприятием в виде новшества, имеет потенциал формирования «точки инновационного роста».

Литература

1. Kankhva V.S. Rapid assessment of the current price level of basic building materials and analysisof their dynamics / V.S. Kankhva, S.S. Uvarova, S.V. Belyaeva // Real Estate: Economics, Management. - 2023. - № 2. - С. 27-32.

2. Uvarova S.S. Assessment and modelling the dynamics of building materials prices in the current conditions / S.S. Uvarova, S.V. Belyaeva, V.A. Bolgov // Real Estate: Economics, Management. - 2023. - № 1. - С. 27-32.

3. Яськова Н.Ю. Новые горизонты конкурентоспособности национальной экономики / Н.Ю. Яськова, И.Г. Лукманова // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2019. - № 2 (380). - С. 23-28.

4. Славчева Г.С. Определение первоочередных направлений повышения качества и конкурентоспособности строительных материалов: методика и алгоритм / Г.С. Славчева, И.И. Акулова // Строительные материалы. - 2022. - № 3. - С. 56-60.

5. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года.

6. Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

7. Гумба Х.М. Энергоэффективность как устойчивое конкурентное преимущество предприятий инвестиционно-строительного комплекса / Х.М. Гумба, Е.И. Киселева, О.М. Белянцева // Экономика строительства. - 2020. - № 1 (61). - С. 3-10.

8. Уварова С.С. Управление жизненным циклом объектов капитального строительства: аспект платформизации и цифровизации: монография / С.С. Уварова, А.Н. Ларионов, С.В. Беляева, В.С. Канхва. - М.: Издательство: Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2023. - 144 с.

9. Уварова С.С. Инновационное и цифровое развитие предприятий инвестиционно-строительной сферы на основе ценностно-ориентированного подхода / С.С. Уварова, С.В. Беляева, В.А. Власенко // Экономика и предпринимательство. - 2022. - № 3 (140). - С. 1314-1320.

10. Чан Ким В. Стратегия голубого океана. Как найти или создать рынок, свободный от других игроков / В. Чан Ким, Р. Моборн. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 336 с.

11. Остервальдер А. Построение бизнес-моделей: Настольная книга стратега и новатора / А. Остервальдер, И. Пинье. – Издательствот «Альпина Паблишер», 2015. – 288 с.

12. Гумба Х.М. Стратегия развития инновационной деятельности в промышленности и строительстве: обоснование регионального аспекта / Х.М. Гумба, В.А. Власенко // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2017. - № 2 (368). - С. 14-19.

13. Методология Rapid Foresight 0.4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--80aacacvtbthqmh0dxl.xn--p1ai/assets/files/documents/forsight_0.4_2017.pdf

14. Пирожкова С.В. Форсайт («Foresight») как форма социального проектирования / С.В. Пирожкова // Философия науки и техники. - 2019. - №2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://cyberleninka.ru/article/n/forsayt-foresight-kak-forma-sotsialnogo-proektirovaniya

Theoretical and methodological foundations for planning and implementing innovative and strategic development of construction enterprises

Vlasenko V.A.
NRU MGSU

The article proposes a new approach to planning and implementing a strategy for innovative development of a construction enterprise, including a change in the innovation paradigm based on value innovation and foresight forecast of the construction industry. The use of the author's approach will allow us to increase the level of innovative activity in construction and ensure sustainable growth of innovative competitive advantages of the enterprise in accordance with the targets of scientific, technical and industry development. Based on the systematized theoretical basis of the author's methodology for the innovative and strategic development of construction enterprises, the article proposes methodological tools for planning and implementing an innovation strategy, as well as creating value innovation, which allows for the rapid development of domestic construction enterprises on an innovative basis.

Keywords**:** strategy, innovation, construction, methodology, value innovation, foresight.

References

1. Kankhva V.S. Rapid of the current price level of basic building-ing materials and analysisof their dynamics / V.S. Kankhva, S.S. Uvarova, S.V. Belyaeva // Real Estate: Economics, Management. - 2023. - No. 2. - P. 27-32.
2. Uvarova S.S. Assessment and modeling the dynamics of building materials prices in the current conditions / S.S. Uvarova, S.V. Belyaeva, V.A. Bolgov // Real Estate: Economics, Management. - 2023. - No. 1. - P. 27-32.
3. Yaskova N.Yu. New horizons of competitiveness of the national economy / N.Yu. Yaskova, I.G. Lukmanova // News of higher educational institutions. Textile industry technology. - 2019. - No. 2 (380). - pp. 23-28.
4. Slavcheva G.S. Determination of priority directions for improving the quality and competitiveness of building materials: methodology and algorithm / G.S. Slavcheva, I.I. Akulova // Construction materials. - 2022. - No. 3. - P. 56-60.
5. Strategy for the development of the construction industry and housing and communal services of the Russian Federation for the period until 2030 with a forecast until 2035.
6. Decree of the President of the Russian Federation of February 28, 2024 No. 145 “On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation.”
7. Gumba H.M. Energy efficiency as a sustainable competitive advantage of enterprises in the investment and construction complex / Kh.M. Gumba, E.I. Kiseleva, O.M. Belyantseva // Construction Economics. - 2020. - No. 1 (61). - P. 3-10.
8. Uvarova S.S. Life cycle management of capital construction objects: aspect of platformization and digitalization: monograph / S.S. Uvarova, A.N. Larionov, S.V. Belyaeva, V.S. Ganghwa. -
M.: Publisher: National Research Moscow State University of Civil Engineering, 2023. - 144 p.
9. Uvarova S.S. Innovative and digital development of enterprises in the investment and construction sector based on a value-oriented approach / S.S. Uvarova, S.V. Belyaeva, V.A. Vlasenko // Economics and entrepreneurship. - 2022. - No. 3 (140). - pp. 1314-1320.
10. Chan Kim V. Blue Ocean Strategy. How to find or create a market free from other players / V. Chan Kim, R. Mauborgne. – M.: Mann, Ivanov and Ferber, 2017. – 336 p.
11. Osterwalder A. Building business models: A handbook for a strategist and innovator / A. Osterwalder, I. Pinier. – Publishing house “Alpina Publisher”, 2015. – 288 p.
12. Gumba H.M. Strategy for the development of innovative activity in industry and construction: justification of the regional aspect / Kh.M. Gumba, V.A. Vlasenko // News of higher educational institutions. Textile industry technology. - 2017. - No. 2 (368). - pp. 14-19.
13. Rapid Foresight methodology 0.4 [Electronic resource]. – Access mode: https://xn--80aacacvtbthqmh0dxl.xn--p1ai/assets/files/documents/forsight_0.4_2017.pdf
14. Pirozhkova S.V. Foresight as a form of social design / S.V. Pirozhkova // Philosophy of science and technology. - 2019. - No. 2. [Electronic resource]. – Access mode: https://cyberleninka.ru/article/n/forsayt-foresight-kak-forma-sotsialnogo-proektirovaniya

Преимущества цифровизации бизнес-процессов в топливно-энергетическом комплексе

Алкосер Милета Ана Габриел
Магистр факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, anagabriel.a@hotmail.com

Кириченко Ольга Сергеевна
кандидат экономических наук доцент, Департамент отраслевых рынков, Финансовый университет при Правительстве РФ, oskirichenko@fa.ru

В сегодняшних реалиях цифровые решения широко применяются в различных отраслях топливно-энергетического комплекса (ТЭК). К таким отраслям относятся электроэнергетика, нефтегазовая и угольная промышленности. В сфере ТЭК особое внимание обращают на совершенствование децентрализованных энергетических систем. Также важным аспектом является включение больших объемов возобновляемой энергии в энергосистему и оптимизация использования ресурсов в различных секторах. Ключевыми моментами в топливно-энергетическом комплексе являются разработка и внедрение цифровых технологий. Организации данного сектора активно внедряют в свои бизнес-процессы Искусственный Интеллект (ИИ), Блокчейн и другие цифровые технологии. В данной статье исследованы преимущества внедрения цифровых технологий в бизнес-процессы в топливно-энергетическом комплексе.
Ключевые слова: цифровые технологии, цифровая экономика, цифровизация энергетики, бизнес-процессы, топливно-энергетического комплекса, оптимизация, нефтегазовой отрасли, компания, инновационная активность, инновационное обеспечение.

Актуальность статьи заключается в том, что хотя усилия топливно-энергетического комплекса по цифровизации, возможно, и не получили столь широкого признания, все же ожидается, что влияние, которое он окажет на нефтегазовую отрасль, электроэнергетику и угольную промышленность, будет значительным. Данная тенденция проявляется в стратегических решениях и, следовательно, повышает конкурентоспособность принимаемых решений на всех уровнях власти.

Цифровизация ТЭК (в том числе и технологий ТЭК) предполагает интеграцию цифровых технологий и инноваций в энергетическую отрасль. Основная цель цифровизации заключается в повышении эффективности, гибкости и экологической устойчивости системы производства, передачи и распределения энергии. Цифровизация ТЭК предполагает использование различных технологий, таких как большие данные, искусственный интеллект, интернет вещей, облачные вычисления, блокчейн и другие. Эти новаторские подходы позволяют автоматизировать процессы, облегчают прогнозный анализ и повышают эффективность энергетической системы.

За счет цифровизации ТЭК можно добиться более точного и эффективного управления энергоресурсами, что приводит к улучшению качества энергоснабжения и снижению издержек производства и потребления. Также, использование новых технологий в ТЭК позволяет более эффективно использовать возобновляемые источники энергии. Это способствует устойчивому развитию и помогает снизить отрицательное влияние на окружающую нас природу.

В России ежегодно проводится конференция «Нефтегазоперерабатываение» [2,12]. В прошлом году на ней была рассмотрена тема айти-решений для модернизации нефтегазовых предприятий, а также инвестиционных проектов в России, которые попали под санкции. Специалистами Академии Isource была разработана специальная площадка для покупки продуктов Processor Isource и Inspector Isource. Они необходимы, чтобы на предприятии качество производства и процесс его планирования были эффективными. Также отметим, что в части развития профессиональных квалификаций в нефтегазовом секторе высказывался директор Академии Isource Екатерина Копылец.

Айти-решения по праву можно назвать одной из ключевых сил, которые помогают снижать затраты в логистике поставок. Если предприятие внедрит в свою деятельность продукты Isource, это поможет быстрому снижению не только стоимости поставок, но и времени, которое затрачивается на эти поставки. ООО «Сибур», российский производитель каучуков и полимеров, стало лауреатом почетной награды «Ведущий партнер в области управления качеством поставок». Эта компания применила в своей работе цифровой сервис для удаленных технических аудитов. На основании этого можно сделать вывод, что процесс цифровизации становится главным приоритетом в стратегии развития компаний, что доказывает необходимость применения айти-решений.

АО «Казанькомпрессормаш», крупнейший российский производитель компрессорного оборудования, получил награду в категории «Эксперт цифровых решений по управлению качеством». Компания применила в своей деятельности Inspector Isource – цифровое решение, предназначенное для эффективного удаленного мониторинга поставщиков. Когда компания запустила данный продукт, создалась эффективная цепочка поставок, которая позволила проводить проверки на каждом этапе. По сообщению Comnews, в России уже более 79 % промышленных предприятий начали процесс цифровой модернизации.

Стоит отметить, что только 25% из них полностью завершили данный процесс [12].

Среди основных целей цифровых технологий, которые необходимы для бизнес-операций, можно выделить оптимизацию и улучшение. Благодаря цифровым технологиям компании могут повысить свою производительность.

Автоматизация – это автоматизированный процесс использования технологий, в которых не нужно участие человека, а задачи не повторяются. Такие задачи, которые так или иначе повторяются, присущи практически каждой организации, которая работает с документами. А благодаря автоматизации ежедневная обработка документов становится быстрее, вместе с тем повышается эффективность деятельности компании.

В качестве примера рассмотрим день сотрудника, ремонтирующего оборудование. В его обязанности входит составление отчета, обобщающего его работу. Такой отчет нужно распечатать и передать копию своему начальнику. Хоть эти задачи и отнимают достаточно времени, они так или иначе помогают бизнесу получать прибыль. Стоит отметить, что отчеты хранятся в архиве, а их поиск занимает некоторое время. Благодаря электронному документообороту можно решить такие проблемы, как большие затраты времени, необходимость дублирования документов, быстрый доступ к отчетам, а также большие затраты на принтеры и бумагу.

Использование цифровых технологий поможет предприятиям собирать и анализировать данные для принятия более эффективных решений. Эти данные помогут идентифицировать неэффективные области, которые нуждаются в улучшении. Процесс сбора и оценки данных отличается в зависимости от целей бизнеса и необходимых выгод. Долгий процесс сбора данных о работе оборудования происходит на промышленных предприятиях с использованием интеллектуальных датчиков. В последствии эти данные могут быть использованы для прогнозов отказа оборудования, а также для предложения лучших условий его использования. Такие данные зачастую применяются в сфере финансовых технологий и розничной торговли, чтобы увеличить удовлетворенность клиентов. Единую систему для сбора данных о предпочтениях и действиях пользователей можно также использовать через мобильное приложение.

Благодаря изучению предпочтений пользователей, можно предсказывать их интересы и создавать индивидуальные предложения. А при использовании сервисов облачных вычислений можно разрабатывать технологии шифрования данных. Многие компании используют программное обеспечение, для которого нужно соответствующее аппаратное обеспечение и обслуживание. Однако стоит отметить, что внедрение айти-решений может быть очень трудоемким, особенно для тех предприятий, которые производят нетехнологические товары или оказывают такого же рода услуги.

Благодаря облачным вычислениям у компании не будет необходимости нанимать специализированный персонал, покупать и обслуживать айти-оборудование, что значительно сократит расходы. Сложные вычисления выполняются на расстоянии, а информация передается по зашифрованному онлайн-каналу, то есть это безопасно. Компании, которые используют айти-оборудование временно, например, это фермеры, пик работы которых приходится на осень, могут сократить расходы, перейдя на облачные сервисы на постоянной основе. Это связано с тем, что они могут платить только за те ресурсы, которые используют, что сэкономит средства на обслуживание и модернизацию оборудования. То есть у компании не будет необходимости приобретать дорогостоящее оборудование, которое не будет постоянно использоваться.

Облачные решения способствуют росту вычислительной мощности. Кроме того, облачные сервисы экологичны и безопасны, так как провайдер даже при увеличении рабочей нагрузки может снижать потребление энергии.

Россия стремится занять лидирующие позиции в процессе цифровой революции. Так, в 2025 г., по прогнозу, экономический рост за счет цифровизации, составит значительную часть роста валового внутреннего продукта (ВВП) – от 19% до 34% [1]. С внедрением цифровых экономических моделей не только модернизируется различные отрасли, но и повышается конкурентоспособность, определяется потенциал роста бизнеса. Новые цифровые экономические модели заставят все сектора, рынки и виды деятельности адаптироваться в ближайшие десятилетия. Эта трансформация открывает как возможности, так и сложности для всех заинтересованных сторон.

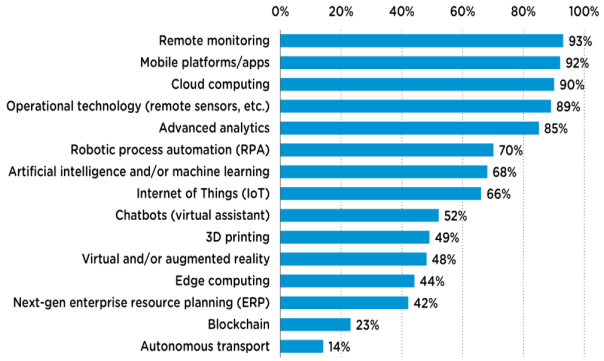


Рис. 1 – Цифровые технологии, наиболее часто используемые в нефтегазовой отрасли мира на 2020 г. [10]
Источник: составлено автором на основе Statista Research Department

Цифровизация меняет и улучшает ритм нашей жизни, работы и взаимодействия между друг другом.

На сегодняшний момент можно выделить моменты, которые препятствуют ускоренному внедрению цифровых технологий и платформенных решений в отрасли ТЭК [3]. К ним относятся:

1. Низкая проработка нормативно-правовой и нормативно-технической базы:

- нормативно-правовая база не готова к большому уровню внедрения цифровых технологий в целом, а также их внедрения в бизнес-процессы компаний;
- также отдельно можно выделить отсутствие стандартов и сертификации;
- государственные компании не имеют права совершить ошибку в процессе разработки технологий, особенно в начале пути, также такие ошибки не могут совершать и компании, которые регулируются государством;
- в стране слишком сложная процедура закупки инновационной продукции для компаний государственного сектора;
- существуют значительные недоработки в системе правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности, ввиду чего существует необходимость модернизации данной системы.

2. Ограничения в политике импортозамещения:

- в России нет созданного программного обеспечения, которое может составить конкуренцию зарубежным продуктам и даже являться их аналогами, такое направление очень трудозатратно, а также влечет за собой рост расходов;
- отдельно выделяется тот аспект, что слишком жесткие требования к импортозамещению не позволяют внедрять цифровые технологии (особенно остро это проявляется из-за того, что российские разработки редко совместимы с западными технологиями).

3. Барьеры в технологиях и нормативах в области сбора и передачи данных:

- в данном препятствии отдельно выделяется тот момент, что при составлении различных отчетов для соответствующих ведомств, затрачивается много труда, а в процессе написания отчетов исполнители не определяют для себя четких целей, которые преследуют данные отчеты;
- в системах коммуникации и связи нет должного уровня, особенно в отдаленных регионах, в которых расположены операционные активы;

- также стоит отметить, что на данный момент невозможно обмениваться данными между различными отраслями, ведомствами и компаниями, что очень усложняет внедрение цифровых решений.

4. Низкий уровень кибербезопасности:

- на данный момент нет четкой нормативно-правовой базы, которая бы регулировала кибербезопасность;

- нет сейчас и единой системы оценки рисков, которые могут возникнуть в моменте внедрения информационной инфраструктуры.

5. Некомпетентный персонал:

- не существует на данный момент соответствующих программ подготовки или переподготовки кадров, который были бы направлены на обучение сотрудников процессам цифровизации.

6. Отсутствие взаимосвязанной системы управления, координации и мониторинга процесса цифровизации ТЭК:

- десинхронизация действий органов исполнительной власти разного уровня и отсутствие прямого взаимодействия с государством;

- госорганы замедляют темпы цифрового развития. Недостаточная централизация перспектив потенциального развития государственного регулирования.

7. Финансовые и законодательные барьеры для инвестиций, гарантирующие процесс вовлечения цифровых технологий в ТЭК:

- основной проблемой на данный момент является недостаточный уровень государственной поддержки топливо-энергетического комплекса, которая направляется на разработку и внедрение цифровых технологий;

- в процессе написания отчетов для получения государственной помощи затрачивается много времени и трудовых ресурсов.

Использование цифровизации в ТЭК выгодно, поскольку оптимизирует бизнес-процессы, повышает операционную эффективность и тем самым увеличивает конкурентные преимущества компании. Используя технологию шифрования, организации могут автоматизировать разные процессы, улучшить связь и сотрудничество между различными отделами, а также повысить свою способность адаптироваться и регулировать колебания рынка.

Улучшенный доступ к данным позволяет высшему руководству иметь полное представление о деятельности организации. Компании могут опережать своих конкурентов, используя большие данные для повышения производительности, снижения эксплуатационных расходов и автономного отслеживания данных о соответствии требованиям. Компании, которые внедряют цифровые технологии, имеют хорошее преимущество.

Чтобы лучше и эффективнее использовать данные, можно использовать концепцию «цифрового двойника», которая заключается в создании виртуальных версий физического оборудования для предоставления данных для предотвращения и сокращения затрат на техническое обслуживание и оптимизации операций.

Интернет вещей (IoT) и используемые технологии помогают генерировать множество точек данных по всему бизнесу, обеспечивая эффективный, быстрый обмен данными в режиме реального времени между множеством датчиков. Примером этого является мониторинг подключенных трубопроводов с помощью датчиков IoT, который обеспечивает безопасную транспортировку нефти и газа и приводит к снижению выбросов, повышению операционной эффективности и безопасности в цепочке поставок.

Способность анализировать, передавать и обрабатывать эти данные является ключевым фактором в получении конкурентного преимущества, о чем свидетельствует растущий спрос на ученых и инженеров, занимающихся данными и машинным обучением.

Одна из современных тенденций инновационных разработок предполагает интеграцию цифровых технологий на протяжении всего производственного цикла предприятий отрасли. Минэнерго России определило четыре ключевых направления цифровой трансформации: содействие росту и продвижению цифровых услуг и решений в ТЭК; цифровизация электроэнергетики, сферы нефтегаза и угольной промышленности.

Существует множество передовых цифровых технологий, которые становятся все более популярными [10]. Среди этих новых цифровых инноваций выделяются технологии, которые относятся к группе DARQ:

- D – Distributed Ledger Technologies;
- A – Искусственный интеллект;
- R – Расширенная реальность;
- Q – Квантовые вычисления.

По данным международных исследований, на сегодняшний момент возрос спрос именно на те компании, которые уже полностью внедрили в свою деятельность технологии DARQ, особенно уклон идет на использование искусственного интеллекта.

Также стоит отметить, что большой интерес возникает вокруг применения цифровых технологий, которые используются для определения уникальных потребительских предпочтений на рынке, которые невозможно выявить с помощью существующих методов.

Решение каждой задачи требует достижения поставленных целей, что может потребовать значительных временных и финансовых вложений. Поэтому необходимо разработать комплекс программ для повышения инновационного потенциала предприятий в топливо-энергетическом комплексе при применении цифровой трансформации.

Выводы

Делая выводы из вышеизложенного, можно сказать, что у ТЭК есть масса возможностей повысить производительность системы, а также эффективность и безопасность за счет цифровизации бизнес-процессов. Искусственный интеллект и другие цифровые технологии облегчают анализ данных в процессе автоматизации и принятии обоснованных решений. Тем не менее, решение проблем кибербезопасности и надежности системы одинаково важны. Цифровые технологии открывают множество возможностей для оптимизации работы ТЭК, повышая качество обслуживания и гарантируя безопасность систем. На цифровизацию бизнес-процессов также существенно влияют инновационная активность и поддержка. Активное внедрение цифровых технологий и процессов помогает бизнесу расти, становиться лидерами в своих отраслях и улучшать свои конкурентные преимущества. Улучшение качества обслуживания, снижение затрат, повышение операционной эффективности, а также более безопасная и надежная работа системы — это лишь некоторые из основных преимуществ, которые дает цифровизация бизнес-процессов. Автоматизация, улучшение контроля и регулирования энергосистем, оптимизация ресурсов энергосистем, улучшение связи между различными элементами топливно-энергетического комплекса стали возможными благодаря цифровым технологиям. Более того, цифровизация способствует лучшему управлению, более точному планированию и прогнозированию, а также более быстрому реагированию на новые проблемы. В конечном итоге это обеспечивает более безопасную работу внутри организации, снижает вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций и более эффективно использует ресурсы.

Литература

1. Пирогова С.В., Кузьмин А.С. Переход Российской Федерации К Цифровой Экономике // Вопросы студенческой науки. Выпуск №6 (82), июнь 2023

2. Определены лидеры цифровой трансформации в ТЭК. РБК Компании. [Электронный ресурс] // [сайт]. — URL: [https://companies.rbc.ru/news/g0CEkuxoKj/opredelenyi-lideryi-tsifrovoj-transformatsii-v-tek]

3. Салько М. Г. Развитие инновационного потенциала цифровой трансформации предприятий топливно-энергетического

комплекса / М. Г. Салько // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2021. Том 7. № 2 (26). С. 200-218.DOI: 10.21684/2411–7897-2021-7-2-200–218

4. Соловенко И.С., Рожков А.А. Цифровизация предприятий топливно-энергетического комплекса России (рубеж XX–XXI вв.): степень изученности проблемы // Вестник Томского государственного университета. 2023. № 489. С. 153–161. doi: 10.17223/15617793/489/15

5. Стратегии цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса до 2030 года / [Электронный ресурс] // : [сайт]. — URL: [https://clck.ru/37W4gn]

6. Цифровые технологии для оптимизации бизнес-процессов/ [Электронный ресурс] // Smartgopro : [сайт]. — URL: [https://smartgopro.com/novosti2/business_process_optimization/]

7. Цифровизация промышленности в России. (2023, July 13). ComNews. [Электронный ресурс] // [сайт]. — URL: [https://www.comnews.ru/content/227400/2023-07-13/2023-w28/cifrovizaciya-promyshlennosti-rossii]

8. Шарафутдинов, Р. Б., Сайфуллин, Р. И. Влияние цифровизации на повышение конкурентоспособности нефтегазового комплекса России [Текст] / Р. Б. Шарафутдинов, Р. И. Сайфуллин // «Молодой учёный». — 2019. — № 47. — С. 237–242.

9. Boyle, R. (2023, 5 july). How to boost O&G firms' competitive edge with automation and hi-tech. [Электронный ресурс] // Airswift : [сайт]. — URL: [https://www.airswift.com/blog/automation-benefits-oil-gas/]

10. DARQ technologies through a financial lens. (2024, February 22). [Электронный ресурс] // Acuity Knowledge Partners: [сайт]. — URL: [https://www.acuitykp.com/blog/darq-technologies-in-finance/]

11. Global oil and gas market technologies in use 2020 | Statista. (2023, December 20). Statista. [Электронный ресурс] // [сайт]. — URL: [https://shorturl.at/brsCG]

12. Isource вручил награды лидерам цифровой модернизации. (n.d.). [Электронный ресурс] // [сайт]. — URL: [https://www.isource.ru/news/isource-vruchil-nagrady-lideram-tsifrovoy-modernizatsii.html]

Advantages of digitalization of business processes in the fuel and energy complex

Alcocer Mileta Ana Gabriel, Kirichenko O.S.
Financial University under the Government of the Russian Federation

In modern society, digital solutions are widely used in various sectors of the fuel and energy complex (fuel and energy complex). These industries include the electric power industry, as well as the oil and gas and coal industries. In the fuel and energy complex, special attention is paid to the development of decentralized energy systems, the inclusion of significant amounts of renewable energy in the energy system and the optimization of resource use in various sectors. Also, the development and implementation of digital technologies in the fuel and energy complex are key trends in the industry. Organizations are actively implementing Artificial Intelligence, Blockchain and many other digital technologies into their business processes. This article examines the advantages of digitalization of business processes in the fuel and energy complex.

Keywords: digital technologies, digital economy, digitalization of energy, business processes, fuel and energy complex, optimization, oil and gas industry, company, innovative activity, innovative support.

References

1. Pirogova S.V., Kuzmin A.S. Transition of the Russian Federation to the Digital Economy // Questions of student science. Issue No. 6 (82), June 2023
2. Leaders of digital transformation in the fuel and energy complex have been identified. RBC Companies. [Electronic resource] // [website]. — URL: [https://companies.rbc.ru/news/g0CEkuxoKj/opredelenyi-lideryi-tsifrovoj-transformatsii-v-tek]
3. Salko M. G. Development of the innovative potential of digital transformation of enterprises of the fuel and energy complex / M. G. Salko // Bulletin of the Tyumen State University. Socio-economic and legal research. 2021. Vol. 7. No. 2 (26). P. 200-218.DOI: 10.21684/2411–7897-2021-7-2-200–218
4. Solovenko I.S., Rozhkov A.A. Digitalization of enterprises of the fuel and energy complex of Russia (the turn of the 20th–21st centuries): the degree of knowledge of the problem // Bulletin of Tomsk State University. 2023. No. 489. pp. 153–161. doi: 10.17223/15617793/489/15
5. Strategies for digital transformation of the fuel and energy complex until 2030 / [Electronic resource] //: [site]. — URL: [https://clck.ru/37W4gn]
6. Digital technologies for optimizing business processes / [Electronic resource] // Smartgopro: [website]. — URL: [https://smartgopro.com/novosti2/business_process_optimization/]
7. Digitalization of industry in Russia. (2023, July 13). ComNews. [Electronic resource] // [website]. — URL: [https://www.comnews.ru/content/227400/2023-07-13/2023-w28/cifrovizaciya-promyshlennosti-rossii]
8. Sharafutdinov, R. B., Saifullin, R. I. The influence of digitalization on increasing the competitiveness of the Russian oil and gas complex [Text] / R. B. Sharafutdinov, R. I. Saifullin // "Young Scientist". - 2019. - No. 47. - pp. 237–242.
9. Boyle, R. (2023, July 5). How to boost O&G firms' competitive edge with automation and hi-tech. [Electronic resource] // Airswift: [website]. — URL: [https://www.airswift.com/blog/automation-benefits-oil-gas/]
10. DARQ technologies through a financial lens. (2024, February 22). [Electronic resource] // Acuity Knowledge Partners: [website]. — URL: [https://www.acuitykp.com/blog/darq-technologies-in-finance/]
11. Global oil and gas market technologies in use 2020 | Statista. (2023, December 20). Statista. [Electronic resource] // [website]. — URL: [https://shorturl.at/brsCG]
12. Isource presented awards to leaders of digital modernization. (n.d.). [Electronic resource] // [website]. — URL: [https://www.isource.ru/news/isource-vruchil-nagrady-lideram-tsifrovoy-modernizatsii.html]

Цифровые платформенные решения для малого бизнеса

Масальский Дмитрий Станиславович
аспирант, Университет «Синергия», masalsky.dima@gmail.com

В статье рассмотрена сущность цифровых платформ как нового игрока рыночного пространства. Описаны принципы деятельности маркетплейсов как подвида цифровых платформ. Проанализирована специфика взаимодействия малого бизнеса и маркетплейса, выявлены преимущества и недостатки сотрудничества. Подробно описаны инструменты для управления малым бизнесом на маркетплейсах, отдельное внимание уделяется ресурсам, основанным на искусственном интеллекте. Выявлены такие направления внедрение искусственного интеллекта в деятельность малого предприятия, как составление описаний товаров, генерация визуального контента, улучшение качества администрирования продаж и рекламы, изучение рынка, анализ бизнес-процессов и динамики продаж.
Ключевые слова: цифровая платформа, малый бизнес, цифровизация, платформенная экономика, маркетплейс, искусственный интеллект

Современный период развития национальных социально-экономических систем характеризуется активным проникновением цифровых технологий в различные сферы деятельности. Цифровизация бизнеса становится одним из обязательных условий удержания уровня конкурентоспособности компаний. В данной связи рассмотрение различных аспектов внедрения бизнесом цифровых систем представляется особенно актуальным.

Платформенная экономика как новый этап развития бизнес-моделей. Совершенствование цифровых – коммуникационных, роботизированных, интеллектуальных – технологий постепенно привело к формированию т. н. *платформенной экономики*. Цифровая платформа представляет собой новую, характерную для цифровой экономики бизнес-модель, в рамках которой бизнес оказывает специфические услуги по аккумуляции и координации деятельности различных участников рынка. В рамках платформ объединяются крупные, средние и мелкие компании, которые благодаря электронной инфраструктуре платформы осуществляют реализацию продуктов и услуг.

Ключевыми параметрами цифровых платформ выступают следующие: (1) широкий выбор между поставщиками продукции и услуг и возможность сопоставления их предложений; (2) постепенное снятие географических ограничений функционирования платформ (можно привести в качестве примера глобальные платформы Uber, Airbnb, Amazon, Alibaba [9, с. 175]); (3) нарастание тенденции к объединению платформ в экосистемы – цифровые платформы нового поколения, охватывающие колоссальное количество разных рынков, сфер деятельности, производственных секторов (WeChat).

Цифровые платформы постепенно становятся доминирующими акторами национальных и глобальных рынков. В развитых странах цифровые платформы уже обеспечивают занятость 1-3 % населения, причем этот показатель ежегодно растет [3, с. 72]. Тотальная платформизация экономических отношений позволяет некоторым исследователям делать вывод о кардинальной трансформации существующих экономических, финансовых, производственных механизмов и принципов (концепции капитализма платформ /платформенного капитализма) [3, с. 71].

Платформенная экономика как уникальный феномен современной эпохи генерирует множество новых тенденций и порождает ряд проблем, решения которым еще не предложено. Так, к примеру, платформенная экономика уже сегодня демонстрирует явный кадровый голод: ежегодно растет спрос на бизнес-аналитиков высокой квалификации, которые обеспечивают развитие платформ и экосистем. Среди актуальных проблем следует отметить также практику т. н. нулевых контрактов – контрактов, работы по которым осуществляются исключительно по мере необходимости. Нулевой контракт не способен гарантировать бизнесу определенное время работы и фактически вступает в силу лишь при появлении заказа на агрегаторе (платформе). Данная практика, в свою очередь, грозит бизнесу простоем оборудования, банкротством, а индивидуальным предпринимателям и гражданам – отсутствие социальных гарантий или, по крайней мере, гарантий стабильного заработка.

По мнению специалистов, платформенный капитализм повышает долю фрилансеров в общей структуре занятых. Высококвалифицированные специалисты – программисты, бухгалтеры, дизайнеры – развивают деятельность с помощью краткосрочных контрактов и переходят из одной компании в другую. Все это позволяем им быть мобильными, а для государства это может значить нехватку квалифицированных кадров «на местах» [6, с. 251].

Одним из распространенных типов цифровых платформ выступают *маркетплейсы*. Маркетплейс – розничный торговый посредник, благодаря которому крупные, средние или небольшие

предприятия осуществляют продажу товаров как внутри страны, так и за рубеж [8, с. 13].

Специфика взаимодействия малого бизнеса и маркетплейса: преимущества и недостатки. Внедрение маркетплейсов на рынок товаров вполне обоснованно вызывает обеспокоенность со стороны тех компаний, которые занимаются офлайн-торговлей или продают через собственные Интернет-сайты [7, с. 45]. В массовом сознании существует стереотипное мнение о том, что малый бизнес не способен вовлекаться в работу маркетплейса, и поэтому маркетплейсы в скором времени «уничтожат» малый бизнес в стране. Более тщательное рассмотрение взаимоотношений маркетплейса и малого бизнеса может (по крайней мере отчасти) опровергнуть данный тезис. Рассмотрим подробнее специфику взаимодействия маркетплейса и малого бизнеса.

В рамках традиционной офлайн-торговли или при торговле через Интернет взаимодействие между продавцом и покупателем строится на двусторонней основе, тогда как при работе с маркетплейсом эти отношения обретают характер *триады: «бизнес – маркетплейс – клиент»*. Подобная структура взаимоотношений априорно *ассиметрична*: именно маркетплейс диктует бизнесу условия работы, разрабатывает юридические условия для сотрудничества, предписывает соблюдение ряда правил и условий работы, налагает штрафные санкции. Это в существенной мере снижает автономность малого бизнеса и ставит его в зависимость от маркетплейса, что в целом негативно влияет на бизнес, приводит к финансовым проблемам или даже несостоятельности [2, с. 62].

Работа на маркетплейсе, кроме того, сопряжена с *повышенным уровнем конкуренции*: товары конкурентов находятся «на расстоянии одного клика», и сама по себе структура сайтов-маркетплейсов стимулирует конкуренцию [8, с. 13].

Кроме того, *маркетплейсы получают прибыль за счёт процентов от продаж* (от 3 до 20%), следовательно, малый бизнес получает от продажи меньше выручки, чем от продажи товара напрямую. Маркетплейсы могут в ультимативный форме предписывать предпринимателям предоставлять скидки при различных акциях. В случае отказа маркетплейс имеет право снизить рейтинг товара либо понизить его позиции в поисковой выдаче. В отечественной и зарубежной практике уже накопилось немало примеров того, как маркетплейсы директивно заставляют продавцов снижать цены на товар, шантажируя их разрывом договора.

Маркетплейс, несмотря на доминирующее положение в трехсторонних отношениях, *не разделяет меру отвественности с малым бизнесом*: так, при возникновении претензий у покупателей клиент обращается к продавцу, а не к маркетплейсу.

Наконец, среди значимых недостатков маркетплейсов для малого бизнеса можно отметить *снижение значимости фактора лояльности* – фактора, который долгое время позволял многим некрупным предприятиям оставаться «на плаву». Клиенты маркетплейсов, как показывают многочисленные исследования, лояльны прежде всего к товару, а не к продавцу [10, с. 3]. Онлайн-покупатели часто не запоминают конкретного продавца, но запоминают товар. При этом на маркетплейсах присутствует колоссальное множество однотипных товаров, поэтому вероятность повторного обращение к тому же производителю ощутимо снижается.

Несмотря на вышеописанные недостатки, работа на маркетплейсе имеет ряд преимуществ. К примеру, маркетплейс позволяет бизнесу *экономить за счет отсутствия необходимости в создании собственного сайта/офлайн-магазина.*

Присутствуя на маркетплейсе, *продавец автоматически получает объемную аудиторию*, не вкладываясь при этом в рекламу. Как правило, малому бизнесу достаточно сложно выделять крупные суммы на рекламный и маркетинговый бюджет, и поэтому в ряде случаев бывает целесообразным присоединиться к маркетплейсу – обладателю уже существующей системы маркетинговых коммуникаций.

Как правило, деятельность малого бизнеса не распространяется на удаленные территориально локации – малые предприятия обслуживают ту часть населения, которая локализируется в непосредственной близости. Маркетплейсы, в свою очередь, *позволяют продавать товар по всей стране*, при этом нет необходимость увеличивать рекламные бюджеты или открывать склады продукции в местах продаж. Маркетплейсы позволяют сократить расходы малого бизнеса, в том числе, и *за счет экономии на работе высококвалифицированных специалистов*: при создании собственного Интернет-магазина продавцу необходимо создать «корзину», привязать платёжную систему к сайту, регистрировать платёжный терминал в налоговой службе – эти и другие действия становятся неактуальными при работе через маркетплейс [10, с. 3].

Преимущества маркетплейсов с точки зрения инструментария для управления малым бизнесом. Цифровые платформы позволяют аккумулировать все данные о бизнесе в едином электронном интерфейсе. Данная информация, как правило, является открытым для предпринимателей, и ее анализ позволяет получить целостное представление о рыночной среде, оценивать свое положение на рынке. Маркетплейс позволяет улучшить качество администрирования продаж и рекламы [5, с. 55-56].

Серьезным барьером для повышения конкурентных позиций малого бизнеса является отсутствие компетенций в области цифровых инструментов управления бизнесом наряду с недостатком финансов на их внедрение. Маркетплейсы, в свою очередь, позволяют малому бизнесу снизить издержки на бизнес-аналитику и анализ данных [1, с. 454]. Многие цифровые инструменты, встроенные в маркетплейс, работают в режиме «по умолчанию»: добавление товаров в избранное, запоминание их, виртуальные помощники-роботы, лист ожидания и отслеживание статуса заказа, подсказки для клиентов («с этим товаром покупают…», «ранее вы смотрели…» и т. д.).

Кроме того, *продавцы на маркетплейсах используют более продвинутые ресурсы, основанные на искусственном интеллекте*. Так, к примеру, малый бизнес, ведущий деятельность на маркетплейсе, вынужден нанимать персонал для выполнения рутинных операций: заполнение карточки товара, создание контента и ответы на отзывы покупателей.

Если ассортимент товарных позиций составляет сотни или тысячи товаров, то для выполнения подобных операций может потребоваться несколько человек. При этом все чаще представители малого бизнеса обращаются к искусственному интеллекту – таким образом потребность в найме существенно снижается.

Одним из направлений работы искусственного интеллекта выступает *генерация описаний для карточек товаров*. 2023 г. стал прорывом в развитии нейросетей, основанных на лингвистических моделях. Продавец может внести краткие характеристики товара и ключевые слова – а искусственный интеллект автоматически создаст описание товара. Некоторые сервисы аналитики для маркетплейсов предлагают собственные решения на основе ChatGPT: ресурс LikeStats, в частности, располагает ботом, который создает описания для карточек товаров, оптимизированные под цели SEO-продвижения [4]. Фактически малый бизнес получает бесплатного бота-копирайтера с навыками SEO-специалиста: он генерирует вербальные описания, в которые вписывает ключевые слова и фразы, что позволяет поднять карточку товара в органической выдаче.

Еще одним направлением, куда можно интегрировать работу искусственного интеллекта, являются *коммуникации с покупателями*. Отзывы клиентов играют важную роль в продажах на маркетплейсах, формируя рейтинг карточки товара. Повышение рейтинга означает повышение позиции товара в органической выдаче. Как правило, в случае положительного отзыва представители бизнеса реагируют стандартно, а в случае недовольства они вынуждены погружаться в проблему и пытаться

найти ее решение, параллельно с этим стремясь к нейтрализации конфликта. Нейросеть позволяет генерировать стандартные реакции на положительные или нейтральные отзывы, а консультант-человек будет в этом случае работать исключительно с отрицательными отзывами. Так, к примеру, интерфейсы площадок Ozon и Wildberries позволяют подключать бот Review Helpbot для быстрый реакций на отзывы. Если бизнес имеет множество продаж, то автоматизация ответов может существенно разгрузить сотрудников и направить их усилия на разрешение сложных ситуаций [4].

Результативность деятельности малого бизнеса на маркетплейсе в значительной мере зависит от качества визуального контента. Маркетплейс, кроме того, требует от продавцов качественных фотографий и видео, а некоторые площадки запрещают публиковать любительские/некачественные снимки. Искусственный интеллект может позволить сэкономить на профессиональных фотографах и студиях и существенно снизить расходы малого бизнеса.

Посредством нейросети Midjourney и программы 3Pebblely можно сделать дополнительный фон, убрать лишние предметы или добавить дополнительные визуальные элементы, посредством инструмента DALL-E можно *сгенерировать изображение* «с нуля». По статистике маркетплейсов, покупатели открывают карточки товаров с видеообложками на 24% чаще, поэтому все чаще статичный контент продавцы заменяют на видео. Видео таже можно получить посредством нейросети (к примеру, Stable Video Diffusion позволяет сделать видеообложку). Сервис Cocoon AI позволяет продавцам одежды и аксессуаров экономить на услугах моделей для съёмок: сервис позволяет трансформировать фото манекена в одежде на «реальную» модель, предоставляя возможность выбора внешности, пола, возраста [11].

Искусственный интеллект используется бизнесом и при выходе на рынок: так, существующие сервисы аналитики (Moneyplace) позволяют произвести *детальный анализ маркетплейса по конкурентам и категориям*, изучить динамику и учесть множества факторов развития рынка. Анализ ниш на маркетплейсе посредством нейросети помогает выявить текущие тренды и узнать, что сейчас популярно у покупателей и в каких направлениях наблюдается низкий уровень конкуренции. Подобные сервисы обобщенно именуются «*внешней аналитикой*», т.е. аналитикой, направленной на рынок.

Внутренняя аналитика, в свою очередь, представляет собой инструменты для сбора и анализа данных о товарах компании (MPStats, Stats4Market, Huntersales и др.). Средства внутренней аналитики позволяют проанализировать продажи, найти нерентабельные позиции, распланировать поставки на склад и закупку необходимых элементов. Инструменты внутренней аналитики позволяют получить информацию о статистике продаж по каждой позиции; количестве позиций в остатке; количестве позиций, представленных к продаже; количестве заказов в разных статусах; доле возвратов и претензий; распределении остатков по складам; географии заказов.

Выводы:

Таким образом, проведенное исследование позволяет прийти к следующим выводам:

1. Современная экономика столкнулась с появлением абсолютно новой бизнес-модели, реализуемой в рамках цифровых платформ. Цифровая платформа – электронная система, которая позволяет аккумулировать и координировать деятельность крупных, средних и мелких компании, которые осуществляют реализацию продуктов и услуг.

2. Одним из распространенных типов цифровых платформ выступают маркетплейсы – розничные торговые посредники. Взаимодействии малого бизнеса и маркетплейс можно отметить как преимущества, так и недостатки. Так, среди недостатков можно отметить асимметрию в отношениях между маркетплейсом и бизнесом: маркетплейс диктует бизнесу условия работы, разрабатывает юридические условия для сотрудничества, предписывает соблюдение ряда правил и условий работы. Как результат, малый бизнес попадает в зависимость от маркетплейса и частично утрачивает автономность. Кроме того, на маркетплейсах отмечается высокий уровень конкуренции, а сам маркетплейс забирает часть прибыли бизнеса. Среди значимых недостатков маркетплейсов для малого бизнеса отмечается снижение значимости фактора лояльности. Преимуществами работы на маркетплейсе выступают следующие: экономия за счет отсутствия необходимости в создании собственного сайта/офлайн-магазина, за счет расходов на рекламу, за счет найма специалистов.

3. Маркетплейсы позволяют аккумулировать все данные о бизнесе в едином электронном интерфейсе, и анализ той информации позволяет получить целостное представление о рыночной среде, оценивать свое положение на рынке.

4. Продавцы на маркетплейсах могут используют продвинутые ресурсы, основанные на искусственном интеллекте, в целях создания текстовых описаний, визуального контента, обработки отзывов, SEO-продвижения, внутренней и внешней аналитики.

Литература

1. Зюськин, А. А. Цифровизация бизнес-процессов малого предпринимательства как фактор роста его конкурентоспособности / А. А. Зюськин // Экономика и управление. – 2022. – №5. – С. 452-461.

2. Ильяшенко, С. Б. Ключевые проблемы торговли на маркетплейсах / С. Б. Ильяшенко, Е. Ю. Депутатова, О. А. Куришева // Экономические системы. – 2023. – №4. – С. 60-72.

3. Нагорный, С. В. Платформенный подход в развитии экономики совместного потребления / С. В. Нагорный // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление. – 2022. – №4. – С. 71-74.

4. Нейросети для маркетплейсов: что реально могут делать селлеры. – 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/neyroseti-dlya-marketpleysov-chto-realno-mogut-delat-sellery/ https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/neyroseti-dlya-marketpleysov-chto-realno-mogut-delat-sellery/. – Дата доступа: 03.05.2024.

5. Панова, Е. А. Возможности маркетплейсов в развитии и повышении конкурентоспособности малых и средних предприятий / Е. А. Панова // Государственное управление. Электронный вестник. – 2021. – №89. – С. 52-61.

6. Синяк, Н. Г. Институты платформенной экономики и проблемы ее применения в Республике Беларусь / Н. Г. Синяк, Н. Н. Синяк, В. В. Мороз, З. К. Смагулова // ELS. – 2023. – №1. – С. 247-256.

7. Федоров, П. Г. Ретейл против маркетплейса / П. Г. Федоров // Российское конкурентное право и экономика. – 2020. – №4 (24). – С. 44-49.

8. Челяпина, В. Особенности продажи товаров на маркетплейсах / В. Челяпина, Р. А. Лизакова // Умная цифровая экономика. – 2022. – №3. – С. 12-16.

9. Шелудько, Е. Б. Развитие платформенных рынков в цифровой экономике / Е. Б. Шелудько, И. И. Романец // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2021. – №5 (55). – С. 174-178.

10. Шендрик, П. В. Теоретические особенности функционирования маркетплейсов / П. В. Шендрик // МНИЖ. – 2022. – №10 (124). – С. 1-8.

11. 7 нейросетей для продавцов на маркетплейсах – 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://seller.ozon.ru/media/boost/7-nejrosetej-dlya-prodavcov-na-marketplejsah/. – Дата доступа: 03.05.2024.

Digital platform solutions for small businesses

Masalsky D.S.
Synergy University,

The article describes the essence of digital platforms as a new player in the market space. The principles of operation of marketplaces as a subtype of digital platforms are presented. The specifics of interaction between small businesses and the marketplace are analyzed, and the advantages and disadvantages of cooperation are identified. Tools for managing small businesses on the marketplace are described in detail, with special attention paid to resources based on artificial intelligence. The following directions for the introduction of artificial intelligence into the activities of small enterprises have been identified, such as compiling product descriptions, generating visual content, improving the quality of sales and advertising administration, market research, analysis of business processes and sales dynamics.

Keywords: digital platform, small business, digitalization, platform economy, marketplace, artificial intelligence

References

1. Zyuskin, A. A. Digitalization of business processes of small businesses as a factor in the growth of its competitiveness / A. A. Zyuskin // Economics and Management. – 2022. – No. 5. – P. 452-461.
2. Ilyashenko, S. B. Key problems of trading on marketplaces / S. B. Ilyashenko, E. Yu. Deputatova, O. A. Kurisheva // Economic systems. – 2023. – No. 4. – P. 60-72.
3. Nagorny, S.V. Platform approach in the development of the sharing economy / S.V. Nagorny // Scientific notes of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky. Economics and Management. – 2022. – No. 4. – pp. 71-74.
4. Neural networks for marketplaces: what sellers can actually do. – 2023 [Electronic resource]. – Access mode: https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/neyroseti-dlya-marketpleysov-chto-realno-mogut-delat-sellery/ https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/neyroseti- dlya-marketpleysov-chto-realno-mogut-delat-sellery/. – Access date: 05/03/2024.
5. Panova, E. A. Opportunities of marketplaces in developing and increasing the competitiveness of small and medium-sized enterprises / E. A. Panova // State Administration. Electronic newsletter. – 2021. – No. 89. – P. 52-61.
6. Sinyak, N. G. Institutions of the platform economy and problems of its application in the Republic of Belarus / N. G. Sinyak, N. N. Sinyak, V. V. Moroz, Z. K. Smagulova // ELS. – 2023. – No. 1. – pp. 247-256.
7. Fedorov, P. G. Retail versus marketplace / P. G. Fedorov // Russian competition law and economics. – 2020. – No. 4 (24). – pp. 44-49.
8. Chelyapina, V. Features of selling goods on marketplaces / V. Chelyapina, R. A. Lizakova // Smart digital economy. – 2022. – No. 3. – pp. 12-16.
9. Sheludko, E. B. Development of platform markets in the digital economy / E. B. Sheludko, I. I. Romanets // Innovative economics: prospects for development and improvement. – 2021. – No. 5 (55). – pp. 174-178.
10. Shendrik, P. V. Theoretical features of the functioning of marketplaces / P. V. Shendrik // MNIZH. – 2022. – No. 10 (124). – P. 1-8.
11. 7 neural networks for sellers on marketplaces – 2024 [Electronic resource]. – Access mode: https://seller.ozon.ru/media/boost/7-nejrosetej-dlya-prodavcov-na-marketplejsah/. – Access date: 05/03/2024.

Возможности искусственного интеллекта в корпоративном управлении

Мереняшев Константин Михайлович
аспирант, Университет «Синергия», Konstantin@merenyashev.ru

Сущность данной статьи определяется перспективами применения системы искусственного интеллекта (ИИ) в увеличении эффективной деятельности корпоративного управления. В настоящее время выделяют несколько направлений, помогающих изучать перспективы использования ИИ в деятельности компаний. Одно из направлений отражает ИИ как совокупность мета-алгоритмов, способных определять алгоритмы решения определенных задач корпоративного управления. Следующее направление определяет ИИ как средство, связанное с оптимизацией поведения человека в общественной жизни.
Ключевые слова: корпоративное управление, применение, искусственный интеллект, развитие, общество, бизнес, производительность, эффективность, инновационные решения.

Искусственный интеллект (ИИ) появился еще в XX веке, его содержание постоянно менялось, так как менялись технические возможности развития различных функций интеллекта человека [2].

Важную роль в формировании системы искусственного интеллекта играют методологии нейронных сетей, которые имитируют и копируют соединение в сеть нейронов нервных систем живых организмов. Важное место занимает сеть нейронов, которая может заключаться в обучении, решении различных задач, определении взаимозависимостей между данными. Данное направление развития ИИ приводит к необходимости его использования в различных сферах жизни общества.

Применение системы ИИ с каждым годом увеличивается как в сфере бизнеса, так и в корпоративном управлении (рис.1). На текущий момент времени ИИ способен обеспечивать оперативное хранение и обработку информации, предлагать новые перспективы для улучшения производительности и эффективности бизнеса.

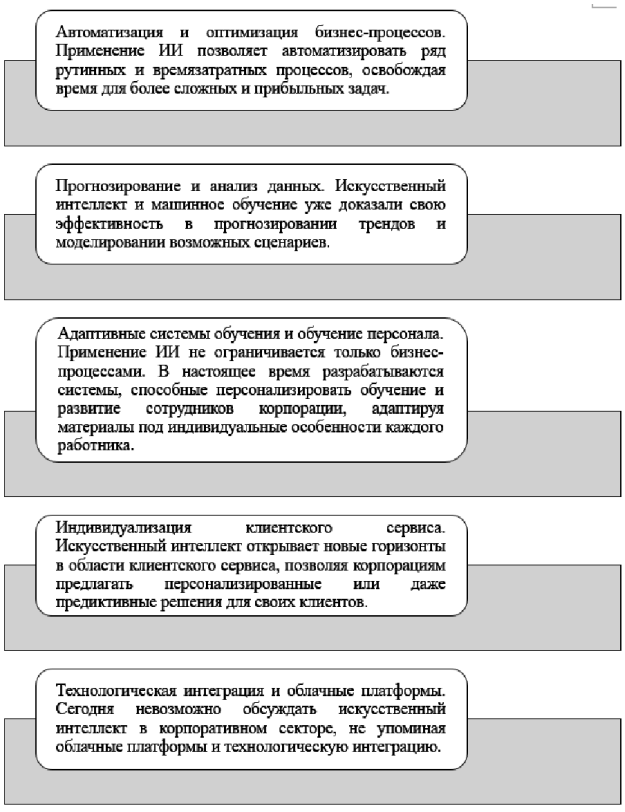


Рис. 1. Использование ИИ в корпоративном управлении [1]

Таким образом, исходя из условий активной цифровизации современного мира, ИИ находит отражение во всех сферах деятельности, в том числе и в корпоративном управлении. ИИ предлагает ряд инновационных решений, направленных на оптимизацию операций, улучшение клиентского сервиса, эффективное использование ресурсов и персонализированное обучение персонала. Безусловно, внедрение ИИ вызывает и определенное беспокойство, связанное с вопросами безопасности данных и сохранности рабочих мест.

Исследование и понимание ИИ, его потенциала и применения становятся ключевым аспектом для любой организации,

стремящейся оставаться конкурентоспособной в быстро меняющемся мире.

РФ представляет собой одну из главных держав разработок информационных технологий в целом. Следовательно, разработанные государственными структурами стратегии, которые определяют развитие системы искусственного интеллекта, должны находиться в постоянном изучении и совершенствовании.

Примером, государственных разработок выступает принятая «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года», являющаяся комплексным планом, который обеспечивает высокую степень влияния технологических решений, которые разработаны на основе искусственного интеллекта [3].

В настоящий момент времени искусственный интеллект вызывает особенный интерес и является, одним из самых перспективных направлений в управлении. Изучение ИИ несет в себе новые возможности и новые угрозы.

Также как и все системы изучения ИИ может столкнуться с различного рода проблемами, представим их на рисунке 2.

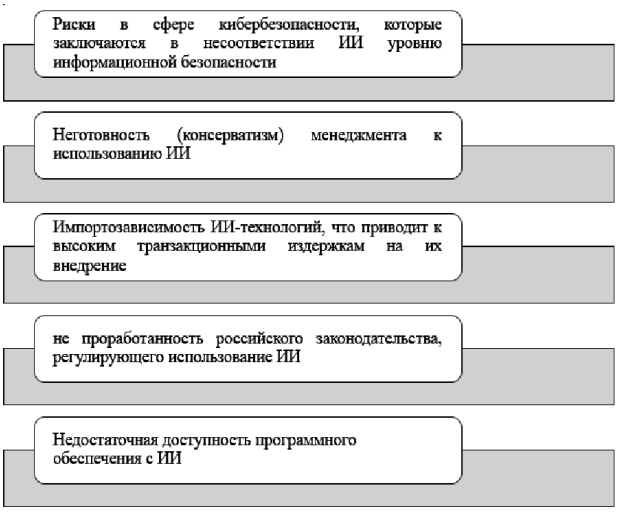


Рис.2. Проблемы использования ИИ [4]

Итак, к одному из самых актуальных направлений, связанных с решением представленных проблем, относится формирование нормативной базы искусственного интеллекта, ознакомление менеджеров с цифровыми компетенциями работы, регулирование корпоративного управления в применении ИИ менеджерами.

Оценивая возможности и границы применения искусственного интеллекта в практике корпоративного управления, можно определить его положительный эффект, связанный с повышением эффективности принятия управленческих решений. Одними из самых важных направлений развития являются следующие характеристики [5]:

1. Обширное объемы информации, которая привлекается с целью разработки альтернативных решений.
2. Высокая скорость анализ больших массивов данных.
3. Достоверные сценарии последствий принимаемых решений.
4. Увеличение качества решений и др.

Система искусственного интеллекта находится в постоянном развитии, определяет свое функционирование в определенных сферах, к которым и относится сфера корпоративного управления

Литература

1. Бамбуров, В.А. Применение технологий искусственного интеллекта в корпоративном управлении / В.А. Бамбуров // Государственная служба. – 2022. – № 3. – С. 23-28.
2. Барщевский, Е. Г. Использование искусственного интеллекта / Е. Г. Барщевский // EESJ. – 2023. – №3-2 (88). – С. 56-58
3. Горохов, А. В. Искусственный интеллект / А. В. Горохов, В. А. Мартынов, В. А. Гаврин // Скиф. – 2022. – №4 (68). – С. 159-162.
4. Ефимова, С. А. Развитие искусственного интеллекта / С. А. Ефимова // Цифровая наука. – 2020. – №6. – С. 49-58.
5. Зуб, А. Т., Петрова, К. С. Искусственный интеллект в корпоративном управлении: возможности и границы применения / А.Т. Зуб, К.С. Петрова // Государственное управление. Электронный вестник. – 2022. – № 94. – С. 173-187.
6. Иванченко, О. В. Интеллектуальный анализ данных и бизнес-аналитика в управлении бизнесом и маркетинге / О. В. Иванченко // Вестник РГЭУ РИНХ. – 2022. – №4 (80). – С. 125-130.
7. Ильин, А. С. Роль искусственного интеллекта в менеджменте / А. С. Ильин, Г. М. Панченко, М. В. Ковалёва // Academy. – 2020. – №12 (39). – С. 50-52.
8. Карасев, Н.А., Климачев, Т.Д. Теоретические аспекты исследования проблем и перспектив применения технологий искусственного интеллекта в менеджменте российских компаний / Н.А. Карасев, Т.Д. Климачев // Креативная экономика. – 2024. – Том 18. – № 2. – С. 337-356.
9. Лаптев, В. А., Чуча, С. Ю. Цифровая трансформация инструментов управления современными корпорациями: состояние и пути развития / В.А. Лаптев, С.Ю. Чуча // Правоприменение. – 2022. – № 1. – С. 229-244.
10. Попова, Е.В. Российский опыт внедрения искусственного интеллекта в менеджмент предприятия / Е.В. Попова // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 6. – С. 79-82.

Possibilities of artificial intelligence in corporate governance

Merenyashev K.M.
Synergy University

The essence of this article is determined by the prospects for using an artificial intelligence (AI) system in increasing the effective performance of corporate governance. Currently, there are several areas that help to study the prospects for using AI in the activities of companies. One of the directions reflects AI as a set of meta-algorithms capable of determining algorithms for solving certain problems of corporate governance. The next direction defines AI as a tool associated with optimizing human behavior in public life.

Keywords: corporate governance, application, artificial intelligence, development, society, business, productivity, efficiency, innovative solutions.

References

1. Bamburov, V.A. Application of artificial intelligence technologies in corporate management / V.A. Bamburov // State service. – 2022. – No. 3. – P. 23-28.
2. Barshchevsky, E. G. Use of artificial intelligence / E. G. Barshchevsky // EESJ. – 2023. – No. 3-2 (88). – pp. 56-58
3. Gorokhov, A. V. Artificial intelligence / A. V. Gorokhov, V. A. Martynov, V. A. Gavrin // Scythian. – 2022. – No. 4 (68). – pp. 159-162.
4. Efimova, S. A. Development of artificial intelligence / S. A. Efimova // Digital science. – 2020. – No. 6. – pp. 49-58.
5. Zub, A. T., Petrova, K. S. Artificial intelligence in corporate management: possibilities and boundaries of application / A.T. Zub, K.S. Petrova // Public administration. Electronic newsletter. – 2022. – No. 94. – P. 173-187.
6. Ivanchenko, O. V. Intelligent data analysis and business analytics in business management and marketing / O. V. Ivanchenko // Bulletin of RGEU RINH. – 2022. – No. 4 (80). – pp. 125-130.
7. Ilyin, A. S. The role of artificial intelligence in management / A. S. Ilyin, G. M. Panchenko, M. V. Kovaleva // Academy. – 2020. – No. 12 (39). – P. 50-52.
8. Karasev, N.A., Klimachev, T.D. Theoretical aspects of studying the problems and prospects of using artificial intelligence technologies in the management of Russian companies / N.A. Karasev, T.D. Klimachev // Creative Economy. – 2024. – Volume 18. – No. 2. – P. 337-356.
9. Laptev, V. A., Chucha, S. Yu. Digital transformation of management tools for modern corporations: status and development paths / V.A. Laptev, S.Yu. Chucha // Law enforcement. – 2022. – No. 1. – P. 229-244.
10. Popova, E.V. Russian experience of introducing artificial intelligence into enterprise management / E.V. Popova // Innovations and investments. – 2023. – No. 6. – P. 79-82.

Создание и ведение документации в рамках ИТ-инфраструктуры

Никитин Семён Анатольевич
заместитель генерального директора по информационным технологиям и коммуникациям, ООО "ДаДа Креатив", snikitin@dada.llc

В статье изучаются ключевые аспекты создания и ведения документации в рамках ИТ-инфраструктуры. Выявлены роль и значение документации в управлении информационно-технологической инфраструктурой, приведены ключевые методики ведения документации (централизация, стандартизация методов ведения, интеграция с информационно-технологическими инструментами и системами, регулярное улучшение и обратная связь, обеспечение безопасности), а также рассмотрено влияние цифровой трансформации на подходы к документированию в информационно-технологической инфраструктуре. Автором предложен уровневый подход для описания документации в рамках ИТ-инфраструктуры.
Ключевые слова: документооборот, информационная инфраструктура, методика, цифровизация, документация

Введение. В последние десятилетия наблюдается устойчивый рост использования систем электронного документооборота, что обусловлено развитием компьютерных технологий. Пандемия COVID-19 внесла изменения в традиционные бизнес-процессы, одновременно осложняя выполнение определённых задач в стандартных условиях и стимулируя компании к адаптации своей деятельности к новым социально-экономическим реалиям. Эти изменения усилили понимание значимости и необходимости эффективного ведения документации в рамках ИТ-инфраструктур и способствовали развитию качественных систем документооборота. Вместе с тем, далеко не во всех компаниях внедрены системы электронного документооборота, и зачастую документация в рамках ИТ-инфраструктуры оказывается не разработанной. Так, согласно анализу, проведенному агентством TADVISER, рынок электронных систем управления документами в России демонстрирует устойчивый рост на уровне 25 % в последние годы [1], однако по состоянию на 2021 год только 3,8% российских компаний полностью адаптировались к использованию EDM [2]. В связи с этим изучение вопросов, связанных с документацией в управлении IT-инфраструктурой, является актуальным направлением научной мысли.

Результаты и обсуждение. Информационные технологии с каждым годом охватывают все большее число организаций и широко используются в современном мире. Поддержка информационных систем стала необходимым элементом управления для большинства предприятий. Успех развития предприятий и организаций зависит от производительности работы с большим объемом информации, которую необходимо хранить и защищать. За эти факторы отвечает IT-инфраструктура.

В текущей деловой среде ИТ-инфраструктура служит фундаментом, обеспечивающим непрерывную деятельность компаний, которая достигается за счёт гарантии непрерывности бизнес-процессов, доступности ключевых приложений и защиты данных. ИТ-инфраструктура представляет собой комплекс взаимосвязанных информационных систем и сервисов, которые поддерживают функционирование и развитие информационного обмена внутри предприятия [3].

При разработке ИТ-инфраструктуры ключевыми задачами являются обеспечение высокого уровня безопасности для минимизации риска утечки информации; гарантирование стабильной работы системы; предоставление возможностей для будущей модернизации и расширения системы; создание эффективного и удобного механизма управления [4].

Инфраструктура в контексте информационных технологий (ИТ-инфраструктура) состоит из ряда компонентов: аппаратного обеспечения, программного обеспечения, сети, центров обработки данных и различных видов услуг, поддерживающих ее успешную работу. ИТ-инфраструктура, как правило, делится на базовую и дополнительную.

Следует отметить, что со временем происходили изменения в физическом составе ИТ-инфраструктуры, что привело к формированию стандартного комплекса компонентов. В настоящее время этот комплекс включает в себя разнообразные элементы. Основой являются проводка и маршрутизаторы, а также устройства для переключения. Важную роль играют серверы и настольные компьютеры, поддерживаемые комплексной кабельной системой. Важными составляющими также являются как пассивное, так и активное сетевое оборудование, клиентские рабочие места и разнообразное дополнительное оборудование, включая принтеры, факсы и устройства авторизации.

Комплекс системного программного обеспечения охватывает операционные системы, средства защиты информации и драйверы устройств, в то время как стандартное прикладное

программное обеспечение предоставляет поддержку электронных таблиц, текстовой и электронной почты, а также файлового обмена. Неотъемлемой частью инфраструктуры являются сетевые службы, такие как DNS-серверы, серверы пакетной защиты, авторизации, доступа в Интернет и серверы приложений, включая системы управления базами данных и почтовые сервисы. Завершают этот комплекс службы технического сопровождения, центры диспетчеризации и контроля качества.

Выбор конкретных программ, постановка задач определяется направлением и деятельностью конкретного предприятия. Например, для крупных предприятий в сфере торговли очень важно открывать новые магазины и эффективно объединять их в общую систему. Для любой компании, стремящейся к развитию бизнеса, важно правильно организовать ИТ-инфраструктуру, учитывая специфику бизнеса и планы на его развитие. Первоочередная задача заключается в том, чтобы позаботиться о надлежащем уровне информационной безопасности. При этом любая технология, даже самая совершенная, теоретически может дать сбой, а это, в свою очередь, влечет за собой значительные денежные потери.

Всё это зависит от надежной работы системы. Для достижения цели эффективного использования IT-инфраструктуры целесообразно регулярно решать ряд задач: обновлять и совершенствовать оборудование, предотвращать и устранять сбои, минимизировать затраты на содержание ИТ-инфраструктуры, обеспечивать информационную безопасность и конфиденциальность обрабатываемой информации.

Ключевая задача базовой ИТ-инфраструктуры — обеспечить основные потребности компании необходимыми сервисами [5]. В связи с большим количеством объектов ИТ-инфраструктуры возникает необходимость оперативного оптимального планирования и управления доступом к ее общим ресурсам. Существует множество методов построения оптимального планирования и управления (планирование топологии, балансировка нагрузки на ресурсы ИТ-инфраструктуры и др.).

Сложность решения этих проблем заключается в том, что в общем плане все эти задачи несут в себе противоречия объективного характера, что является причиной создания большого количества методов, поскольку для успешного решения такого типа задач выбирается определенный уровень абстракции, для которого разрабатываются соответствующие методы. Задачи такого типа чаще всего формулируются в виде определенной задачи оптимизации, а затем разрабатывается метод решения этой задачи.

Всё это требует документационного регулирования. ИТ-документация — это любая записанная информация, относящаяся к ИТ-инфраструктуре и среде. Эта документация может использоваться ИТ-отделом для выполнения процесса, устранения известной проблемы или обмена передовым опытом. ИТ-документация делает важную информацию более доступной и устраняет необходимость вмешательства сотрудника. Документация ИТ-инфраструктуры представляет собой ценный актив для любой организации, однако часто она становится уязвимым элементом из-за недостаточного контроля и отсутствия систематизации.

Процесс формирования организованной документации требует значительных усилий и временных ресурсов. Как показывает опыт, в случаях, когда в штате не предусмотрена специализированная должность, ответственная за документационное обеспечение, организации зачастую сталкиваются с серьезными проблемами.

Документация ИТ-инфраструктуры в целом охватывает ряд значимых аспектов, требующих аккуратного ведения и обновления:

– Сетевая архитектура. Актуальные сетевые диаграммы, такие как версии Visio, играют ключевую роль в облегчении понимания и управления новыми или модифицированными средами.

– Различные системы ИТ-инфраструктуры требуют регулярного аудита и очистки; важно систематически проверять учетные записи и групповые политики для того, чтобы избежать конфликтов и улучшить управление подразделениями.

– Лицензирование также требует внимания. Важно обладать точной и актуализированной информацией о сроках продления лицензий для избегания нарушений условий использования программного обеспечения.

– Обязательным является и документирование политик и процедур по безопасности. Отсутствие должного ведения документации может привести к проблемам при проведении аудита или стать причиной серьезных последствий при наступлении инцидентов безопасности.

– Важным также является безопасное и защищенное хранение паролей и учетных данных. Отсутствие документации по этим аспектам может усложнить ситуацию в случае ухода ключевых сотрудников

Независимо от стажа работы сотрудника на текущей должности или новизны его позиции в компании, наличие четко оформленной ИТ-документации имеет критическое значение для поддержания операционной безопасности организации. Отсутствие единого, централизованного документа, описывающего ИТ-инфраструктуру, может затруднить координацию и управление внутри команды.

Тем не менее, разработка такой документации представляет собой сложный процесс. Ошибки в процессе документирования могут привести к значительным финансовым потерям, однако использование адекватных методик и подходов в начале процесса может существенно уменьшить возможные трудности.

Инициация документации ИТ-инфраструктуры включает фиксацию всех её элементов, таких как серверы, приложения и оборудование. В начальной фазе следует собрать информацию о ключевых ответственных лицах, включая их контакты, а также добавить изображения и схемы расположения оборудования для улучшения доступности и понимания данных.

Разработка политики документации предусматривает определение целей, ответственных и методик записи данных. На этом этапе целесообразно создать подробные руководства и шаблоны для упрощения документирования и стандартизации процесса.

Документирование оборудования должно включать запись его функциональных особенностей, настроек и способов интеграции в сеть. Вся аппаратура должна быть систематически отмечена и каталогизирована для упрощения доступа и управления ИТ-активами.

При разработке документации ИТ-инфраструктуры рекомендуется вести журналы изменений, которые позволяют отслеживать обновления аппаратуры и программного обеспечения, а также планы на случай сбоев. Эти журналы способствуют быстрому восстановлению системы и минимизации негативных последствий.

Ключевым элементом успешной документации является вовлечение всего персонала. Интеграция политик и процедур в процессы адаптации и обучения сотрудников обеспечивает их осведомленность и соблюдение установленных норм.

Для повышения эффективности документации целесообразно применять лучшие практики и стандарты, такие как ITIL, COBIT или ISO/IEC 20000, которые помогают структурировать процесс документирования и адаптировать его к бизнес-целям. В частности, ITIL предоставляет проверенные методики управления ИТ-услугами, улучшающие качество документации и её соответствие требованиям бизнеса.

Системный подход ITIL к управлению ИТ-услугами (ITSM) может помочь предприятиям управлять рисками, укреплять отношения с клиентами, внедрять экономически эффективные методы и создавать стабильную ИТ-среду, обеспечивающую рост, масштабирование и изменения. ITIL за свою историю претерпел несколько изменений и в настоящее время состоит из пяти книг, каждая из которых охватывает различные процессы и этапы жизненного цикла ИТ-услуг. Книги содержат рекомендации и структуру, которая может помочь организациям стандартизировать процессы управления услугами. ITIL обещает снизить за-

траты на ИТ-операции, повысить производительность и удовлетворенность сотрудников, а также управлять рисками, сбоями и сбоями во всей организации.

Цель ITIL — помочь организациям создать предсказуемую ИТ-среду и обеспечить наилучшее обслуживание заказчиков и клиентов за счет оптимизации процессов и выявления возможностей повышения эффективности.

ITIL обеспечивает систематический и профессиональный подход к управлению предоставлением ИТ-услуг и предлагает следующие преимущества:

- Снижение затрат на ИТ.
- Улучшение ИТ-услуг с использованием проверенных лучших практик.
- Повышение удовлетворенности клиентов за счет более профессионального подхода к предоставлению услуг.
- Стандарты и рекомендации.
- Улучшенная производительность.
- Улучшенное использование навыков и опыта.
- Улучшенное предоставление сторонних услуг за счет различных спецификаций.

В научной литературе отмечается, что структура ITIL является лучшей практикой для ITSM, что означает, что ITIL — это не стандарт ITSM, а лучшая, хорошая и распространенная практика, которая была успешно внедрена во многих организациях [6].

В целом можно выделить ключевые методики ведения документации в рамках ИТ-инфраструктуры: централизация, стандартизация методов ведения, интеграция с информационно-технологическими инструментами и системами, регулярное улучшение и обратная связь, обеспечение безопасности (табл. 1).

Таблица 1

Ключевые методики ведения документации в рамках ИТ-инфраструктуры

Методика	Цель применения
Централизация	Централизованное хранилище документации обеспечивает получение всеми заинтересованными сторонами самых актуальных данных, тем самым сокращая расхождения и избыточность
Стандартизация методов ведения	Обеспечивает согласованность структуры, формата и содержания документации, что упрощает понимание и помогает в обучении новых сотрудников
Интеграция с ИТ-инструментами и системами	Повышает полезность и доступность документированной информации, позволяет автоматизировать создание и обновление документов, что значительно сокращает ручной ввод и вероятность человеческих ошибок
Регулярное улучшение и обратная связь	Организации должны периодически пересматривать свою документацию, чтобы убедиться, что она остается актуальной и точной. Обратная связь от пользователей определяет области, требующие улучшения и корректировки документации
Обеспечение безопасности	Внедрение надежных систем аутентификации, шифрования и регулярного резервного копирования для предотвращения несанкционированного доступа и защиты от потери данных

Источник: составлено автором

Также целесообразно уделить внимание влиянию цифровой трансформации на подходы к документированию рамках реализации ИТ-инфраструктур. Индустрия 4.0 стала широко известным модным словом и используется во многих областях. Компании стараются быть умнее, быстрее, эффективнее и более интегрированными — и это лишь некоторые из целей новой индустриальной эпохи [7].

В целом, появление цифровых технологий привело к разработке и внедрению передовых инструментов документации. Так, традиционные ручные методы работы уступили место динамичным решениям, которые интегрируют документацию непосредственно в цифровые рабочие процессы. Ярким примером выступают современные системы управления контентом (CMS) и платформы для совместной работы. Кроме того, центральное место в преобразовании документации ИТ-инфраструктуры занимает автоматизация. Так, если ранее документация ИТ-инфраструктуры зачастую требовала активного вмешательства человека для обновления и проверки точности, то сегодня автоматизированные инструменты создают и обновляют критически важные документы по мере изменения конфигурации всей ИТ-системы.

Также в контексте обострения проблем безопасности документации ИТ-инфраструктуры цифровая трансформация предполагает более широкое внедрение облачных технологий и возможностей удаленного доступа.

При этом цифровые технологии и инструменты способствовали преобразованию документации ИТ-инфраструктуры из статичных файлов в динамические ресурсы, облегчающие совместную работу не только непосредственно самих ИТ-специалистов, но и всех сотрудников компаний. В частности, современные платформенные решения, которые поддерживают одновременное редактирование и комментарии, позволяют эффективно взаимодействовать удалённым командам.

Прогнозы на 2024 г. указывают, что развитие рынка электронных систем управления документами будет продолжаться под влиянием факторов, актуальных в предыдущем году, при условии сохранения экономической стабильности. Главным направлением развития остаётся адаптация к возрастающему спросу на отечественные продукты со стороны потребителей [1].

Кроме того, научные исследования активно анализируют влияние внедрения электронных систем управления документам на структуру и управление бизнесом, особенно после пандемии COVID-19 и в контексте участившихся кибератак. Несмотря на увеличение числа исследований в этой области, вопросы, связанные с ИТ-инфраструктурой, по-прежнему остаются недостаточно освещёнными.

В связи с этим целесообразно предложить к рассмотрению уровневый подход для описания документации в рамках ИТ-инфраструктуры. Представляется, что в общем плане можно выделить семь уровней документации ИТ-инфраструктуры:

1) Физический уровень.

Физический уровень охватывает все материальные компоненты системы. В эту категорию входят основные серверные мощности, рабочие станции и офисное оборудование. Ключевую роль играют также средства телекоммуникаций, включая телефонные станции и аппараты. Важным аспектом является наличие активного сетевого оборудования, которое поддерживает функционирование сетевых операций. Пассивное сетевое оборудование, включающее патч-панели и точки сетевого доступа в рабочих местах, также заслуживает внимания. Кроме того, следует учитывать другие виды оборудования, способствующие полноценной работе ИТ-инфраструктуры.

2) Уровень программного обеспечения.

Уровень программного обеспечения включает в себя разнообразные категории программного обеспечения, обеспечивающих функционирование всех системных и пользовательских процессов. Основу уровня составляет серверное программное обеспечение, которое управляет основными операциями серверов и поддерживает их стабильную работу. Программное обеспечение рабочих мест, в свою очередь, ориентировано на обеспечение эффективной работы конечных пользователей. Значительное внимание уделяется антивирусным системам, которые защищают информационные активы от вредоносных программ и кибератак. Важную роль играет специализированное программное обеспечение, которое адаптировано под конкретные задачи различных отделов организации, таких как бухгалтерия, проектирование или юридическая деятельность.

3) Уровень организации сети.

Уровень организации сети представляет собой ключевой компонент обеспечения эффективной коммуникации и данных в

организации. Сетевая структура может варьироваться от одноранговой сети, где все станции работают в равных условиях, до сложных доменных структур с централизованным управлением доступом и ресурсами. Важную роль играют и сетевые сервисы, такие как DHCP, которые автоматически назначают IP-адреса устройствам, и DNS, который переводит доменные имена в IP-адреса, упрощая процесс навигации в сети. Данные сервисы обеспечивают необходимую инфраструктуру для управления сетью и её оптимизации. Кроме того, особое внимание заслуживает организация хранения общих данных. Место и способ хранения этих данных могут существенно влиять на производительность и безопасность информационных систем. Обычно данные хранятся на специализированных серверах или в облачных хранилищах, что обеспечивает их доступность для всех уполномоченных пользователей и защиту от несанкционированного доступа.

4) Уровень Интернета.

Интернет-канал представляет собой основной путь передачи данных между организацией и внешней средой, что требует внедрения механизмов резервирования для обеспечения непрерывности бизнес-процессов. Резервные каналы помогают поддерживать связь в случае отказа основного соединения, что существенно повышает устойчивость системы к сбоям. Средства защиты, такие как фаерволы, выполняют функцию обеспечения безопасности передаваемой информации. Фаерволы контролируют входящий и исходящий трафик, предотвращая несанкционированный доступ и атаки из внешней сети. Кроме того, оборудование, поддерживающее интернет-соединения, включает в себя маршрутизаторы, коммутаторы и иные сетевые устройства, которые обеспечивают управление трафиком и его эффективное распределение. Важное место в структуре ИТ-безопасности на этом уровне также занимает система управления доступом к интернет-ресурсам и учёт пользовательской активности.

5) Уровень связи с удалёнными офисами

В контексте обеспечения связи с удаленными офисами важное значение приобретает интеграция специализированного оборудования и программного обеспечения. Это оборудование позволяет поддерживать стабильные и безопасные каналы связи между центральным офисом и его филиалами. Программное обеспечение, используемое для управления этими каналами, должно обеспечивать надежную передачу данных и высокий уровень безопасности. Особое внимание уделяется обеспечению удаленного доступа для мобильных сотрудников через VPN и иные способы обеспечения информационной безопасности.

6) Уровень публикации информации в сети Интернет.

На данном уровне вся необходимая информация публикуется на официальном сайте (сайтах) организации, используется в почтовой системе и веб-сервисах.

7) Иное.

На данном уровне учитывается всё то, что не вошло в основные семь уровней документации ИТ-инфраструктуры.

Таким образом, предложенный уровневый подход к созданию и ведению документации в рамках ИТ-инфраструктуры позволит структурировать не только понимание документационного обеспечения, но и восприятие всей внутренней бизнес-информации.

Выводы. Важность документации в управлении информационно-технологической инфраструктурой крайне велика. Принципы работы компании с документацией ИТ-инфраструктуры могут в значительной мере повлиять на все прочие рабочие процессы и перспективы развития организации в целом. На основе анализа ключевых методик ведения документации и влияния цифровой трансформации на подходы к документированию в ИТ-инфраструктуре автором был предложен уровневый подход для описания документации в рамках ИТ-инфраструктуры. Основу подхода составляют семь уровней обеспечения документации в рамках ИТ-инфраструктуры: физический уровень; уровень программного обеспечения; уровень организации сети; уровень Интернета; уровень связи с удалёнными офисами; уровень публикации информации в сети Интернет; иное. Данный подход может применяться в работе с ИТ-инфраструктурой любой компании, помогая структурировать и улучшить ведение рабочих процессов.

Литература

1. СЭД (рынок России) / TADVISER. — URL: https://clck.ru/39KUTn (дата обращения: 30.04.2024)
2. Корзинов А.А. Цифровизация производства: основные проблемы перехода к электронному документообороту для разрабатывающих организаций // Экономическое развитие региона: управление, инновации, подготовка кадров. — 2023. — 10. — С. 126-129.
3. Халитова П. М., Ашуралова К. А. ИТ-инфраструктура для бизнеса // OMEGA SCIENCE. — 2019. — С. 232-237.
4. Azarov V. N., Leokhin Y. L. Approaches to building the IT infrastructure of a digital enterprise // 2020 International Conference Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies (IT&QM&IS). — IEEE, 2020. — pp. 6-14.
5. Kryvyi S. L., Pogorilyy S. D., Boyko Y. V. Network model of IT-infrastructure resource management // 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT). — IEEE, 2019. — pp. 149-153.
6. Limanto A. et al. A study of Information Technology Infrastructure Library (ITIL) framework implementation at the various business field in Indonesia // 2017 5th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM). — IEEE, 2017. — pp. 1-4.
7. Autenrieth P. et al. Current significance of IT-infrastructure enabling industry 4.0 in large companies // 2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC). — IEEE, 2018. — pp. 1-8.

Creation and maintenance of documentation within the IT infrastructure

Nikitin S.A.

DaDa.llc

The article examines the key aspects of creating and maintaining documentation within the IT infrastructure. The role and importance of documentation in the management of information technology infrastructure are identified, key documentation techniques are presented (centralization, standardization of management methods, integration with information technology tools and systems, regular improvement and feedback, security), and the impact of digital transformation on approaches to documentation in information technology infrastructure is also considered. The author proposes a layered approach to describe documentation within the IT infrastructure.

Keywords: document management, information infrastructure, methodology, digitalization, documentation

References

1. ECM (Russian market) / TADVISER. — URL: https://clck.ru/39KUTn (date of publication: 30.04.2024)
2. Korzinov A.A. Digitalization of production: the main problems of transition to electronic document management for developing organizations // Economic development of the region: management, innovation, training. — 2023. — 10. — pp. 126-129.
3. Khalitova P. M., Auralova K. A. IT infrastructure for business // OMEGA NAUKA. — 2019. — pp. 232-237.
4. Azarov V. N., Leokhin Yu. L. Approaches to building the IT infrastructure of a digital enterprise // The 2020 International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technology (IT&QM&IS)". — IEEE, 2020. - pp. 6-14.
5. Krivoy S. L., Pogorily S. D., Boyko Yu. V. Network model of IT infrastructure resource management // IEEE 2019 International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT). — IEEE, 2019. — pp. 149-153.
6. Limanto A. et al. A study of the implementation of the Information Technology Library Infrastructure (ITIL) in various business sectors in Indonesia // 5th International Conference 2017 on Cyber and IT Services Management (CITSM). - IEEE, 2017. - pp. 1-4.
7. Autenrit P. et al. The current importance of the IT infrastructure that ensures the development of industry 4.0 in large companies // IEEE 2018 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC). — IEEE, 2018. — pp. 1-8.

Маркетинговый подход к совершенствованию научно-образовательных программ по повышению квалификации и переподготовке кадров для органов местного самоуправления

Ободец Роман Васильевич
д-р экон. наук, доцент, проректор Башкирская академия государственной службы и управления при Главе Республики Башкортостан, incubator-org@yandex.ru

Харитонова Ольга Сергеевна
канд. экон. наук, доцент, директор института дополнительного профессионального образования и дистанционного обучения, Луганский государственный университет им. Владимира Даля

В статье рассмотрен маркетинговый подход к формированию научно-образовательных программ по повышению квалификации или профессиональной переподготовки кадров. Изучена целевая аудитория с которой взаимодействуют органы местного самоуправления на примере Республики Башкортостан и Луганской Народной Республики в виде социологических опросов и проведения фокус-групп. Маркетинговые исследования внешней среды подтвердили необходимость формирования у муниципальных служащих стратегического и управленческого мышления в интересах экономического, социального и общественного развития региона. Сформирована основная структура научно-образовательной программы. Уникальность данных программ заключается в необходимости проведения их в смешанном режиме – дистанционная форма и проведение выездных стратегических сессий рабочих групп в муниципальных образованиях.
Ключевые слова: маркетинг, научно-образовательная программа, фокус-группа, социологическое исследование, местное самоуправление

Постановка проблемы и актуальность. Современные условия социально-экономического развития Российской Федерации формируются под воздействием множества факторов. Существенную дискуссию вызывают вопросы демографии и кадрового потенциала территории и различных отраслей. Важная роль в данном процессе отводится именно системе образования, в том числе и дополнительному профессиональному образованию. В данном исследовании детально остановимся на развитии кадрового потенциала для органов местного самоуправления. На данный сегмент существенно оказали влияние такие факторы как демографическая ситуация, действие международных санкций, проведение СВО, качество программ подготовки молодых специалистов. Это, в свою очередь, заставляет органы местного самоуправления работать по-новому, изыскивать новые возможности и креативно подходить к решению новых задач на определенной территории. Что касается демографического фактора, то, в-первые показатель рождаемости в 2023 году рекордно опустился до уровня 1999 года, а превышение числа умерших над числом родившихся составил 17 %, который постепенно сокращается по сравнению с периодом пандемии. Демографические показатели свидетельствуют о том, что национальный проект «Демография» с учетом пяти 5 федеральных проектов не дал запланированных результатов [1].

В современных исследованиях кадровый потенциал органов государственной власти и местного самоуправления в основном сводится к выработанным компетенциям и наличию соответствующего человеческого ресурса, который способен выполнять задачи и достигать целей в рамках определенных должностей [2, 3, 4]. Отдельные авторы детально разбирают вопросы подготовки и переподготовки гражданских служащих и детализируют программы повышения квалификации, рассматриваются механизм реализации предлагаемых мероприятий в контексте действующего принципа –профессионализма и компетентности [5, 6].

Среди огромного количества исследований, связанных с подготовкой кадров для органов местного самоуправления особое внимание уделяется маркетинговым инструментам. Так в исследованиях Волковой В. В. [7], Алиева С. В. [8], Токарского Б. Л., Нефедьевой Е. И. [9] и многих других анализируются, разрабатываются и обосновываются новые технологии маркетинга персонала для государственных служащих. Однако маркетинговый подход к подготовке кадров в данных исследованиях не учитывает потребности внешней среды, по сути, тех показателей по которым оценивается работа органов государственной власти и местного самоуправления.

Исходя из вышеизложенного, целью данной статьи является обоснование маркетингового подхода к совершенствованию программ повышению квалификации и переподготовке кадров для органов местного самоуправления в контексте изучения требований целевой аудитории и внутренних нормативных актов.

Необходимо отметить, что большое количество маркетинговых инструментов позволяют изучить кадровый потенциал любой организации с учетом требования внешней и внутренней среды. Применение таких инструментов, как фокус-группы и социологические опросы с целевой аудиторией и профессионалов в определенной сфере позволяют сформировать уникальные программы повышения квалификации и переподготовки кадров для органов местного самоуправления. Именно на стыке работодателя и требования целевой аудитории возможно выстроить качественный образовательный контент.

Так, в период март-апрель 2024 г. среди муниципальных образований Республики Башкортостан проведен социологический опрос и в Луганской Народной Республике проведены фокус-группы по двум направлениям: 1. «Отношение населения к деятельности органов местного самоуправления»; 2. «Кадровый потенциал органов местного самоуправления». Следует отметить, что в первом случае контингент опрашиваемых состоял из числа представителей различных сфер деятельности, а именно специалисты из сферы здравоохранения. ЖКХ, образования, предприниматели и общественные деятели в каждом муниципальном образовании региона. Во втором исследовании респондентами стали начальники кадровых служб и начальники отделов органов местного самоуправления.

В результате анализа первой части исследования выявлено, что имеется высокий уровень доверия населения к органам власти, в тоже время большинство респондентов в качестве основных проблем в деятельности органов МСУ (более 60 %) назвали ЖКХ, качество дорог, экономическую сферу и здравоохранение. Отмечается наличие большого потенциала к более активному участию населения в осуществлении местного самоуправления.

Во втором исследовании отмечается, что муниципальные служащие имеют потребность в повышении своего потенциала, участвуя в различных формах обучения. Важное требование – это время для проведения обучения, которое должно быть удобным без нарушения основного производственного процесса и достаточно сжатые сроки. Также имеется запрос на изучение вопросов разработки и реализации стратегией социально-экономического развития муниципальных образований и развития проектно-управленческих компетенций.

Отдельно, следует отметить о наличии запроса на принятие соответствующих программ развития кадрового потенциала государственной и муниципальной службы.

Таким образом, одним из предложений по развитию кадрового потенциала органов местного самоуправления стали научно-образовательные программы в системе дополнительного профессионального образования. Такие программы, прежде всего, ориентированы на ускоренную подготовку специалистов под запросы внешней среды. Научно-образовательная программа (далее – Программа или НОП) является одной из форм организации научно-исследовательской работы профессорско-преподавательского состава вуза, обеспечивающей возможность эффективного взаимодействия его участников для повышения результативности научной работы, планирования и корректировки индивидуальных планов в рамках научных кафедральных тематик кафедр, реализации дополнительных профессиональных программ повышения квалификации или переподготовки. Важно отметить, что наряду с образовательной частью, научный компонент представляет собой мероприятия, направленные преимущественно на применение научных и исследовательских методик для достижения практических целей и решения конкретных практико-ориентированных задач Заказчика. Исследования, которые проводятся участниками программы, направленные на получение новых знаний в целях их последующего практического применения и (или) на применение новых знаний и проводимые путем выполнения научно-исследовательских работ. Результаты исследований могут апробироваться на научно-практических конференциях, а также могут быть опубликованы в специализированных научных изданиях по согласованию с Заказчиком.

Положительным опытом реализации таких программ для туристического сегмента одного из районов Республики Башкортостан стала разработка конкурентоспособного туристического продукта на основе имеющейся инфраструктуры туризма и использования богатого историко-культурного и природного потенциала района с привлечением дополнительного финансирования.

В части развития и поддержки производства, бизнес-сообщества, укрепления предпринимательских структур в виде реализации финансово-экономической стратегии, которая позволяет развивать социальную инфраструктуру района за счет привлечения некоммерческого сектора для реализации социальных проектов на территории Луганской Народной Республики.

В связи с вышеизложенным, с целью формирования у муниципальных служащих стратегического и управленческого мышления в интересах экономического, социального и общественного развития региона необходимо разрабатывать научно-образовательные программы для органов местного самоуправления по следующим направлениям:

стратегические сессии, ориентированные на подготовку грантовых заявок с целью привлечения дополнительных средств для проектов развития муниципального образования с дальнейшим консультационным сопровождением;

экспертиза стратегии или программы социально-экономического развития муниципального образования с целью оптимизации расходной части бюджета и выявления соответствующего потенциала района;

обучение специалистов молодежных организаций, общественных движений, отделов образования, которые позволяют освоить современные технологии работы с молодежью и организацию процесса гражданско-патриотического воспитания молодежи;

проведение выездных семинаров-тренингов по развитию проектно-управленческих компетенций муниципальных служащих.

Уникальность данных программ заключается в необходимости проведения их в смешанном режиме – дистанционная форма и проведение выездных стратегических сессий рабочих групп в муниципальных образованиях.

Если представить маркетинговый подход к совершенствованию научно-образовательных программ по повышению квалификации и переподготовке кадров для органов местного самоуправления в виде схемы то он будет иметь многоуровневую структуру в виде отдельного центра развития компетенций государственных и муниципальных служащих на базе Института дополнительного профессионального образования и дистанционного обучения образовательной организации.

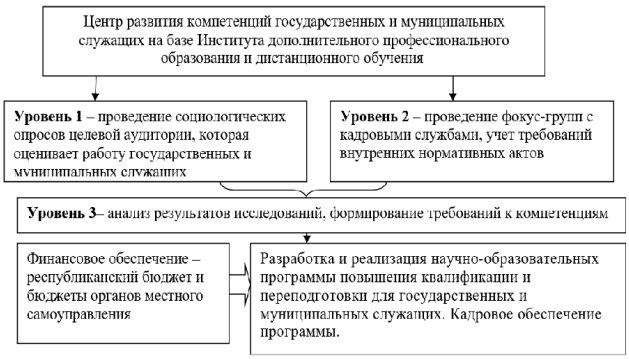


Рисунок 1 Маркетинговый подход к совершенствованию научно-образовательных программ по повышению квалификации и переподготовке кадров для органов местного самоуправления

Выводы. Таким образом, маркетинговый подход к совершенствованию научно-образовательных программ по повышению квалификации и переподготовке кадров для органов местного самоуправления позволит образовательным организациям в различных регионах предложить свои уникальные программы, которые будут адаптированы под требования целевой аудитории с учетом принципа профессионализма и компетентности, утвержденного в статье 4 Федерального закона от 27.07.2004 № 79-ФЗ [10]. Следует отметить о важности третьего уровня данного подхода - анализ результатов исследований, формирование требований к компетенциям. Необходимо отметить, что проведение маркетинговых исследований целевой аудитории в комплексе позволяет получить качественно подготовленную программу. Причем анализ важно проводить конкретными спе-

циалистами в рамках предлагаемого центра развития компетенций государственных и муниципальных служащих на базе структурного подразделения организации высшего образования, которое реализует программы дополнительного профессионального образования. Следующим этапом данного исследования станет разработка концептуального подхода к разработке адаптивной маркетинговой стратегии привлечения молодых кадров в сферу государственной и муниципальной службы через систему ДПО.

Литература

1. Национальный проект Демография [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/demografiya
2. Мамедова Н.А. Сущность и возможности оценки кадрового потенциала государственной гражданской службы // Статистика и экономика. 2012. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-i-vozmozhnosti-otsenki-kadrovogo-potentsiala-gosudarstvennoy-grazhdanskoy-sluzhby (дата обращения: 06.05.2024).
3. Костровец, Л. Б. Проблемы и перспективы подготовки кадров для системы государственного и муниципального управления в условиях Донецкой Народной Республики / Л. Б. Костровец, Р. В. Ободец // Менеджер. – 2022. – № 4(102). – С. 49-54. – DOI 10.5281/zenodo.7441988. – EDN DVDUII.
4. Ободец, Я. В. Основы стратегии пространственного развития городов и районов в условиях становления экономики Донецкой Народной Республики / Я. В. Ободец // Менеджер. – 2022. – № 1(99). – С. 63-68. – DOI 10.5281/zenodo.6381947. – EDN CRNPCR.
5. Якубова, Д. Р. Совершенствование системы повышения квалификации государственных гражданских служащих / Д. Р. Якубова // Плехановский барометр. – 2021. – № 3(27). – С. 66-69. – EDN QTRJIX.
6. Лиджиев, Ю. А. Профессиональное развитие персонала для решения задач государственной службы / Ю. А. Лиджиев, Г. Г. Вукович // Научные известия. – 2021. – № 24. – С. 62-65. – DOI 10.34905/PC.2021.24.1.009. – EDN ANMAHD.
7. Волковой, В. В. Особенности маркетинга персонала в сфере государственной службы / В. В. Волкова // Актуальные тенденции и инновации в развитии российской науки : Сборник научных статей. Том Ч. XI. – Москва : Издательство "Перо", 2021. – С. 100-103. – EDN ATAKFJ.
8. Алиева, С. В. Применение технологий маркетинга персонала в совершенствовании кадрового потенциала государственной службы / С. В. Алиева, И. В. Долгова // Вестник экспертного совета. – 2022. – № 3(30). – С. 9-15. – EDN OSQMGS.
9. Токарский, Б. Л. Маркетинговые технологии в деятельности государственной службы занятости населения / Б. Л. Токарский, Е. И. Нефедьева // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2012. – № 5. – С. 157-163. – EDN PEOPLZ.
10. О государственной гражданской службе Российской Федерации (с изм. и доп., вступ. в силу с 12.03.2024): Федеральный закон от 27.07.2004 № 79-ФЗ (ред. от 14.02.2024) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48601/18219c3b58b5c48188c44c4c4cf7205914cb788d/

Marketing approach to improving scientific and educational programs for improving qualifications and retraining personnel for local government bodies

Obodets R.V., Kharitonova O.S.

Bashkir Academy of Public Administration and Administration under the Head of the Republic of Bashkortostan, Lugansk State University

The article considers a marketing approach to the formation of scientific and educational programs for advanced training or professional retraining of personnel. The target audience with which local governments interact has been studied using the example of the Republic of Bashkortostan and the Luhansk People's Republic in the form of sociological surveys and focus groups. Marketing studies of the external environment have confirmed the need for municipal employees to form strategic and managerial thinking in the interests of economic, social and social development of the region. The basic structure of the scientific and educational program has been formed. The uniqueness of these programs lies in the need to conduct them in a mixed mode – a remote form and conducting visiting strategic sessions of working groups in municipalities.

Keywords: marketing, scientific and educational program, human resources, local government

References

1. National Project Demography [Electronic resource]. – Access mode: https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/demografiya
2. Mamedova N.A. The essence and possibilities of assessing the personnel potential of the state civil service // Statistics and Economics. 2012. No. 4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-i-vozmozhnosti-otsenki-kadrovogo-potentsiala-gosudarstvennoy-grazhdanskoy-sluzhby (date of access: 05/06/2024).
3. Kostrovets, L. B. Problems and prospects for training personnel for the system of state and municipal management in the conditions of the Donetsk People's Republic / L. B. Kostrovets, R. V. Obodets // Manager. – 2022. – No. 4(102). – pp. 49-54. – DOI 10.5281/zenodo.7441988. – EDN DVDUII.
4. Obodets, Ya. V. Fundamentals of the strategy of spatial development of cities and regions in the conditions of the formation of the economy of the Donetsk People's Republic / Ya. V. Obodets // Manager. – 2022. – No. 1(99). – pp. 63-68. – DOI 10.5281/zenodo.6381947. – EDN CRNPCR.
5. Yakubova, D. R. Improving the system for advanced training of state civil servants / D. R. Yakubova // Plekhanov Barometer. – 2021. – No. 3(27). – pp. 66-69. – EDN QTRJIX.
6. Lidzhiev, Yu. A. Professional development of personnel for solving problems of public service / Yu. A. Lidzhiev, G. G. Vukovich // Scientific news. – 2021. – No. 24. – P. 62-65. – DOI 10.34905/PC.2021.24.1.009. – EDN ANMAHD.
7. Volkova, V.V. Features of personnel marketing in the field of public service / V.V. Volkova // Current trends and innovations in the development of Russian science: Collection of scientific articles. Volume Part XI. – Moscow: Pero Publishing House, 2021. – P. 100-103. – EDN ATAKFJ.
8. Alieva, S.V. Application of personnel marketing technologies in improving the personnel potential of the public service / S.V. Alieva, I.V. Dolgova // Bulletin of the Expert Council. – 2022. – No. 3(30). – P. 9-15. – EDN OSQMGS.
9. Tokarsky, B. L. Marketing technologies in the activities of the state employment service / B. L. Tokarsky, E. I. Nefedeva // News of the Irkutsk State Economic Academy. – 2012. – No. 5. – P. 157-163. – EDN PEOPLZ.
10. On the state civil service of the Russian Federation (as amended and supplemented, entered into force on March 12, 2024): Federal Law of July 27, 2004 No. 79-FZ (as amended on February 14, 2024) [Electronic resource]. – Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48601/18219c3b58b5c48188c44c4c4cf7205914cb788d/

Эффективность проектирования как драйвер повышения конкурентоспособности строительного проекта

Перелыгин Сергей Юрьевич
аспирант, факультет менеджмента, Университет Синергия,
Perelygin@list.ru

Высокие темпы развития строительного рынка заставили специалистов искать высокоэффективный метод проектирования, который будет выступать драйвером роста среди конкурентов. Эти инновации направлены на улучшение процессов проектирования инфраструктурных объектов. Актуально использование BIM-технологий, которые выступают не только видоизменением практики проектирования, но и способствуют укреплению конкурентных позиций предприятий в сфере строительства. Эти технологии помогают снижать издержки, оптимизируя процессы и минимизируя возможные ошибки на всех стадиях работы над проектом. Также, применение BIM способствует увеличению производительности труда через автоматизацию и более точное планирование.
С учётом этих преимуществ, BIM-технологии занимают центральное место в будущем строительной отрасли. Их внедрение представляет собой ключевой элемент стратегии по повышению качества и экономической эффективности в секторе, поддерживая тенденцию к инновациям и технологическому прогрессу.
Ключевые слова: эффективные методы строительного проектирования, цифровизация модели, BIM-инструменты.

Введение

В последние годы наблюдается значительный прогресс в строительной индустрии, акцентирующий внимание на необходимости использования передовых программных решений. Эти решения направлены на повышение качества проектирования строительных объектов с помощью BIM-моделирования. Рост уровня конкуренции среди строительных организаций как в промышленном, так и в гражданском строительстве сегодня находится в тесной взаимосвязи с проектной технологией, позволяющей обеспечить детализацию проектирования на высоком уровне для упрощения моделируемых объектов.

Информационное моделирование здания в цифровом пространстве подразумевает инновационную технологию, которая дает возможность создать модель проектируемого здания не просто визуальной схемой, но и полноценным инструментом анализа данных о сооружении. Эта модель способна визуализировать каждый элемент в трехмерном изображении, позволяя тем самым проводить комплексные расчеты для определения необходимого объема материалов, способов их комплектации и тестирования характеристик объекта в условиях виртуальной среды.

В настоящее время BIM технология смогла набрать высокую популярность среди проектировщиков благодаря тому, что позволяет автоматизировать ряд рутинных задач и математических просчетов. Например, смоделировав единожды всю систему для одного этажа, можно ее размножить на все проектируемое здание и программа сама пронумерует и просчитает калькуляцию для каждого.

Следует отметить, что государственная поддержка направлена на развитие интеграции цифровых инструментов в промышленном и гражданском строительстве. Так, еще в 2016 г. органы государственной власти разработали, а Президент ратифицировал указы отметили главные задачи по интеграции информационных механизмов в строительный сектор для повышения качества возводимых объектов вообще и развития строительной отрасли в частности.

К 2024 году запланирована полная интеграция BIM-технологий в рамках выполнения государственных заказов на строительство. В России уже внедрены новые стандарты ГОСТ, которые устанавливают жесткие требования к созданию цифровых моделей, позволяющих регламентировано эксплуатировать проектируемые модели ПГС, подчеркивая важность информационного моделирования как критически важного элемента в управлении качеством и эффективности строительных проектов [3].

Данная статья сосредотачивается на изучении BIM-моделирования как инновационной технологии, призванной усилить конкурентные позиции и операционную эффективность предприятий. В России активное внедрение BIM-технологий стимулировано возможностью решения множества операционных проблем. Среди них - значительное сокращение сроков проектирования, создание объемных моделей будущих объектов.

Результаты исследования включают в себя аналитические выводы по данной тематике, которые базируются на комплексном изучении вопроса.

Один из ключевых показателей эффективности применения технологии – степень удовлетворенности конечного заказчика, которая определяется через анализ количества обращений и корректировок на стадии согласования проектов. Этот критерий актуален не только в строительстве, но и в других сферах, где требуется точность и согласованность проектных решений [4].

Результаты исследования и их обсуждение

В сфере строительства было проведено обширное исследование эффективности применения BIM-технологий. Согласно результатам анализа, специалисты, использующие данные технологии, единогласно указывают на значительное увеличение производительности работы. Критерии наравне с показателями отмечают снижение ошибочных решений наполовину, а рост моделируемого объекта при проектировании на 30 %. Эти изменения приводят к значительному повышению качества проектов и уменьшению времени, необходимого для внесения корректировок.

Однако, несмотря на множество преимуществ, существуют и определенные недостатки внедрения BIM-технологий. Основными из них являются высокая стоимость программного обеспечения и дефицит квалифицированных специалистов, умеющих работать с этими технологиями. Такие факторы особенно затрудняют применение BIM в малом бизнесе, тогда как для средних предприятий затраты на приобретение программ быстро окупаются за счет снижения ошибок в проектировании и других операционных выгод.

Жизненный цикл программного продукта BIM охватывает несколько ключевых стадий: от проекта и анализа до создания рабочей документации, управления производством строительных материалов, организации строительства, логистики, а также последующей эксплуатации и ремонта зданий. Более детальное изложение этих стадий представлено на схеме (см.: рис. 1).

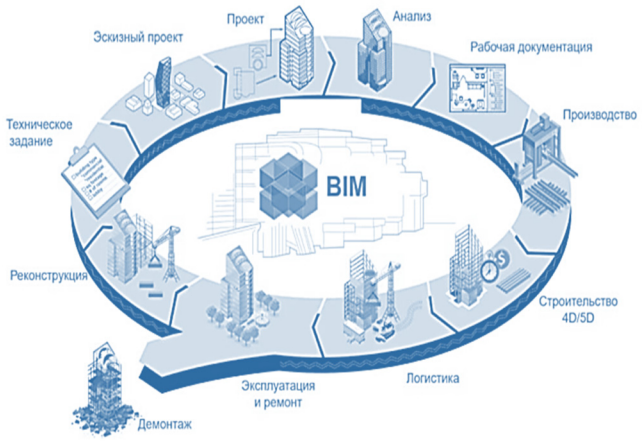


Рис. 1. Цикличность объекта в рамках цифрового моделирования

Одним из основных преимуществ трехмерного моделирования с помощью BIM является улучшенное взаимопонимание всех участников строительного процесса уже с начальных этапов проектирования. Это значительно сокращает количество вопросов и позволяет принимать решения на более обоснованной и информированной основе.

Сегодняшняя практика показывает, что многие критические решения принимаются во время строительства, когда исправление ошибок может обходиться крайне дорого. Оптимальный подход заключается в прогнозировании и устранении потенциальных проблем на этапе проектирования, что неизбежно снижает финансовые и временные затраты. В этом контексте BIM-технологии демонстрируют свою высокую эффективность, позволяя вносить изменения еще до начала строительных работ.

Для проектного менеджера, который ведет проект от идеи до ее финальной реализации, BIM представляет собой не просто инструмент, а систематически организованный проект жизни, в процессе которого происходит возведение строительного объекта.

Благодаря BIM возможен полностью безбумажный документооборот. Более того, система предоставляет удобные инструменты для оперативного доступа к данным о материалах и другой важной информации непосредственно из модели, что актуально на любой стадии реализации проекта.

Из анализа текущего состояния и перспектив использования BIM-технологий в России становится очевидно, что они займут ключевую роль в ближайшем будущем. Уже сейчас государственные заказы на проектирование предполагают обязательное использование BIM, подчеркивая стратегическое направление к инновациям в архитектуре и строительстве. BIM-инструменты в современном проектировании промышленных и гражданских объектов многократно повышают производительность, позволяют соблюсти дедлайн, уменьшить допустимые ошибки при проектировании, ускорить процесс внесения правок. В строительной отрасли, где корректировки требуются почти в 90% случаев, это особенно важно.

BIM-модели предоставляют владельцам проектов комплексное представление о всех аспектах строительства. Эта возможность не только упрощает управление проектом, но и позволяет оптимизировать его реализацию, сокращая время и стоимость строительства [5].

Выводы

Таким образом, эффективность проектирования как драйвер повышения конкурентоспособности строительного проекта зависит от выбранной методики моделирования проекта. BIM-технологии позволяют сократить финансовые и временные затраты. Они автоматизируют рутинные операции в типовых проектах и уменьшают ошибки в индивидуальных. Так, использование BIM-инструментов дает возможность соблюдать сроки и стоимость строительства, что в свою очередь приводит к повышению конкурентоспособности предприятий.

Литература

1. Антонов А., Емельянов А., Храпкин П. Использование САПР различных конфигураций // САПР и графика. – 2015. – № 6.

2. Грахов В.П., Мохначев С.А., Иштряков А.Х. Развитие систем BIM-проектирования как элемент конкурентоспособности / Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-11.

3.BIM технологии в России – повышение эффективности строительства/ https://www.xn--e1aggfyi9a.xn--p1ai/news/interesnye/bim-tehnologii-v-rossiipovyshenie-effektivnosti-stroitelstva (дата обращения: 16.04.2024)

4. Конева М.В. Методика выбора ИКТ для эффективной организации бухгалтерского и управленческого учетов предприятий строительной отросли / М.В. Конева // Естественные гуманитарные исследования журнал. – 2021. –№ 34 (2). – С. 307.

5.Рахматуллина Е.С. BIM-моделирование как элемент современного строительства // Российское предпринимательство. – 2017. – Том 18. – № 19. – С. 2849-2866.

Design efficiency as a driver for increasing the competitiveness of a construction project

Perelygin S.Yu.
University Synergy

The high pace of development of the construction market has forced specialists to look for a highly effective design method that will act as a driver of growth among competitors. These innovations are aimed at improving infrastructure design processes. It is relevant to use BIM technologies, which not only act as a modification of design practice, but also help strengthen the competitive position of enterprises in the construction industry. These technologies help reduce costs by optimizing processes and minimizing possible errors at all stages of the project. Also, the use of BIM helps to increase labor productivity through automation and more accurate planning.

Given these benefits, BIM technologies are central to the future of the construction industry. Their implementation represents a key element of the strategy to improve quality and cost efficiency in the sector, supporting the trend towards innovation and technological progress.

Keywords*:* effective methods of construction design, digitalization of the model, BIM tools.

References

1. Antonov A., Emelyanov A., Khrapkin P. Using CAD of various configurations // CAD and Graphics. – 2015. – № 6.

2. Grakhov V.P., Mokhnachev S.A., Ishtryakov A.Kh. Development of BIM design systems as an element of competitiveness / Modern problems of science and education. – 2015. – № 1-11.

3. BIM technologies in Russia – increasing construction efficiency/ https://www.xn--e1aggfyi9a.xn--p1ai/news/interesnye/bim-tehnologii-v-rossiipovyshenie-effektivnosti-stroitelstva (accessed: 16.04.2024)

4. Koneva M.V. Methodology for choosing ICT for the effective organization of accounting and management accounting of enterprises in the construction industry / M.V. Koneva // Natural Humanities Research Journal. – 2021. –№ 34 (2). – С. 307.

5. Rakhmatullina E.S. BIM modeling as an element of modern construction // Russian Entrepreneurship. – 2017. – Volume 18. – No. 19. – P. 2849-2866.

Передовые инженерные школы как инновационный механизм управления интеллектуальным капиталом

Плис Кристина Сергеевна
старший преподаватель кафедры «Международные экономические отношения», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет», plisskristina@gmail.com

В статье исследованы научно-практические вопросы формирования и развития передовых инженерных школ, выступающих в качестве инновационных учебно-образовательных и научно-производственных механизмов управления интеллектуальным капиталом. Проанализированы теоретические основы понятия «интеллектуальный капитал», на основе которых предоставлена авторская сравнительная характеристика его дуализма, триализма и плюрализма. Изучен опыт управления нематериальными активами, апробированный на примере учебно-научно-производственной деятельности передовых инженерных школ. Критически переосмыслены стратегические и тактические приоритеты федерального проекта России «Передовые инженерные школы» и аргументирован вывод об актуальности, своевременности и востребованности инновационного подхода государства к управлению интеллектуальным капиталом и его научно-практической значимости в процессе достижения устойчивого научно-технического развития государства.
Ключевые слова: интеллектуальный капитал, инновации, стратегический подход, Передовые инженерные школы, управление.

Введение

Теоретико-методологическая актуальность и практико-прикладная востребованность исследований формирования и развития передовых инженерных школ, выступающих в качестве учебно-образовательного и научно-производственного механизмов управления интеллектуальным капиталом, в полной мере аргументированы тем фактом, что научно-технический прогресс экономики Российской Федерации и достижение высокого уровня конкурентоспособности страны на мировой арене невозможны в условиях отсутствия устойчивого поступательного развития инноваций. Приоритеты российского бизнеса во многом сместились на фоне структурной трансформации экономики. Для повышения производительности, конкурентоспособности и инновационности компании необходимо эффективное управление интеллектуальным капиталом поскольку это способствует оптимизации, использованию знаний, навыков, опыта сотрудников, улучшению процессов работы, сокращению издержек, увеличению прибыльности, улучшению отношений с клиентами и партнерами и привлечению, удержанию талантливых специалистов [2].

Несмотря на значительное количество исследований, посвященных анализу методов управления интеллектуальным капиталом, решение этой проблемы продолжает оставаться актуальной для организаций и страны в целом, с учетом реализации стратегии инновационного развития Российской Федерации до 2030 года.

Такие факторы, как капитал, земля и труд, долгое время рассматривались как основные элементы роста прибыли корпораций и являются неотъемлемыми факторами научно-технического прогресса и экономического развития. Однако наступление эпохи знаний привело к быстрому подъему наукоемких предприятий, а знания стали залогом роста и развития предприятий. Томас Стюарт был одним из первых ученых, давших объяснение интеллектуальному капиталу, который, по его мнению, представляет собой сумму элементов, принадлежащих или контролируемых сотрудниками компании для получения преимущества в конкуренции в отрасли. С ростом экономики знаний у людей появилось более четкое понимание понятия интеллектуального капитала и того, как интеллектуальный капитал влияет на производительность предприятий, что приводит к тезису о том, что интеллектуальный капитал является ключевым элементом развития предприятия.

Теоретический анализ

Формирование концепции интеллектуального капитала тесно связано с развитием теории человеческого капитала, основу которой составляет положение о способности рабочей силы мыслить и производить инновационные продукты за счет своего интеллекта. Значительный вклад в развитие теории человеческого капитала внесли такие ученые и исследователи, как Г.Беккер, Л.Вальрас, И.Гийот, Д.Ст.Милль, М.Фишер, Т.Шульц, А.И.Добрынин, С.А.Дятлов, и другие [1].

Результатом синергии понятия человеческого капитала со способностями и компетенциями организации, стала категория «интеллектуальный капитал», которая превратилась, таким образом, в самостоятельный объект исследования. Определению сущности и разработке классификации интеллектуального капитала посвящены труды таких зарубежных и отечественных экономистов, как Э. Брукинг, Н. Бонтис, Дж.К. Гэлбрейт, М. Малоун, С. Софиан, П. Страссман, Т. Стюарт, Л. Эдвинсон, Б.Б. Леон-

тьев, В.Л. Иноземцев, и др. Отдельным направлением исследования служат публикации, посвященные разработке моделей и методов оценки интеллектуального капитала. Представители «скандинавской школы» (К-Е. Свейби, Л. Эдвинссон, Дж. Моритсен и др.) рассматривают интеллектуальный капитал с точки зрения нефинансовых характеристик; тогда как в фокусе «североамериканской школы» находится финансовая оценка и учет нематериальных активов (Б. Лев, П. МакФерсон, П. Салливан, А. Джаффе). Проблемы управления ИК нашли отражение в работах как отечественных, так и зарубежных исследователей. Анализу состояния и идентификации ресурсов организации посвящены исследования Р. Гранта, Й. Рууса, С. Пайка, Д.Тиса, Л. Фернстрем, А.В. Бухвалова, О.С. Виханского, В.К. Дерманова, Г.Б. Клейнера, Ю.Н. Найденовой. Разработке практических рекомендаций по управлению элементами интеллектуального капитала (в первую очередь человеческим капиталом) посвящены публикации С. Боулса, Х. Гинтиса, В.Ли, Э.П. Гаврилова, В.А. Дресвянникова, Е.К. Завьяловой, В.В. Клочкова, Ю.А. Корчагина, Е.А. Просвиркиной, Х.А. Фасхиева, В.С. Цыбовой. Вопросы управления и защиты интеллектуальной собственности изучаются такими специалистами, как М. Лемли, В.А. Дозорцев, А.К. Жаров, Н.Ю. Пузыня и другими. Анализ литературы позволил выявить труды, в которых доказывается наличие положительной зависимости между ИК и усилением конкурентных преимуществ. В работах целого ряда авторов, включая А. Барахас, П. Бакши, А. Кианто, Х. Чахал, Р. Холл, Е. Холлис, Т.Е. Андрееву, А.А. Быкова, М.А. Молодчик, Е.А. Шакину, исследуется и доказывается важность интеллектуального капитала для создания стоимости и успешности бизнеса. Определению влияния интеллектуального капитала на инновационность бизнеса посвящены научные исследования таких авторов, как Д. Ванг, П. Доррего, Р. Коста, С.Ф ернандез-Джардон, С. Чен.

Несмотря на значительное количество публикаций по проблематике управления интеллектуальным капиталом, появляются новые методы управления, в связи с активной реализацией стратегии инновационного развития страны.

В связи с постепенным углубленным изучением интеллектуального капитала в академическом сообществе на повестку дня также были поставлены исследования по структуризации интеллектуального капитала, но единого мнения не появилось.

Существуют три основные теории о разделении интеллектуального капитала: дуализм, триализм и плюрализм.

1) Дуализм интеллектуального капитала. Карл Эрик был первым, кто предложил дуализм интеллектуального капитала, утверждая, что интеллектуальный капитал следует разделить на структурный капитал и человеческий капитал. Джойя, Лейтнер и другие ученые согласны с этим.

2) Триализм интеллектуального капитала. Триализм интеллектуального капитала основан на дуализме и в настоящее время является наиболее широко используемым методом структуризации. Томас Стюарт разделяет интеллектуальный капитал на три категории: структурный капитал, человеческий капитал и клиентский капитал. Бонтис утверждает, что интеллектуальный капитал должен быть разделен на структурный капитал, человеческий капитал и потребительский капитал, и дает соответствующие рамки, отмечая зрелость триализма интеллектуального капитала. На этой основе разделение интеллектуального капитала формирует модель «H-S-C», состоящую из человеческого, структурного и реляционного капитала.

3) Плюрализм интеллектуального капитала. В академическом сообществе существует относительно единый взгляд на разделение человеческого капитала, но существуют различия в разделении реляционного капитала и структурного капитала, которые в основном проявляются в следующих двух взглядах: 1) Четырехкомпонентная модель. Интеллектуальный капитал включает в себя капитал процесса, человеческий капитал, инновационный капитал и капитал отношений. 2) Пятикомпонентная модель. Интеллектуальный капитал включает в себя социальный капитал, человеческий капитал, капитал интеллектуальной собственности и процессуальный капитал.

Эмпирический анализ

В современном мире редко встречается отношение к интеллектуальным активам, как к капиталу, который нуждается в управлении.

Исследования по управлению интеллектуальным капиталом можно разделить на четыре категории: управление процессом функционирования интеллектуального капитала, оценка и управление интеллектуальным капиталом, отдельное исследование различных нематериальных активов и исследование вклада интеллектуального капитала в корпоративную стоимость.

Как особая форма капитала, интеллектуальный капитал должен иметь различные стадии генерации, развития и сохранения, поэтому управление интеллектуальным капиталом заключается в том, чтобы обсуждать определенную стадию или весь процесс генерации, развития, использования и удержания всего интеллектуального капитала предприятия. Например, в 1998 году зарубежный ученый Э. Брукинг разделил весь процесс управления интеллектуальным капиталом на семь этапов: определение интеллектуального капитала; разработка планов развития интеллектуального капитала; аудит интеллектуального капитала; учет и архивирование результатов интеллектуальной деятельности в репозитории интеллектуального капитала; защита интеллектуального капитала; развитие и обновление интеллектуального капитала; развитие интеллектуального капитала. То есть управление интеллектуальным капиталом с помощью метода учета, контроля и аудита.

Кроме того, как нематериальный актив предприятия, интеллектуальный капитал существует на всех этапах функционирования цепочки создания стоимости предприятия, поэтому некоторые ученые считают, что управление интеллектуальным капиталом может осуществляться в четыре этапа в соответствии с процессом функционирования цепочки создания стоимости предприятия: инвестиции, капитализация, маркетинг и информационная обратная связь.

Еще в 1994 году зарубежные ученые обсуждали, как обнаружить и развить интеллектуальный капитал сотрудников, лояльность клиентов и коллективные знания, содержащиеся в корпоративной культуре, системах и бизнес-процессах. Некоторые люди также считают, что при генерации, укреплении и использовании интеллектуального капитала следует уделять внимание построению коммуникационной сети и организационной сети предприятия, а также создавать соответствующую среду для обеспечения творчества предприятия.

В других исследованиях указываются некоторые принципы и инструменты в процессе управления интеллектуальным капиталом, указывается, что интеллектуальный капитал должен укрепляться в следующих трех аспектах: поощрение инновационной деятельности человеческого капитала предприятий, сочетание структурного капитала с инновациями, повышение способности предприятий использовать интеллектуальную собственность; Считается, что при управлении интеллектуальным капиталом предприятий необходимо соблюдать ряд балансов, особенно баланс между творческой деятельностью и дисциплиной.

Современным подходом является осуществление управления с помощью поддержки государства научной и инновационной деятельности в высших школах. С целью реализации такого подхода, стратегические задачи России определены в Указе президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [3].

Результаты исследований

Актуальным способом управления интеллектуальным капиталом стало создание в Российской Федерации Федерального проекта «Передовые инженерные школы». Целью проекта является обеспечение высокопроизводительных экспортно-ориентированных секторов экономики страны высококвалифицированными кадрами для достижения технологической независимости.

«Передовые инженерные школы» — федеральный проект, созданный на основе одной из 42 стратегических инициатив социально-экономического развития. В 2022 году по итогам конкурсного отбора победителями проекта стали 30 университетов из 15 субъектов Российской Федерации. Во второй волне отбора в 2023 году были заслушаны 57 претендентов из 40 регионов. По итогам отбора участниками проекта стали еще 20 школ, таким образом их число увеличится до 50, причем в 8 регионах они будут созданы впервые. Отобранные по конкурсу вузы совместно с технологическими компаниями создают передовые инженерные школы – площадки для совместных разработок и для обучения студентов. Каждая «Передовая инженерная школа» работает по одному или нескольким научно-технологическим направлениям, которые соответствуют профилю ключевых компаний-партнёров. Одна из ключевых целей федерального проекта - подготовка высококвалифицированных инженерных кадров, способных обеспечить стране сохранение технологического суверенитета. По поручению Президента России Владимира Путина к обучению в них привлекаются талантливые обучающиеся. Для реализации стратегии развития государства необходимы соответствующие интеллектуальные кадры, и создание передовых инженерных школы как раз нацелено на решение этой задачи. С целью развития интеллектуального капитала для студентов организуют стажировки и практики на предприятиях, к преподаванию привлекают сотрудников компаний, а также повышают квалификацию преподавателей вуза.

Глобальными целями Федерального проекта «Передовые инженерные школы» являются:

- Трансформация системы подготовки инженерных кадров под запросы ведущих высокотехнологичных компаний.
- Создание в ведущих университетах страны 30 новых подразделений, в которых будут разрабатываться и апробироваться инновационные подходы к подготовке элитных инженерных кадров с активным участием индустриальных партнеров.
- Масштабное повышение квалификации преподавательского состава и действующих инженеров в высокотехнологичном бизнесе и привлечение действующих инженеров-практиков к преподаванию в инженерных школах нового поколения.
- Тиражирование лучших образовательных практик и форматов взаимодействия с индустриальными партнерами в образовательное пространство Российской Федерации.

К 2024 году создано 30 «Передовых инженерных школ» в партнерстве с высокотехнологичными компаниями. Среди которых: Росатом,Роскосмос, Ростех, Объединенная двигателестроительная корпорация, Объединенная авиастроительная корпорация, Сибарго, Камаз, Сибур, Газпромнефть,ОСК и др.

На сегодняшний день разработано в партнерстве с высокотехнологичными компаниями более 500 новых программ опережающей подготовки инженерных кадров.

Каждая «Передовая инженерная школа» в своей программе развития определяет одну или несколько ключевых тематик — в соответствии с предыдущими научными и образовательными наработками, интересами компаний-партнёров, кадровыми и технологическими запросами государства. Основные направления подготовки обучающихся в рамках Передовых инженерных школ указаны на рисунке 1.

Объем подтвержденного софинансирования со стороны высокотехнологичных компаний, направленный на финансирование передовых инженерных школ к 2024 году составил 12,7 млрд. рублей. Значительная часть денежных средств со стороны компаний-партнеров «Передовых инженерных школ» направлена на научные исследования и разработки. Ключевые тематики научных проектов представлены на рисунке 2.

Основные ожидаемые эффекты для экономики и системы высшего образования России в создания «Передовых инженерных школ»:

- Активизация инновационных разработок для решения актуальных инженерных задач, стоящих перед высокотехнологическими компаниями Российской Федерации, путем создания на базе Передовых инженерных школ современных инженерных центров, лабораторий и опытных производств.
- Подготовка элитных инженерных кадров для всех высокотехнологичных отраслей Российской Федерации.
- Разработка новых и апробация новых форматов взаимодействия с индустриальными партнерами, которые могут быть использованы не только в ведущих технических университетах, но и рекомендованы для внедрения во всех технических университетах России.
- Создание площадок обмена лучшими практиками инженерного образования по всем направлениям инженерной деятельности.

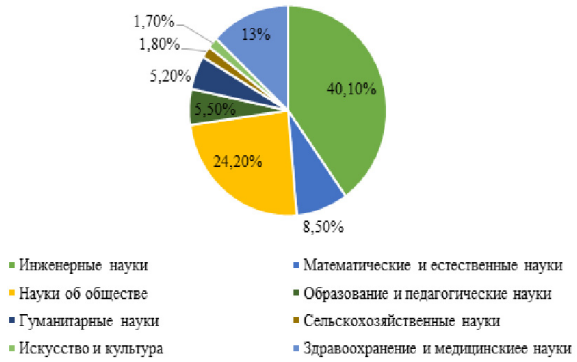


Рисунок 1. Распределение образовательных программ по направлениям подготовки [4]

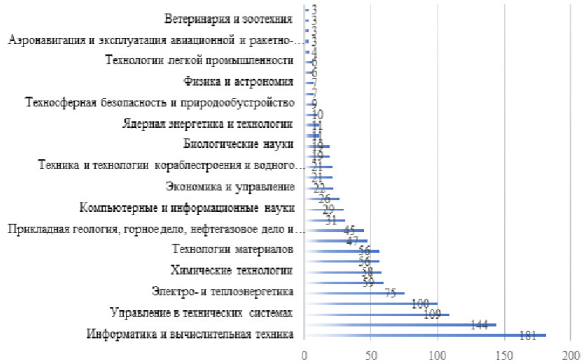


Рисунок 2. Распределение проектов [4]

«Передовые инженерные школы» станут в будущем актуальным способом развития интеллектуального капитала и эффективным инструментом модернизации российской экономики и ее перехода на инновационный путь развития.

Заключение

В результате произведенного научно-практического исследования формирования и развития передовых инженерных школ, выступающих в качестве инновационных учебно-образовательных и научно-производственных механизмов управления интеллектуальным капиталом, необходимо констатировать следующее:

1. Инновации в национальной научно-технологической политике Российской Федерации эмпирически аргументировали безотлагательную необходимость трансформации традиционных стратегий развития субнациональных территориальных образований, а также обусловили постановку перед вузами приоритетной задачи формирования макрорегиональных центров технико-внедренческой активности, способствующих технологическому перевооружению и импортоопережению ключевых секторов промышленного производства и социальной сферы.

2. Передовые инженерные школы представляют собой федеральный проект, созданный на основе одной из стратегиче-

ских инициатив социально-экономического развития и ориентированный на подготовку высококвалифицированных инженерных кадров, гарантирующих сохранение и преумножение технологического суверенитета российского государства.

3. Приоритетные социально-экономические цели федерального проекта «Передовые инженерные школы» состоят в трансформации системы подготовки инженерных кадров под запросы ведущих высокотехнологичных компаний; создании в университетах новых подразделений, в которых будут разрабатываться инновационные подходы к подготовке инженерных кадров с участием индустриальных партнеров; повышении квалификации преподавательского состава и инженеров в высокотехнологичном бизнесе; тиражировании образовательных практик и форматов взаимодействия с индустриальными партнерами в образовательное пространство России.

4. Важнейшими направлениями подготовки обучающихся в передовых инженерных школах являются инженерные, математические, гуманитарные, естественные, сельскохозяйственные науки; здравоохранение и медицинские науки; образование и педагогические науки; науки об обществе, искусство и культура.

5. Основными социально-экономическими эффектами создания передовых инженерных школ» являются следующие: активизация инновационных разработок для решения инженерных задач, стоящих перед высокотехнологическими компаниями путем создания инженерных центров и опытных производств; подготовка высококвалифицированных инженерных кадров для наукоемких отраслей Российской Федерации; разработка инновационных форматов взаимодействия с индустриальными партнерами; создание площадок обмена инновационными практиками инженерного образования по всем направлениям инженерной деятельности.

Литература

1. Алимова Гузал Абдухакимовна. Эволюция взглядов на понятие «интеллектуальный капитал» // Scientific Journal of “International Finance & Accounting”. - 2023. - № Issue 2

2. Плис, К. С. Управление интеллектуальным капиталом и интеллектуальной собственностью на предприятиях высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики / К. С. Плис // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 3, № 11(140). – С. 46-51. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2023.11.03.005. – EDN EYDELC.

3. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. N 474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года".

4. Федеральный проект "Передовые инженерные школы" // URL: https://engineers2030.ru/?ysclid=lvozig36u211306958

Advanced engineering schools as an innovative mechanism for intellectual capital management

Plis K.S.

St. Petersburg State Marine Technical University

The article examines scientific and practical issues of the formation and development of advanced engineering schools, acting as innovative educational, scientific and production mechanisms for managing intellectual capital. The theoretical foundations of the concept of “intellectual capital” are analyzed, on the basis of which the author’s comparative characteristics of its dualism, trialism and pluralism are provided. The experience of managing intangible assets, tested on the example of educational, scientific and production activities of leading engineering schools, was studied. The strategic and tactical priorities of the Russian federal project “Advanced Engineering Schools” are critically rethought and the conclusion about the relevance, timeliness and demand for the state’s innovative approach to the management of intellectual capital and its scientific and practical significance in the process of achieving sustainable scientific and technological development of the state is argued.

Keywords: intellectual capital, innovation, strategic approach, Advanced engineering schools, management.

References

1. Alimova Guzal Abdukhakimovna. Evolution of views on the concept of “intellectual capital” // Scientific Journal of “International Finance & Accounting”. - 2023. - No. Issue 2

2. Plis, K. S. Management of intellectual capital and intellectual property at enterprises of high-tech and knowledge-intensive industries / K. S. Plis // Economics and management: problems, solutions. – 2023. – T. 3, No. 11(140). – P. 46-51. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2023.11.03.005. – EDN EYDELC.

3. Decree of the President of the Russian Federation of July 21, 2020 N 474 “On the national development goals of the Russian Federation for the period until 2030.”

4. Federal project "Advanced Engineering Schools" // URL: https://engineers2030.ru/?ysclid=lvozig36u211306958

Совершенствование методов организации строительства на основе применения информационных технологий в условиях санкционного положения

Подлесный Вячеслав Вячеславович
студент кафедры ТСП, Волгоградский государственный технический университет, podlesnyy.98@mail.ru

Гущина Юлия Валерьевна
доцент кафедры ТСП, Волгоградский государственный технический университет, jgushina@mail.ru

В данной статье рассмотрен вопрос создания рекомендаций по совершенствованию методов организации строительства в условиях санкционного положения. Описаны главные преимущества и весь функционал отечественных аналогов. Разработаны комплексные рекомендации по полному переходу к BIM технологиям на всех этапах строительства, так, чтобы задействовать весь потенциал российских разработок при одновременных оптимизациях процессов и ресурсов.
Ключевые слова: BIM-технологии, информационные технологии, организация строительства, программное обеспечение.

В связи с наложенными санкциями на Российскую федерацию появилась острая необходимость импортозамещения и разработки оптимизации методов организации строительства, так, чтобы не нарушить процессы строительства. Рассмотрим подробно импортные программные продукты на основе BIM-технологий, которые попали под санкционные ограничения и использовались для организации строительных процессов:

Autodesk Suite (Revit, Civil 3D, BIM 360 и др.) Компания Autodesk является одним из лидеров на рынке BIM-решений. Ее программный комплекс Revit широко применяется для информационного 3D-моделирования зданий и сооружений. Civil 3D используется для проектирования инфраструктурных объектов. BIM 360 - это облачная платформа для коллективной работы над BIM-моделями на всех этапах строительства.

Пакеты Autodesk активно внедрялись российскими строительными компаниями для организации проектных работ, планирования и управления строительным производством на базе цифровых моделей. Однако в марте 2022 года Autodesk приостановила поставки своих решений в Россию.

Trimble Solutions (Tekla, Vico и др.) Американская корпорация Trimble предлагает широкий спектр интегрированных решений для строительства на базе BIM: Tekla для информационного моделирования зданий, Vico для управления жизненным циклом объектов и планирования производства, комплексы для управления строительной техникой и оборудованием [1.]

До введения санкций эти решения широко применялись для оптимизации организации строительных проектов и процессов в России. На текущий момент поставки новых лицензий Trimble прекращены.

Bentley Systems (MicroStation, ProjectWise и др.) Компания Bentley предлагает САПР и BIM-решения для разных областей промышленного и гражданского строительства. MicroStation используется для 3D-моделирования, ProjectWise - для управления инженерными данными и совместной работы. Многие российские предприятия использовали эти системы для проектирования и организации строительства.

Однако в 2022 году Bentley объявила о приостановке коммерческих операций в России.

Nemetschek Group (Allplan, SCIA, FRILO и др.) Немецкий концерн Nemetschek предлагает целую линейку BIM-решений для строительной отрасли: Allplan для архитектурного проектирования, SCIA для инженерных расчетов конструкций, FRILO для строительной физики и многое другое.

Эти программные продукты применялись российскими компаниями для информационного моделирования и организации строительства. Но в 2022 году группа Nemetschek присоединилась к санкциям и прекратила поставки своих решений. [2].

Рассмотрим другие популярные импортные программные продукты для строительной отрасли, попавшие под санкции [3.]

Системы управления проектами

- Oracle Primavera - широко используемое решение для планирования, контроля и анализа строительных проектов. Позволяет создавать расписания, распределять ресурсы, отслеживать ход работ, управлять рисками.
- Microsoft Project - классическое программное обеспечение для управления проектами от Microsoft. Обеспечивает планирование задач, ресурсов, контроль сроков и бюджетов.

- Spider Project - гибкая система управления строительными проектами для планирования, распределения ресурсов, контроля и анализа.

Насколько глубоко были интегрированы эти импортные решения в цифровые экосистемы строительных компаний, настолько серьезным стал и вызов по быстрому их импортозамещению. Крупные проекты столкнулись с вынужденной остановкой или переносом процессов информатизации из-за разрыва связей с ведущими западными вендорами ПО [4].

Однако эта ситуация также открыла окно возможностей для развития отечественных IT-решений в строительной индустрии, чтобы своевременно заменить выпавшие из оборота импортные программные продукты. Российским компаниям предстояло срочно проанализировать имеющиеся альтернативные разработки и принять соответствующие решения.

Санкционные ограничения со стороны западных вендоров лишили отечественных строителей доступа к обновлениям, технической поддержке, новым версиям этих программных продуктов. Это создало серьезную проблему для компаний, чьи бизнес-процессы были плотно интегрированы с этими ИТ-решениями. Потребовались срочные меры по переходу на альтернативные программные средства.

Прекращение поставок, техподдержки и обновлений этих решений создало значительные трудности и вынудило искать отечественные аналоги для импортозамещения в кратчайшие сроки, чтобы минимизировать организационные издержки.

Из-за введенных санкций строительная отрасль России столкнулась с серьезными трудностями и проблемами. Приведу некоторые конкретные примеры:

1. Проектирование и информационное моделирование Многие крупные строительные компании использовали импортные BIM-системы Autodesk, Trimble, Bentley для проектирования и управления жизненным циклом объектов. С прекращением поставок и техподдержки этих продуктов возникли сложности:

- Невозможность обновлять программное обеспечение до новых версий
- Нарушение процессов совместной работы над BIM-моделями из-за прекращения облачных сервисов
- Проблемы с открытием и редактированием существующих проектных данных и файлов
- Отсутствие доступа к технической поддержке и консультациям вендоров

2. Управление проектами и ресурсами Популярные системы управления проектами вроде Primavera и MS Project также попали под санкции. В результате строительные организации столкнулись с рядом препятствий:

- Невозможность своевременно продлевать лицензии на ПО
- Сложности с внедрением новых методологий управления проектами из-за отсутствия обновлений
- Ограничения в доступе к обучающим материалам и сопровождению вендоров
- Риски потери данных предыдущих проектов в связи с невозможностью открывать их в актуальных версиях ПО

3. Проектирование инфраструктуры и управление геопространственными данными Санкции затронули ГИС-системы и специализированные решения для инфраструктурного проектирования, такие как Autodesk InfraWorks, Bentley Geoсистемы, ArcGIS. Это вызвало проблемы:

- Остановка или задержка инфраструктурных проектов на стадии проектирования
- Утрата возможности создавать актуальные 3D модели городской среды
- Ограничения в управлении и анализе геопространственных данных на базе ГИС
- Сложности с интеграцией проектных данных в существующие городские информационные системы

4. Трудности импортозамещения. Для компенсации потери доступа к импортному ПО потребовался срочный переход на отечественные альтернативы. Но это породило ряд дополнительных сложностей:

- Недостаточная зрелость и функциональность некоторых российских решений по сравнению с импортными аналогами
- Необходимость масштабного обучения персонала работе с новым ПО
- Проблемы конвертации и миграции накопленных данных в новые форматы
- Разрыв технологических цепочек и бизнес-процессов на время внедрения новых систем

Эти примеры наглядно демонстрируют серьезность последствий введенных санкций и необходимость принятия оперативных мер по снижению рисков и потерь для строительного сектора экономики России.

Теперь рассмотрим отечественные аналоги импортных программных продуктов на основе BIM-технологий, используемых в организации строительства:

1. Renga Software - российское ПО для проектирования зданий и сооружений с использованием технологии информационного моделирования. Позволяет создавать BIM-модели, выполнять расчеты конструкций, генерировать чертежи и спецификации.

2. NanoCAD - отечественный программный комплекс для автоматизированного проектирования, включающий модули для архитектурного проектирования, строительных конструкций, инженерных систем и др. с поддержкой BIM-технологий.

3. Pilot-BIM - российская BIM-платформа для создания информационных моделей зданий, управления проектными данными и организации совместной работы участников строительного процесса.

4. Стройплощадка - отечественный программный продукт для календарного и ресурсного планирования строительства на основе BIM-моделей. Позволяет моделировать сценарии строительства и оптимизировать использование ресурсов.

5. ЦАПС (Цифровая платформа строительства) - комплексное российское решение для управления жизненным циклом объектов капитального строительства с использованием BIM-технологий, объединяющее проектирование, строительство и эксплуатацию зданий.

Использование отечественных BIM-продуктов позволит минимизировать зависимость от импортного ПО в условиях санкций и обеспечить непрерывность строительных процессов с применением передовых информационных технологий. [5].

Таблица 1

Отечественные аналоги импортных программных продуктов на основе BIM-технологий, используемых в организации строительства

Программный продукт	Назначение
Renga Software	Проектирование зданий и сооружений с использованием BIM-технологий, создание BIM-моделей, расчеты конструкций, генерация чертежей и спецификаций
NanoCAD	Комплекс для автоматизированного проектирования с модулями для архитектурного проектирования, строительных конструкций, инженерных систем и др. с поддержкой BIM
Pilot-BIM	BIM-платформа для создания информационных моделей зданий, управления проектными данными и организации совместной работы
Стройплощадка	Календарное и ресурсное планирование строительства на основе BIM-моделей, моделирование сценариев строительства, оптимизация использования ресурсов
ЦАПС (Цифровая платформа строительства)	Комплексное решение для управления жизненным циклом объектов капитального строительства с использованием BIM, объединяющее проектирование, строительство и эксплуатацию

В условиях действующих санкционных ограничений и ограниченного доступа к некоторым зарубежным IT-решениям,

крайне важно выработать комплексный подход к рациональному применению отечественных информационных технологий в строительной отрасли. Данный подход должен быть направлен на максимальное использование имеющегося потенциала российских разработок при одновременной оптимизации процессов и ресурсов. Ниже приведены детальные рекомендации по реализации такого подхода.

1. Переход на отечественные BIM-решения. Как было показано в предыдущем разделе, российская индустрия располагает собственными программными продуктами для информационного моделирования зданий и сооружений, сопоставимыми по функционалу с ведущими зарубежными аналогами. Рекомендуется осуществить постепенный переход на использование таких отечественных BIM-платформ как Renga Software, NanoCAD, Pilot-BIM и других. Это позволит минимизировать зависимость от импортного ПО и обеспечить бесперебойную работу.

2. Комплексное внедрение BIM на всех этапах строительного процесса. Для максимальной реализации преимуществ технологий информационного моделирования необходимо обеспечить их применение на всех стадиях жизненного цикла объекта - от проектирования до строительства и эксплуатации. Рекомендуется использовать комплексные решения вроде ЦАПС, охватывающие все этапы. Это позволит добиться максимальной интеграции данных, исключить ручной перенос информации между системами и повысить общую эффективность.

3. Автоматизация процессов проектирования и инженерных расчетов. Важным резервом повышения производительности является максимальная автоматизация рутинных операций. Рекомендуется внедрить системы автоматизированного проектирования с встроенными модулями расчетов, генерации чертежей и спецификаций. Это сократит время выполнения типовых задач и минимизирует риск ошибок.

4. Применение 4D BIM-моделирования для планирования строительства. Эффективность организации строительных работ может быть значительно повышена за счет применения 4D BIM-технологий, объединяющих 3D-модель объекта с календарным планированием. Рекомендуется использовать специализированные решения вроде «Стройплощадка» для визуального моделирования процессов, выявления коллизий, оптимизации логистики и расстановки ресурсов.

5. Интеграция систем управления проектами и ресурсами. Для обеспечения эффективного контроля проектов, сроков, стоимости и распределения ресурсов рекомендуется интегрировать BIM-системы со специализированными решениями по управлению проектами, планированию и логистике. Это позволит создать единое информационное пространство и своевременно отслеживать все изменения.

6. Создание общих данных требований и стандартов. Для успешного внедрения BIM и обмена данными между различными участниками строительного процесса необходимо сформировать единые стандарты и требования к информационным моделям. Рекомендуется разработать корпоративные регламенты и шаблоны, опирающиеся на российские и международные стандарты (ГОСТ, IFC и др).

7. Развитие компетенций и обучение персонала. Важным условием эффективного применения информационных технологий является наличие соответствующих компетенций у сотрудников. Рекомендуется организовать систематическое обучение персонала работе с BIM-системами, управлению проектами на основе информационных моделей, анализу данных и другим передовым IT-технологиям в строительстве.

8. Использование систем совместной работы и облачных сред. Для повышения согласованности действий всех участников и оперативного обмена информацией в проекте важно внедрить системы совместной работы на базе BIM-моделей с применением облачных технологий. Рекомендуется также использовать сервисы для организации удаленной кооперации, коммуникаций и принятия согласованных решений.

9. Цифровизация процессов сбора и обработки данных. Для получения актуальной информации о ходе строительства и контроля выполнения работ необходима цифровизация процессов сбора и анализа данных. Рекомендуется применять технологии мобильного сканирования, беспроводной передачи данных, системы управления строительной документацией, инструменты аналитики и визуализации данных.

10. Постепенный переход на российские IT-решения. С учетом санкционных ограничений и политики импортозамещения рекомендуется осуществлять плавный переход с зарубежных информационных систем на отечественные аналоги. При этом не следует игнорировать уже используемые продукты до их полного вывода из эксплуатации. Переход должен осуществляться поэтапно с сохранением непрерывности строительных процессов.

Реализация указанных рекомендаций позволит строительным организациям максимально эффективно внедрить передовые информационные технологии российской разработки, адаптированные к отечественным условиям и стандартам. Это обеспечит существенный рост производительности, повышение качества строительства, экономию ресурсов и устойчивость к санкционному давлению.

Литература

1. Уровень применения BIM в России 2019. Отчет об исследовании, 2019. URL: http://concurator.ru/information/bim_report_2019/.
2. Эффективность применения методов организационно-технологического проектирования и экологичности строительства в городских условиях в связке с BIM- средой/ Н.С Макрушин, В.А Панин, А.А Овсепян, Ю.В Гущина, Н.А Разливаев // инновации и инвестиции – 2023.-#6. С 273-275
3. Информационное моделирование на этапе строительства / Л.С Туманов, Ю.В Гущина, Н.С Макрушин, А.Р Рисуно, С.А Калиновский // Вестник южно-Уральского государственного университета. Серия: строительство и архитектура-2023.-#3- с 30-36 – DOI 10.14529/build230304
4. Перцева А.Е. Особенности внедрения B1M-тех- нологии в отечественные организации А.Е. Перцева, А. А. Волеюва, Н.С. Хижняк, Н.С. Астафьева И Интернет-журнал «Науковедение». - 2017. - Том 9. - №6. URL: https://naukovedenie.ru/PDF/58EVN617.pdf
5. Печатнов, В. И. BIM-технологии в России и перспективы / В. И. Печатнов, А. В. Печатнов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2021. – № 1. – С. 24-28.

Improving the methods of organizing construction based on the use of information technology in the context of the sanctions situation.

Podlesnyy V.V., Gushchina J.V.

Volgograd State Technical University

This article discusses the issue of creating recommendations for improving the methods of organizing construction in the context of the sanctions situation. The main advantages and all the functionality of domestic analogues are described. Comprehensive recommendations have been developed for the full transition to BIM technologies at all stages of construction, so as to use the full potential of Russian developments while optimizing processes and resources.

Keywords: BIM technologies, information technologies, construction organization, software.

References

1. Level of application of BIM in Russia 2019. Research report, 2019. URL: http://concurator.ru/information/bim_report_2019/.
2. The effectiveness of applying methods of organizational and technological design and environmentally friendly construction in urban conditions in conjunction with the BIM environment / N.S. Makrushin, V.A. Panin, A.A. Ovsepyan, Yu.V. Gushchina, N.A. Razlivaev // innovations and investments – 2023.-#6. C 273-275
3. Information modeling at the construction stage / L.S. Tumanov, Yu.V. Gushchina, N.S. Makrushin, A.R. Risuno, S.A. Kalinovsky // Bulletin of the South Ural State University. Series: construction and architecture-2023.-#3- p. 30-36 – DOI 10.14529/build230304
4. Pertseva A.E. Features of the implementation of B1M technology in domestic organizations A.E. Pertseva, A. A. Voleyuva, N.S. Khizhnyak, N.S. Astafieva I Internet journal “Science Studies”. - 2017. - Volume 9. - No. 6. URL: https://naukovedenie.ru/PDF/58EVN617.pdf
5. Pechatnov, V. I. BIM technologies in Russia and prospects / V. I. Pechatnov, A. V. Pechatnov // Construction materials, equipment, technologies of the XXI century. – 2021. – No. 1. – P. 24-28.

SWOT-анализ базовых механизмов повышения возможностей предприятий оборонно-промышленного комплекса по выпуску востребованной военной продукции

Саркисян Анастасия Жановна
аспирант, ФГУП «ВНИИ «Центр», asenka1986@mail.ru

В статье рассматриваются базовые организационно-экономические механизмы повышения производительности производства военной продукции предприятиями оборонно-промышленного комплекса в современных экономических условиях при наличии санкционных ограничений и в ходе проведения специальной военной операции. Проведена процедура определения сильных и слабых сторон, а также возможностей и угроз конкретных механизмов с использованием SWOT-анализа. Раскрыт понятийный аппарат SWOT-анализа и актуальность его применения. Определены критерии оценки эффективности использования методов повышения производительности продукции и роста эффективности деятельности предприятий оборонно-промышленного комплекса на ближайшую перспективу.
Автором проанализированы факторы влияния внешней и внутренней среды на рост выпуска продукции и предложены меры по комбинированию механизмов для повышения объемов производства оборонно-промышленных предприятий в современных условиях необходимости наращивания выпуска военной продукции при жестких временных ограничениях.
Ключевые слова: эффективность труда; выработка; объем выпуска продукции; оборонно-промышленный комплекс; SWOT-анализ; производительности труда; санкции; специальная военная операция; факторы роста.

Введение

Современная политическая и экономическая ситуация на мировой арене приводит к необходимости пересмотра ключевых параметров стратегического развития Российской Федерации. Помимо экономических аспектов, таких как санкционное давление, уход ряда высокотехнологичных компаний с российского рынка и частичная потеря экспортных направлений, с началом специальной военной операции на первое место встают вопросы обеспечения обороноспособности страны и ее суверенитета в целом. И речь идет не только о территориальном суверенитете. "Вызовы технологического развития" то есть, совокупность проблем, угроз и возможностей в области разработки и реализации технологий, сложность и объем которых таковы, что они не могут быть решены, устранены или внедрены без структурных изменений исключительно за счет увеличения ресурсов, определяют потребность в формировании технологического суверенитета страны, то есть создание новых или развития существующих современных конкурентоспособных производств и технологий, предназначенных для замещения импортируемых товаров, услуг и технологий. Создание технологического суверенитета страны является ключевой задачей Концепции технологического развития на период до 2030 года [1].

Важнейшее место в данном процессе занимает оборонно-промышленный комплекс (далее - ОПК) России. ОПК России сегодня – это совокупность промышленных предприятий и научно-исследовательских организаций, выполняющих разработку, производство, модернизацию, ремонт вооружения, военной и специальной техники, боеприпасов преимущественно для государственных структур, а также для поставки на экспорт. Оборонно-промышленный комплекс представляет собой интегрированную структуру, включающую более 6,5 тыс. организаций и предприятий, расположенных в 69 субъектах Российской Федерации, в которых трудятся более 2 миллионов рабочих, инженеров и ученых высочайшей квалификации, что составляет около 3 % всех занятых в экономике России.

Основная цель функционирования оборонно-промышленного комплекса (ОПК) заключается в производстве и поставке военного оборудования, оружия, боеприпасов необходимых для обеспечения обороноспособности государства, а в связи с диверсификацией производства и ряда продукции гражданского назначения. Для достижения этой цели ОПК должен обеспечивать следующие функции, представленные на рисунке 1.



Рисунок 1. Основные функции оборонно-промышленного комплекса

В связи с необходимостью обеспечения специальной военной операции современные условия функционирования предприятий и интегрированных структур оборонно-промышленного

комплекса характеризуются необходимостью увеличения объемов выпуска военной продукции в сжатыми сроки, диктуемые планами поставок. В целом повышение производительности труда и, как следствие, увеличение количества выпускаемой продукции положительно повлияет на развитие предприятий ОПК как на внутреннем так и на внешнем рынках. Но существуют сдерживающие факторы, препятствующие повышению эффективности труда. К ним относятся: необходимость модернизации производства, низкие темпы ввода в действие новых основных фондов, недостаток работников необходимых квалификаций и компетенций, низкая мотивация работников, зависимость от импорта и внешнеэкономической ситуации. Объем гособоронзаказа в 2023 году вырос в два раза по сравнению с 2022 годом, в 2024 году так же планируется его увеличение. Предприятия ОПК четко реагируют на изменения, которые возникают в ходе специальной военной операции и стараются их оперативно отработать, используя как базовые так и специфические организационно-экономические механизмы повышения эффективности труда и наращивания выпуска востребованной военной продукции. Базовые механизмы повышения эффективности труда в условиях проведения специальной военной операции и санкций представлены в таблице 1.

Таблица 1
Базовые механизмы повышения эффективности труда в условиях проведения специальной военной операции и санкций

№ п/п	Наименование механизма	Время реализации (1-2, 2-5, >5) лет	Степень влияния на эффективность труда (экспертно: сильное, среднее, слабое)
1	Обновление основных фондов (модернизация, автоматизация производства, создание и улучшение комфортной рабочей среды)	>5	сильное
2	Сверхурочные работы, изменение режима сменности работы, изменение должностных инструкций, перераспределение обязанностей	1-2	среднее
3	Межзаводское перемещение сотрудников (внутри интегрированной структуры)	1-2	сильное
4	Обучение сотрудников предприятия передовой бригадой из головной организации	1-2	сильное
5	Временные трудовые договора, вахтовый метод, договора ГПХ	1-2	слабое
6	Краткосрочные программы обучения, повышения квалификации, переквалификации	1-2	сильное
7	Долгосрочные программы обучения и подготовки специалистов. Целевое обучение в учреждениях среднеспециального и высшего образования	2-5	сильное

Рассматривая базовые механизмы повышения эффективности производства, необходимо определить их экономическую выгоду для организаций ОПК в краткосрочный период и на дальнейшую перспективу. Для выбора стратегического вектора развития нужен анализ методов по нескольким направлениям: определение сильных и слабых сторон, потенциальных возможностей открывающихся для организации и возможных угроз со стороны внешней и внутренней среды.
По данным направлениям инструментом для аналитики является SWOT-анализ. Это метод ситуационного анализа, предназначенный для выбора стратегии на основе комплексного рассмотрения внешней и внутренней среды, применимый в управлении организациями в любом из трех секторов рыночной экономики (предпринимательские, некоммерческие и государственные организации), может осуществляться как для организации в целом, так и для отдельных видов бизнеса, продуктов и рынков[2].
Проведем SWOT-анализ базовых механизмов повышения эффективности труда и роста объемов выпуска военной продукции.
1. Обновление основных фондов (модернизация, автоматизация производства, создание и улучшение комфортной рабочей среды), рисунок 2.



Рисунок 2. SWOT–анализ механизма повышения эффективности труда и роста объемов выпуска военной продукции: обновление основных фондов.

При использовании данного механизма предприятия ОПК смогут нарастить объемы производства, повысить максимальные мощности, расширить партнерские отношения, повысить качество выпускаемой продукции. Приобретение нового технологического оборудования возможно в том числе и за счет средств субсидий в соответствии с постановлением Правительства РФ №1867 от 20 октября 2022 года. Сильнейшей стороной данного механизма является государственная поддержка.

Основной слабой стороной является временной интервал реализации – от полугода в среднем и более и значительные финансовые затраты. При этом возникает ряд угроз - возможны технические проблемы при внедрении нового оборудования, что может привести к задержкам и дополнительным расходам, снижение или приостановка производства на период обновления, также отсутствие экономической выгоды при модернизации/замене оборудования.

2. Сверхурочные работы, изменение режима сменности работы. (рисунок 3).

Исходя из матрицы четко видны сильные стороны. Модель изменения рабочего графика (сверхурочные работы, двух-трехсменный режим работы, включая выходные и праздничные дни) позволяет увеличить количество рабочего времени, что может привести к увеличению производительности и выпуска продукции в короткие сроки. Из слабых сторон – необходимость поиска новых сотрудников, увеличение затрат на фонд оплаты труда, нормативное оформление согласно Трудового кодекса РФ. Также усталость сотрудников может сказаться на качестве производимой продукции. Гибкость в распределении рабочего времени, то есть сменный график может являться преимуществом при выборе работы. Но это может нести в себе и потенциальные угрозы – не все готовы работать в две-три смены, что может привести к потере кадров. Выбирая данную стратегию, стоит уделить внимание мотивационной составляющей по привлечению потенциальных работников и удержанию уже имеющихся. Необходимо исследование текущего кадрового потенциала, какой процент штатных единиц готов к изменению режима рабочего

времени. Данные мероприятия также позволят спрогнозировать будущие финансовые потребности по увеличению фонда оплаты труда.



Рисунок 3. SWOT–анализ механизма повышения эффективности труда и роста объемов выпуска военной продукции: сверхурочные работы, изменение режима сменности работы.

3. Межзаводское перемещение сотрудников (внутри интегрированной структуры) (рисунок 4).



Рисунок 4. SWOT–анализ механизма повышения эффективности труда и роста объемов выпуска военной продукции: межзаводское перемещение сотрудников.

Данный метод эффективен для достижения целей по повышению объемов выпуска продукции и может быть реализован в короткие сроки. Но несет в себе ряд потенциальных угроз от снижения производительности на период адаптации работника на новом месте до полной потери кадровой единицы в связи с отказом работника переходить на другое место работы. Также перемещение должно быть целесообразным ввиду снижения производительности на высвобождаемом участке.

4. Обучение сотрудников предприятия передовой бригадой из головной организации (рисунок 5).



Рисунок 5. SWOT–анализ механизма повышения эффективности труда и роста объемов выпуска военной продукции: обучение сотрудников предприятия передовой бригадой из головной организации.

Рассматривая данный механизм стоит отметить его сильные стороны – само наличие таких бригад, непосредственное обучение сотрудников без отрыва от производства и короткие сроки исполнения. Повышение производительности труда возможно ожидать уже в первый месяц. Высокая эффективность метода определяется также возможностью приобретения навыков непосредственно в процессе производства на собственном рабочем месте. К числу слабых сторон можно отнести трудности с логистикой, то есть перемещение мобильных бригад, особенно если предприятия находятся в различных регионах, что характерно для интегрированных структур ОПК. Данный метод может носить скорее разовый характер. Если передовую бригаду ориентировать на постоянное перемещение с целью обучения отстающих участков производства, то это потребует развития дополнительных образовательных программ и методик.

5. Временные трудовые договора, вахтовый метод, договора ГПХ (рисунок 6).



Рисунок 6. SWOT–анализ механизма повышения эффективности труда и роста объемов выпуска военной продукции: временные трудовые договора, вахтовый метод, договора ГПХ

Данный механизм применим для решения задач по повышению выработки в краткосрочный период. За счет увеличения количества специалистов по сборке и монтажу возможно сокращение производственного цикла. Но имеет определенные недостатки и скорее всего позволит перекрыть кадровый дефицит по рабочим специальностям, что в итоге приведет к увеличению объемов выпуска продукции. Временный характер работы может привлекать работников с низкой квалификацией, так же снижать мотивацию сотрудника, что в свою очередь может иметь отражение на качестве конечной продукции.

6. Краткосрочные программы обучения, повышения квалификации, переквалификации (рисунок 7).



Рисунок 7. SWOT–анализ механизма повышения эффективности труда и роста объемов выпуска военной продукции: краткосрочные программы обучения, повышения квалификации, переквалификации

Данный механизм определенно дает положительный эффект в результате повышения квалификации сотрудника в краткосрочный период. Программы в среднем рассчитаны от 3 недель до 3 месяцев. Слабым сторонам можно отнести повышение затрат, отрыв от производства и как следствие снижение производительности труда на период отсутствия работников. Рынок по программам дополнительного образования сегодня широко развит, поэтому необходима четкая оценка эффективности обучения и его влияние на результаты работы.

7. Долгосрочные программы обучения и подготовки специалистов. Целевое обучение в учреждениях средне-специального и высшего образования (рисунок 8).

Данный метод широко используется крупными предприятиями и интегрированными структурами. Подготовка профильных специалистов высокого уровня сможет обеспечить предприятию повышение показателей. В целом наличие квалифицированных кадровых ресурсов позволяет вести эффективную экономическую и производственную деятельность. Основной отрицательный аспект данного механизма – длительный период его реализации. За период обучения в 3-5 лет возможны изменения в потребностях определенных специальностей. Так же отсутствуют гарантии со стороны потенциального работника о его последующем трудоустройстве [5].

Наиболее оптимальная совокупность базовых механизмов повышения возможностей предприятий ОПК по выпуску востребованной военной продукции может быть определена, например с использованием целевой функции, которая может быть записана математически следующим образом.



Рисунок 8. SWOT–анализ механизма повышения эффективности труда и роста объемов выпуска военной продукции: долгосрочные программы обучения и подготовки специалистов

Необходимо выбрать совокупность базовых механизмов (A), позволяющих на основании множества исходных данных (M) определить обоснованные предложения по повышению возможностей предприятий ОПК по выпуску востребованной военной продукции (Ω), внедрение которых позволит обеспечить максимальный объем выпускаемой продукции (ΔF).

$A: \{M\} \rightarrow \Omega = \max \Delta F \{Q\}$

при $M \in \{\Psi\}$

$M \rightarrow M_i (S_i^+, W_i^-, O_i^+, T_i^-)$

$\sum^n O_i^+ \geq O_0, \sum^n S_i^+ \geq S_0 \; i=1$

$\sum^n W_i^- \leq W_0, \sum^n T_i^- \leq T_0 \; i \neq 1$

где: F – показатель, характеризующий объем выпуска востребованной военной продукции;

Q – количество применяемых базовых механизмов повышения возможностей предприятий ОПК по выпуску востребованной военной продукции;

Ψ – множество базовых механизмов повышения возможностей предприятий ОПК по выпуску востребованной военной продукции.

Таким образом, задача выбора оптимальной совокупности базовых механизмов повышения возможностей предприятий ОПК по выпуску востребованной военной продукции сводится к задаче линейного программирования, которая решается известными методами [6].

Заключение

В современных экономических условиях, характеризующихся проведением специальной военной операции, и при наличии санкционных ограничений стоит задача многократного повышения объема выпуска востребованной военной продукции. На сегодняшний день по всем организация оборонно-промышленного комплекса произошел прирост объемов выпускаемой продукции. Основными причинами увеличения выпуска стали:

- приобретение нового технологического оборудования;
- переход на двух-, трехсменный режим работы;
- исключения отдельных технологических операций, не влияющих на производственный процесс;
- совмещение предъявительских и приемосдаточных испытаний, сокращения межоперационного пролеживания;
- прекращение выпуска гражданской продукции.

Проведенный анализ сильных и слабых сторон базовых механизмов повышения возможностей предприятий ОПК по выпуску военной востребованной продукции позволит с использованием известных методов выбора приоритетных механизмов

определить их оптимальную совокупность для повышения объемов производства оборонно-промышленных предприятий в современных условиях необходимости наращивания выпуска военной продукции при жестких временных ограничениях. Выход на максимальные производственные показатели возможен при комплексировании базовых механизмов повышения выпуска продукции. Конкретные комбинации механизмов необходимо определять для каждого предприятия отдельно с использованием индивидуальных количественных показателей путем решения задач линейного программирования [7].

Литература

1. Концепция технологического развития на период до 2030 года [Электронный ресурс] // Официальный сайт Правительства РФ. URL: http://government.ru/docs/48570/
2. Голубков, Е. П. Стратегический менеджмент : учебник и практикум для вузов / Е. П. Голубков. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. – с. 68
3. Истоки SWOT-анализа / Puyt, Richard W.; Lie, Finn Birger; De Graaf, Frank Jan; Wilderom, Celeste P. M. (July 2020). «Origins of SWOT analysis». Academy of Management Proceedings. 2020 (1): 17416. doi:10.5465/AMBPP.2020.132
4. Голубев, С. С. Экономика цифровизации промышленных предприятий : монография / С. С. Голубев, А. Е. Цивилева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 225 с. — ISBN 978-5-4497-2503-5.
5. Арутюнова Д.В. Стратегический менеджмент. Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. 122 с.
6. Н.В. Гредасова, А. Н. Сесекин, А.Ф. Шориков, М.А. Плескунов Математическое программирование: теория и методы : учебное пособие / Мин-во науки и высш. образования РФ.- Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020.- 35 с.
7. Elena Dyundik, Sergey Golubev, Anastasia Makhova and Lev Gurtskoy. Development of human capital in the militaryindustrial complex of Russia in the context of digital transformation // E3s Web Conf.Том 217, 2020. Международная научно-практическая конференция " Экологические риски и безопасность в машиностроении "(ЭРСМЕ-2020) DOI https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021706005

SWOT analysis of basic mechanisms for increasing the capabilities of defense industrial complex enterprises to produce in-demand military products

Sarkisyan A.Zh.

VNII "Center"

The article examines the basic organizational and economic mechanisms for increasing the productivity of military products by enterprises of the military-industrial complex in modern economic conditions in the presence of sanctions restrictions and during a special military operation. A procedure was carried out to determine the strengths and weaknesses, as well as opportunities and threats of specific mechanisms using SWOT analysis. The conceptual apparatus of SWOT analysis and the relevance of its application are revealed. Criteria for assessing the effectiveness of using methods for increasing product productivity and increasing the efficiency of activities of enterprises of the military-industrial complex in the near future have been determined.

The author analyzed the factors influencing the external and internal environment on the growth of product output and proposed measures to combine mechanisms to increase production volumes of military-industrial enterprises in modern conditions of the need to increase the output of military products under strict time constraints.

Keywords: labor efficiency; production; volume of production; military-industrial complex; SWOT analysis; labor productivity; sanctions; special military operation; growth factors.

References

1. Concept of technological development for the period until 2030 [Electronic resource] // Official website of the Government of the Russian Federation. URL: http://government.ru/docs/48570/
2. Golubkov, E. P. Strategic management: textbook and workshop for universities / E. P. Golubkov. - Moscow: Yurayt Publishing House, 2022. – p. 68
3. Origins of SWOT analysis / Puyt, Richard W.; Lie, Finn Birger; De Graaf, Frank Jan; Wilderom, Celeste P. M. (July 2020). "Origins of SWOT analysis". Academy of Management Proceedings. 2020 (1): 17416. doi:10.5465/AMBPP.2020.132
4. Golubev, S. S. Economics of digitalization of industrial enterprises: monograph / S. S. Golubev, A. E. Tsivileva. - Moscow: IP Ar Media, 2024. - 225 p. — ISBN 978-5-4497-2503-5.
5. Arutyunova D.V. Strategic management. Tutorial. Taganrog: Publishing House TTI SFU, 2010. 122 p.
6. N.V. Gredasova, A.N. Sesekin, A.F. Shorikov, M.A. Pleskunov Mathematical programming: theory and methods: textbook / Ministry of Science and Higher Education. Education of the Russian Federation. - Ekaterinburg: Ural Publishing House. University, 2020.- 35 p.
7. Elena Dyundik, Sergey Golubev, Anastasia Makhova and Lev Gurtskoy. Development of human capital in the militaryindustrial complex of Russia in the context of digital transformation // E3s Web Conf. Volume 217, 2020. International scientific and practical conference "Environmental risks and safety in mechanical engineering" (ERSME-2020) DOI https:// doi.org/10.1051/e3sconf/202021706005

Авторский подход к оценке репутационного капитала строительной компании

Сафина Аида Анасовна
к.э.н., доцент кафедры общего менеджмента, Казанский федеральный университет, mitchl@mail.ru

Галямов Ирек Исмагилович
основатель центра по разработке бизнес-планов, ООО «Позитив Консалтинг», kerigii@mail.ru

Павлова Христина Александровна
ассистент кафедры общего менеджмента, Казанский федеральный университет, khristinsha@mail.ru

В данной статье предложен авторский подход к оценке репутационного капитала организации методом чистой дисконтированной стоимости. Данная методика представляет собой модель оценки репутационного капитала, которая может быть использована в практической и научной сферах. Методика апробирована в строительной фирме ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС". В результате рассмотрения выручки, затрат и инвестиций в репутационный капитал компании, мы рассчитываем NPV, IRR и PBP репутационного капитала. По факту составления финансовой модели получаем бюджет доходов и расходов, Бюджет движения денежных средств и Бюджет по балансовому листу (БДР, БДДС и ББЛ) по мероприятиям, связанным с оценкой РК. Также в статье рассмотрены инструменты создания репутационного капитала и приведены инструменты PR, используемые в строительной отрасли.
Ключевые слова: репутационный капитал, метод чистой дисконтированной стоимости, выручка, затраты, инвестиции, бюджет

В нынешней действительности, в аспекте изменения рыночных механизмов и высокого уровня конкуренции, основополагающим фактором, воздействующим на развитие экономических отношений, является категория деловой репутации. Сегодня она рассматривается в качестве инструмента увеличения прибыли, роста продаж компании, а также фактора успешности ее деятельности, ее устойчивого развития. Именно деловая репутация организации способствует сохранению конкурентных позиций на рынке. Деловая репутация есть необходимое условие для достижения организацией устойчивого развития.

По результатам проведенных исследований и изучения данной тематики, мы пришли к выводу о том, что до 85% рыночной стоимости компании приходится на деловую репутацию. Средние удельные затраты организаций на формирование и развитие репутационного капитала по группе государств G7 и БРИКС, суммарно формирующим свыше 70% мирового валового продукта. Изменение индекса репутации на 1% приводит к изменению рыночной стоимости компании минимум на 3%.

Владельцы бизнеса должны знать показатели эффективности своего бизнеса, основным из которых являются нематериальные активы. Репутационный капитал включает в себя такие факторы, как доверие клиентов, лояльность потребителей, имидж и репутацию бренда, отношения с заинтересованными сторонами и многое другое, и поэтому является неотъемлемой частью успеха компании и может оказывать значительное влияние на ее финансовые результаты и долгосрочную устойчивость.

Оценка РК помогает компаниям определить какие аспекты репутации являются наиболее значимыми и способствуют достижению поставленных целей; выявить слабые места и уязвимости, которые могут негативно сказаться на репутации компании и привести к потере доверия клиентов и партнеров [1], [2], [3].

Кроме того, оценка РК может быть полезна при принятии стратегических решений и выработке маркетинговых и коммуникационных стратегий. Зная свое текущее положение и имея ясное представление о своей репутации, компания может разработать эффективные меры для ее улучшения и управления своими отношениями с заинтересованными сторонами.

Потребители обращают внимание на репутацию компании перед принятием решения о сотрудничестве или покупке продукта. Положительная репутация создает доверие и убеждает потребителей в качестве и надежности компании, что может повысить продажи и доходы [4].

Репутация компании также играет важную роль в привлечении и удержании высококвалифицированных сотрудников. Компания с положительной репутацией может привлечь лучших специалистов в своей отрасли, что может способствовать развитию и успеху компании. Работники стремятся работать в компаниях с хорошей репутацией, поскольку это может повысить их профессиональные возможности и статус [9].

Компании, которые проявляют активность в области социальных и экологических вопросов, обычно имеют лучшую репутацию. Потребители и общество оценивают компании, которые заботятся о своих сотрудниках, окружающей среде и обществе в целом. Такие компании могут привлекать больше потребителей, инвесторов и партнеров [5].

В случае возникновения проблем или негативных ситуаций, компания с устоявшейся репутацией может иметь больше поддержки со стороны клиентов, общества и партнеров. У компании

с плохой репутацией возникают большие риски потерять клиентов, партнеров и инвесторов.

Репутация компании может стать конкурентным преимуществом. Если компания известна своим качеством, инновациями, надежностью или другими положительными характеристиками, и увеличивать свою долю на рынке. Компания с хорошей репутацией может также получить льготные условия при сотрудничестве с партнерами или привлечении инвестиций.

В целом, репутация и репутационный капитал являются важными факторами для успеха и эффективности развития компаний, поскольку они оказывают влияние на доверие потребителей, привлечение талантов, социальную ответственность, устойчивость к кризисам и конкурентные преимущества. Компании, которые строят и поддерживают положительную репутацию, имеют больше шансов на устойчивый рост и процветание. В конечном итоге, оценка РК позволяет компаниям создавать долгосрочную ценность для своих акционеров и обеспечивать успешное развитие на рынке. Поэтому, управление репутационным капиталом является неотъемлемой частью стратегического управления.

При оценке РК организации, следует учитывать, что инвестиции в РК компании являются долгосрочными инвестициями, результат от которых можно измерить через несколько лет.

Наш подход предполагает оценивать РК компании методом чистой дисконтированной стоимости (ЧДС). Суть подхода заключается в дисконтировании денежного потока от инвестиций в репутационный капитал [4].

Рассмотрим ситуацию, когда на оценку РК не влияют информационные шумы поведенческой экономики и факторы, связанные с производственной программой. Цена и объем производства равновесные, конъюнктура стабильная, сезонность сохраняется.

При анализе методом ЧДС (финансовая модель), есть два элемента, влияющие на выручку:

1. Цена (p)
2. Объем производства (q)

При инвестициях в РК (PR, HR, GR, SMM), можно выявить изменение выручки, и что повлияло на структуру выручки, путем факторного анализа. Таким образом при равновесной выручке (цене и количестве), мы можем говорить о выручке, которая появляется дополнительно, в виде прироста от инвестиций в РК.

Выделяем этот поток выручки, накладываем на нее текущие затраты, связанные с РК (прямые и косвенные расходы), план на персонал и проводим дисконтирование данного потока. В результате рассмотрения выручки, затрат и инвестиций в РК, говорим о NPV, IRR и PBP репутационного капитала. По факту составления финансовой модели получаем Бюджет доходов и расходов, Бюджет движения денежных средств и Бюджет по балансовому листу (БДР, БДДС и ББЛ) по мероприятиям, связанных с оценкой РК [5].

Суть нашего подхода к оценке РК дисконтированием денежного потока от инвестиций в репутационный капитал схематично представлена на рисунке 1.

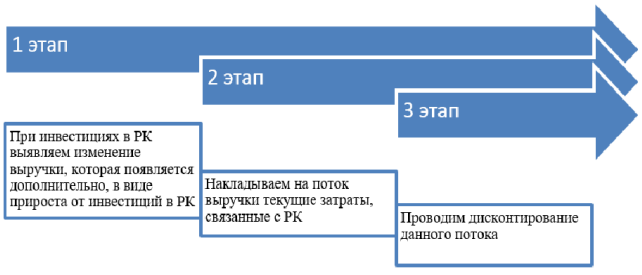


Рис. 1. Методика оценки РК дисконтированием денежного потока от инвестиций в РК [5]

При инвестициях в РК подразумеваются все расходы, связанные с PR, HR и GR. Инструменты PR, используемые в строительной отрасли представлены в таблице 1.

Таблица 1

Инструменты PR, используемые в строительной отрасли

Инструмент	Описание
Создание и поддержка положительного имиджа компании	Разработка логотипа, фирменного стиля, дизайна сайта, использование социальных сетей для активного взаимодействия с клиентами и публикаций полезной информации.
Медиапресс-релизы	Распространение информации о новых проектах, сотрудничестве с партнерами и других положительных событиях, достижениях и инновациях компании через СМИ.
Работа с журналистами (интервью, выступление по TV экспертом)	Установление отношений со строительными журналистами и предоставление им эксклюзивного доступа к информации и новостям компании.
Конференции, семинары и форумы	Проведение мероприятий для отраслевых экспертов и заинтересованных сторон, где представители компании могут представить свои проекты и поделиться передовым опытом, а также проведение открытых дней, семинаров, мастер-классов и других мероприятий, чтобы поделиться своими знаниями и опытом с клиентами и партнерами.
Корпоративный сайт и социальные сети	Использование цифровых платформ для распространения информации, взаимодействия с аудиторией и демонстрации достижений компании.
Работа с сообществом	Участие в местных мероприятиях, взаимодействие с жителями и поддержка благотворительных организаций, чтобы укрепить репутацию компании в сообществе.
Премии и награды	Получение признания за выдающиеся проекты и достижения от отраслевых организаций и СМИ.
Управление кризисными ситуациями	Разработка и реализация планов реагирования на негативные события, которые могут повлиять на репутацию компании.
Взаимодействие с заинтересованными сторонами	Установление и поддержание отношений с акционерами, подрядчиками, поставщиками и местными властями для обеспечения поддержки и доверия.
Брендинг, работа над корпоративной философией	Создание сильного и узнаваемого бренда для компании, который отражает ее ценности, цели и миссию.
Маркетинговые и PR кампании	Запуск маркетинговых и PR инициатив для повышения осведомленности о компании, ее услугах и проектах, возможно кобрендинговые акции.
Обратная связь и рекомендации клиентов	активное сбор и использование отзывов и рекомендаций клиентов, чтобы показать качество своих услуг и удовлетворенность клиентов, публикация своих кейсов на сайте компании
Сотрудничество с блогерами и лидерами мнений	Сотрудничество с блогерами и лидерами мнений в сфере строительства поможет продвигать свою компанию и создать интерес к ее услугам.

Важно понимать, что создание репутации и репутационного капитала является долгосрочным процессом, требующим постоянного внимания и усилий со стороны компании [7].

Апробацию данной методики оценки РК компании мы проводили на примере компании ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС", с использованием программного продукта «Альт-Инвест» версии 4.0 ИКФ «АЛЬТ». Горизонт планирования мы взяли на 8 кварталов.

Строительная фирма ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС" занимается индивидуальным жилищным строительством (ИЖС), строит дома в Республике Татарстан и продает их по цене, варьируемой от 10 млн до 20 млн. рублей.

Предполагаемый ежемесячный темп внутренней инфляции местной валюты составляет 0,6%, годовой темп соответственно равен 7,4%. Расчет ведется в рублях, идет без учета инфляции.

При расчетах нам важна ставка рефинансирования, на сегодняшний день она составляет 16%, в долларах расчеты не ведутся.

Доля выручки ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС", приходящее на репутационный капитал объектов ИЖС в динамике по кварталам представлена в таблице 2. Анализируемый период начинается с 01.01.2024 года поквартально.

Таблица 2
Объемы реализации домов ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС" по кварталам, в шт.

	01.01.2024	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	5 кв	6 кв	7 кв	8 кв	Всего
Объем реализации		5	15	20	15	5	15	20	15	110

Так как компания занимается индивидуальным жилищным строительством, расчеты мы делали поквартально, это сделано для удобства и для учета сезонности деятельности компании. Таким образом, зимой с 1 декабря продается 5 домов, весной 15 домов, летом 20 домов больше всего и осенью 15 домов, далее такая тенденция повторяется с каждым годом.

Таблица 3
Доля выручки, приходящее на репутационный капитал объектов ИЖС ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС", млн. руб.

Отпускные цены (без НДС и акцизов)	01.01.2024	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	5 кв	6 кв	7 кв	8 кв
Доля выручки, приходящее на репутационный капитал объектов ИЖС		2	2	2	2	2	2	2	2

В данном случае мы не просто приводим показатели выручки, а также учитываем репутационный капитал в доле выручке, который приходится на личный бренд собственника компании и составляет 2 млн. руб. Личный бренд владельца бизнеса был сформирован благодаря личным коммуникациям, осведомленности общественности о нем, построению семи мечетей в Республике Татарстан и «сарафанному радио». Это означает, что на один объект индивидуального жилищного строительства приходится 2 млн. руб. репутационного капитала этого ИЖС.

Далее выявляем изменение выручки (таблица 4), и, определяем что повлияло на структуру выручки, путем факторного анализа.

Таблица 4
ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС", млн. руб.

Выручка от реализации	01.01.2024	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	5 кв	6 кв	7 кв	8 кв	Всего
Доля выручки, приходящее на репутационный капитал объектов ИЖС		10	30	40	30	10	30	40	30	220
= Итого выручка (без НДС и акцизов)		10	30	40	30	10	30	40	30	220

На компанию из внешних факторов, сильно влияет сезонность, объемы небольшие, поэтому компания применяет упрощенную систему налогообложения (доходы минус расходы 10%) это самый оптимальный вариант. В расчетах учтены налоги в соответствии с действующим российским законодательством.

В расходах мы видим расходы, приходящиеся на репутационный капитал (РК) объектов ИЖС. Из таблицы 5, видно, что 50% от доли расходов приходится на расходы, приходящие на репутационный капитал объектов ИЖС. Эти данные мы брали из калькуляции затрат компании. Это говорит о том, что работа над созданием РК компанией ведется и через бухгалтерский учет это отслеживается (таблица 6).

Таблица 5
Расходы, приходящиеся на репутационный капитал ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС", млн. руб.

Расход сырья и материалов	НДС	Импорт.пошл.	01.01.2024	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	5 кв	6 кв	7 кв	8 кв	Всего
Количество домов, построенных и реализованных			в шт. (домов)	5	15	20	15	5	15	20	15	110
Расходы, приходящие на репутационный капитал одного объекта ИЖС			в млн. руб.	1	1	1	1	1	1	1	1	
Расходы, приходящие на репутационный капитал объектов ИЖС	0%	0%	млн. руб.	5	15	20	15	5	15	20	15	110
= Итого затраты на сырье и материалы (без НДС)			млн. руб.	5	15	20	15	5	15	20	15	110

Таблица 6
Текущие расходы на создание РК ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС", тыс. руб. с 01.01. 2024

Текущие затраты	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	5 кв	6 кв	7 кв	8 кв	ВСЕГО
Сырье и материалы	5 000	15 000	20 000	15 000	5 000	15 000	20 000	15 000	110 000
Зарплата основного производственного персонала	2 000	6 000	8 000	6 000	2 000	6 000	8 000	6 000	44 000
Начисления на заработную плату (единый социальный налог+страхование30%)	600	1 800	2 400	1 800	600	1 800	2 400	1 800	13 200
Прочие расходы на УРК	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	8 000
= Итого общепроизводственных расходов	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	8 000
= Эксплуатационные затраты	8 600	23 800	31 400	23 800	8 600	23 800	31 400	23 800	175 200
Амортизационные отчисления	250	250	250	250	250	250	250	250	2 000
= Производственные затраты	8 850	24 050	31 650	24 050	8 850	24 050	31 650	24 050	177 200
= Полные текущие затраты	8 850	24 050	31 650	24 050	8 850	24 050	31 650	24 050	177 200

Из таблицы 6 видно, что имеются расходы на заработную плату персонала отдела продаж, создававшего РК, участие в выставках (выставка строительных и отделочных материалов, технологий и оборудования «Стройка», в строительных форумах («Казаныш»), праздниках строителя, участие в платных конференциях и бизнес-сообществах и т.д., где происходит комьюнити и увеличивается узнаваемость компании, а также расходы на содержание пункта продаж и отдела продаж, в том числе оформление пункта продаж (вывески и оффлайн банеры). Деятельность по созданию РК подразумевает так же разработку и совершенствование сайта компании, ее SEO-продвижение, запись вебинаров, отправка рассылок на электронную почту, ведение социальных сетей.

ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС" активно вела работу в социальных сетях: в «одноклассниках», «вконтакте», в «моем мире». При формировании репутации компания также

использовала SERM – это оперативный мониторинг и предоставление неформальной (нешаблонной) обратной связи; использовала вирусный маркетинг, рекламу в «авито», работала с негативными отзывами и проводила PR-кампанию в онлайн-пространстве. Особое внимание уделялось созданию онлайн баннеров, контекстной рекламе и созданию и раскрутке сообществ строительной тематики. Работа над контекстной рекламой заключалась в настройке рекламы на поиске в Яндекс директе, настройке ретаргетинга и в анализе показателей эффективности контекстной рекламы. Также готовились статьи и публиковались в специализированных журналах «Стройка» и «СтройЭкспертиза».

Компания ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС" инвестировало в создание бренда и гудвила 10 млн. рублей, это постоянный актив, который учитывается на 04 счете. Кроме того, производятся амортизационные отчисления линейным методом, за норму амортизации заложено 10%, амортизационные отчисления составят 250 тыс. руб. в квартал, чтобы включать этот бренд в затраты. Таким образом, можно оптимизировать налоги при помощи создания зарегистрированного бренда.

Таблица 7

Отчет о прибылях и убытках ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС", начиная с 01.01.2024, в тыс. руб.

Отчет о прибыли	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	5 кв	6 кв	7 кв	8 кв	Всего
- выручка от реализации	10 000	30 000	40 000	30 000	10 000	30 000	40 000	30 000	220 000
- текущие затраты	-8 850	-24 050	-31 650	-24 050	-8 850	-24 050	-31 650	-24 050	-177 200
= Прибыль от основной деятельности	1 150	5 950	8 350	5 950	1 150	5 950	8 350	5 950	42 800
- налоги, относимые на финансовые результаты	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-32
- доходы/расходы от прочей реализации	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- внереализационные доходы/расходы	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- курсовая разница	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Прибыль до налогообложения	1 146	5 946	8 346	5 946	1 146	5 946	8 346	5 946	42 768
Налогооблагаемая прибыль	1 146	5 946	8 346	5 946	1 146	5 946	8 346	5 946	42 768
- налог на прибыль	-115	-595	-835	-595	-115	-595	-835	-595	-4 277
= Чистая прибыль	1 031	5 351	7 511	5 351	1 031	5 352	7 512	5 352	38 491
- дивиденды	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- прочие платежи из чистой прибыли	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Нераспределенная прибыль	1 031	5 351	7 511	5 351	1 031	5 352	7 512	5 352	38 491
То же, нарастающим итогом	1 031	6 382	13 893	19 245	20 276	25 628	33 139	38 491	38 491

Компания платит налоги (табл.7), непосредственно выплачивается налог на имущество на те объекты, которые введены в эксплуатацию, также имеется отчисления 30% на заработную плату сотрудников, учувствовавших при разработке РК.

Целевое финансирование поступлений приходит от собственников, то есть кредитные средства не привлекаются (таблица 8).

В балансовом отчете в таблице 9 сальдо баланса равно нулю. Это означает, что наши расчеты правильные и счета бухгалтерского учета ведутся правильно.

Таблица 8

Отчет о движении денежных средств ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС"

		01.01.2024	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	5 кв	6 кв	7 кв	8 кв	Всего
1. ПРИТОК ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ											
- выручка от реализации	млн.руб.	0	10	30	40	30	10	30	40	30	220
- целевые финансирование и поступления	млн.руб.	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
= Итого приток	млн.руб.	10	10	30	40	30	10	30	40	30	230
2. ОТТОК ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ	млн.руб.										
- эксплуатационные расходы	млн.руб.	0	-8, 6	-23,8	-31,4	-23,8	-8,6	-23,8	-31,4	-23,8	-175, 2
- налоговые выплаты	тыс.руб.	0	-119	-599	-839	-599	-119	-598	-838	-598	-4 309
- дивиденды	тыс.руб.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- прочие расходы из чистой прибыли	тыс.руб.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- прирост постоянных активов	млн.руб.	0	-10	0	0	0	0	0	0	0	-10
= Итого отток	тыс.руб.	0	-18 719	-24 399	-32 239	-24 399	-8 719	-24 398	-32 238	-24 398	-189 509
= Баланс денежных средств в местной валюте	тыс.руб.	10 000	-8 719	5 601	7 761	5 601	1 281	5 602	7 762	5 602	40 491
= Свободная местная валюта	тыс.руб.	10 000	1 281	6 882	14 643	20 245	21 526	27 128	34 889	40 491	40 491

Таблица 9

Балансовый отчет ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС", в тыс. руб.

	01.01.2024	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	5 кв	6 кв	7 кв	8 кв
1. АКТИВЫ									
Постоянные активы									
- балансовая стоимость	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
- начисленный износ	0	250	500	750	1 000	1 250	1 500	1 750	2 000
- остаточная стоимость	10 000	9 750	9 500	9 250	9 000	8 750	8 500	8 250	8 000
Незавершенные капитальные вложения	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Оборотные активы									
- запасы сырья и материалов	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- незавершенная продукция	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- готовая продукция	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- дебиторская задолженность	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- авансы поставщикам	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- НДС уплаченный	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- резерв денежных средств	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- расходы будущих периодов	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- свободные денежные средства	10 000	1 281	6 882	14 643	20 245	21 526	27 128	34 889	40 491
= Итого	10 000	1 281	6 882	14 643	20 245	21 526	27 128	34 889	40 491
Прочие текущие активы	0	0	0	0	0	0	0	0	0

= Итого активов	**20 000**	**11 031**	**16 382**	**23 893**	**29 245**	**30 276**	**35 628**	**43 139**	**48 491**
2. ПАССИВЫ									
Источники собственных средств									
- уставный капитал, в том числе	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- - учредительный капитал	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- - акционерный капитал	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- целевые финансирование и поступления	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
- нераспределенная прибыль (+) / убыток (-)	0	1 031	6 382	13 893	19 245	20 276	25 628	33 139	38 491
= Итого собственные средства	10 000	11 031	16 382	23 893	29 245	30 276	35 628	43 139	48 491
Долгосрочные пассивы (кредиты)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Краткосрочные пассивы									
- кредиторская задолженность	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- задолженность перед поставщиками оборудования	10 000	0	0	0	0	0	0	0	0
- расчеты с бюджетом	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- расчеты с персоналом	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- авансы покупателей	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Итого краткосрочные пассивы	10 000	0	0	0	0	0	0	0	0
= Итого пассивы	**20 000**	**11 031**	**16 382**	**23 893**	**29 245**	**30 276**	**35 628**	**43 139**	**48 491**
Сальдо баланса	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Итоговые показатели получены при использовании точных данных. Прогноз выполнен в постоянных ценах, без учета инфляции и изменения индекса покупательной способности цен. Показатели финансовой состоятельности проекта приведены в таблице 10.

Таблица 10
Показатели финансовой состоятельности проекта

		01.01.2024	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	5 кв	6 кв	7 кв	8 кв
Рентабельность активов (в годовом выражении)	%	-	27%	156 %	149 %	81%	14%	65%	76%	47%
Рентабельность собственного капитала (в годовом выражении)	%	-	39%	156 %	149 %	81%	14%	65%	76%	47%
Рентабельность постоянных активов (в годовом выражении)	%	-	42%	222 %	320 %	235 %	46%	248 %	359 %	263 %
Текущие затраты к выручке от реализации	%	-	89%	80%	79%	80%	89%	80%	79%	80%
Прибыльность продаж	%	-	10%	18%	19%	18%	10%	18%	19%	18%
Рентабельность по балансовой прибыли	%	-	13%	25%	26%	25%	13%	25%	26%	25%
Рентабельность по чистой прибыли	%	-	12%	22%	24%	22%	12%	22%	24%	22%
Оборачиваемость активов	разы	-	0,64	2,19	1,99	1,13	0,34	0,91	1,02	0,65
Оборачиваемость собственного капитала	разы	-	0,95	2,19	1,99	1,13	0,34	0,91	1,02	0,65
Оборачиваемость постоянных активов	разы	-	1,01	3,12	4,27	3,29	1,13	3,48	4,78	3,69
Коэффициент общей ликвидности	разы	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Коэффициент срочной ликвидности	разы	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Коэффициент абсолютной ликвидности	разы	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Коэффициент общей платежеспособности (доля собственных средств в валюте баланса)		0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Коэффициент автономии (соотношение собственных и заемных средств)		1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Доля долгосрочных кредитов в валюте баланса	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Общий коэффициент покрытия долга	разы	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Основные коэффициенты по анализу РК коррелируют с показателями объемов производства, цен, выручки за минусом затрат, то есть показатели коррелируют в тренде с деятельностью компании.

В результате финансового моделирования мы получили стоимость бренда, она составила 30 803 тыс. руб. (таблица 11). Через полгода вложенные средства окупаются. Внутренняя норма рентабельности составила 275%, что говорит о высокой доходности проекта и, учитывая, что ставка дисконтирования для проекта — 24 %, а внутренняя норма рентабельности — 275 %, прогноз положительный.

Таблица 11
Основные показатели проекта

		01.01.2024	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	5 кв	6 кв	7 кв	8 кв		Всего
Длительность интервала планирования	дни	90										
Срок жизни проекта	кв	8										
Выручка от реализации	тыс.руб.	0	10 000	30 000	40 000	30 000	10 000	30 000	40 000	30 000		**220 000**
Текущие затраты	тыс.руб.	0	8 850	24 050	31 650	24 050	8 850	24 050	31 650	24 050		**177 200**
Налоги и отчисления во внебюджетные фонды, пошлины	тыс.руб.	0	719	2 399	3 239	2 399	719	2 398	3 238	2 398		**17 509**
НДС в бюджет (+) из бюджета (-)	тыс.руб.	0	0	0	0	0	0	0	0	0		**0**
Чистая прибыль	тыс.руб.	0	1 031	5 351	7 511	5 351	1 031	5 352	7 512	5 352		**38 491**
То же, нарастающим итогом	тыс.руб.	0	1 031	6 382	13 893	19 245	20 276	25 628	33 139	38 491		**38 491**
Дивиденды	тыс.руб.	0	0	0	0	0	0	0	0	0		**0**
Потребность в финансировании постоянных активов	тыс.руб.	0	10 000	0	0	0	0	0	0	0		**10 000**
Потребность в финансировании чистого оборотного капитала	тыс.руб.	0	0	0	0	0	0	0	0	0		**-**

Чистые доходы для полных инвестиционных затрат	тыс.руб.	0	-8 719	5 601	7 761	5 601	1 281	5 602	7 762	5 602	8 000	**38 491**
То же, нарастающим итогом	тыс.руб.	0	-8 719	-3 118	4 643	10 245	11 526	17 128	24 889	30 491	38 491	**38 491**
Ставка сравнения (номинальная годовая)	%	24%										
NPV	тыс.руб.	30803										
IRR (номинальная годовая)	%	275%										
Простой срок окупаемости	лет	0,6004										
Дисконтированный срок окупаемости	лет	0,6166										
Увеличение уставного капитала и целевое финансирование	тыс.руб.	10 000	0	0	0	0	0	0	0	0		10 000
Свободные денежные средства	тыс.руб.	10 000	1 281	6 882	14 643	20 245	21 526	27 128	34 889	40 491	0	40 491

Двухпараметрический анализ чувствительности, представленный в таблице 12, показывает, что на NPV влияют 2 фактора: уровень цен на реализуемую продукцию (работы, услуги) и объем производства. Начальным значением по этим двум параметрам является 80%, шаг изменения 10%, результирующим показателем является NPV для полных инвестиционных затрат. Изменение объемов производства до 10% (роста или снижения) особо сильно не повлияет на стоимость РК. А вот снижение цен на реализуемый дом на 10 % приведет к снижению от 30803,4 тыс. руб. до 13 761,3 тыс. руб., что является достаточно существенным. При увеличении же объемов производства на 20% и неизменном уровне цен на дома происходит увеличение доли РК с 30803,4 тыс. руб. до 38983, 6 тыс. руб.

Таблица 12
Двухпараметрический анализ чувствительности, в тыс. руб.

	Уровень цен на реализуемую продукцию (работы, услуги)						
Уровень объема производства	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%
80%	-4819,6	9002,0	22623,2	36256,9	49890,6	63524,2	77157,9
90%	-4066,2	11375,5	26713,3	42051,2	57389,1	72726,9	88064,8
100%	-3312,8	13761,3	30803,4	47845,5	64887,6	81929,7	98971,8
110%	-2559,4	16147,2	34893,5	53639,8	72386,1	91132,4	109878,7
120%	-1849,7	18533,1	38983,6	59434,1	79884,6	100335,1	120785,6

В результате оценки РК ООО "НПО ППСМ Стройсервис ССС" мы получили следующие данные: доходность проекта составила 30,803 млн. руб., внутренняя норма рентабельности – 275%, срок окупаемости проекта – 6 месяцев, при номинальной годовой ставке 24%. Таким образом, изучив основные показатели финансового моделирования делаем вывод, что инвестиции в создание РК окупаются.

Таким образом, данная методика позволяет оценить инвестиции в УРК компании, мы наглядно показали, как расчетным методом приходящие потоки на УРК можно вывести в выручку и сформировать затраты, которые приходятся на УРК и оценить движение РК.

В данном исследовании мы дали предпосылки для оценки РК личного бренда руководителя компании, оценить гудвилл, а также данная методика имеет ценность для стратегического инвестора при входе его в какой-то проект. Когда предприниматель входит в проекты в виде стратегического инвестора, нужно понимать, что он входит в проект не только с финансовыми вложениями, но и с интеллектуальным капиталом. РК предпринимателя может служить инвестицией при создании проектов и в данном случае РК является отдельным элементом [8]. При формировании долей в новом проекте, собственник может претендовать на то, что РК, который он создал, будет работать на него. У него есть запас интеллектуальной собственности, который он может использовать и применять наравне с нематериальными активами.

При оценке бизнеса в виде нового проекта, если предприниматель начинает диверсифицировать бизнес, а возможно входит в проект соучредителем, та часть, которая приходится на его РК, он может помимо денежных средств входить интеллектуальной собственностью. Под интеллектуальной собственностью подразумеваются патенты, научные разработки, его кейсы в виде успешно реализованных проектов, его устоявшиеся связи и знакомства, его возможности и навыки ведения бизнеса. Личный бренд инвестора (та сумма, которая была потрачена на его создание) является вложением – инвестициями при вступлении в новый проект.

Литература

1. Hossein Shad Manaman, Shahram Jamali, Abolfazl AleAhmad. Online reputation measurement of companies based on user-generated content in online social networks. Computers in Human Behavior 54 (2016) 94e100
2. Yi Grace Ji, Cong Li, Michael Northc, Jiangmeng Liu. Staking reputation on stakeholders: How does stakeholders' Facebook engagement help or ruin a company's reputation?. Public Relations Review 43 (2017) 201–210.
3. Peter Dorčák, Peter Markovič, František Pollákb. Multifactor analysis of online reputation of selected car brands. TRANSCOM 2017: International scientific conference on sustainable, modern and safe transport. Procedia Engineering 192 (2017) 719 –724.
4. Алешина Л. А., Заглада Т. П. Исследования репутационного капитала предприятия // Молодой ученый. — 2016. — №18. — С. 222-227.
5. Сафина А.А. Управление репутационным капиталом: учебное пособие / А.А. Сафина, Н.М. Габдуллин, Э.Г. Никифорова. - Казань: Издательство Казанского университета, 2023. – 152 с.
6. Сафина А.А., Габдуллин Н.М., Галямов И.И. Модель оценки репутационного капитала организации // Инновации и инвестиции. - №2. - 2023. - С. 88-95.
7. Сафина А.А. Особенности эффективного развития репутационного капитала компании // Проблемы современной экономики. - 2023. – №1. – С.74-83.
8. Сафиуллин М.Р., Курбангалиева Д.Л., Павлова Х.А. Нематериальные активы организации как стратегические ресурсы роста ее стоимости на рынке // М.Р. Сафиуллин, Д.Л. Курбангалиева, Х.А. Павлова // Казанский экономический вестник. - 2023. - №3 (65). - С. 60-65
9. Сафиуллин М.Р., Павлова Х.А., Гудяева Л.А. Взаимосвязь репутации и ключевых показателей социально-экономического развития региона (на примере г.Москвы). «Экономический вестник Республики Татарстан», выпуск 1, 2023.- 9-16 с.

The author's approach to assessing the reputational capital of a construction company

Safina A.A., Galyamov I.I., Pavlova K.A.
Kazan Federal University, Positive Consulting LLC

In this article, the author's approach to assessing the reputational capital of an organization using the net discounted value method is proposed. This methodology is a model for assessing reputational capital, which can be used in practical and scientific fields. The technique was tested in the construction company NPO PPSM Stroyservice CCC LLC. As a result of considering the revenue, costs and investments in the company's reputation capital, we calculate the NPV, IRR and PBP of the reputation capital. Upon drawing up the financial model, we receive the Budget of income and expenses, the Budget of cash flow and the Budget on the balance sheet (BDR, BDDS and BBL) for activities related to the assessment of the Operating capital. The article also discusses the tools for creating reputation capital and provides the tools of reputation capital used in the construction industry.

Keywords: reputation capital, net present value method, revenue, costs, investments, budget.

References

1. Hossein Shad Manaman, Shahram Jamali, Abolfazl AleAhmad. Online reputation measurement of companies based on user-generated content in online social networks. Computers in Human Behavior 54 (2016) 94e100
2. Yi Grace Ji, Cong Li, Michael Northc, Jiangmeng Liu. Staking reputation on stakeholders: How does stakeholders' Facebook engagement help or ruin a company's reputation?. Public Relations Review 43 (2017) 201–210.
3. Peter Dorčák, Peter Markovič, František Pollákb. Multifactor analysis of online reputation of selected car brands. TRANSCOM 2017: International scientific conference on sustainable, modern and safe transport. Procedia Engineering 192 (2017) 719 -724.
4. Alyoshina L. A., Zaglada T. P. Studies of the reputational capital of the enterprise // Young Scientist. - 2016. — No. 18. — pp. 222-227.
5. Safina A.A. Reputation capital management: a textbook / A.A. Safina, N.M. Gabdullin, E.G. Nikiforova. - Kazan: Kazan University Publishing House, 2023. 152 p.
6. Safina A.A., Gabdullin N.M., Galyamov I.I. Model of assessment of the organization's reputation capital // Innovations and investments. - No.2. - 2023. - pp. 88-95.
7. Safina A.A. Features of effective development of the company's reputation potential // Problems of modern economics. - 2023. – No. 1. – pp.74-83.
8. Safiullin M.R., Kurbangalieva D.L., Pavlova H.A. Intangible assets of an organization as strategic resources for the growth of its value in the market // M.R. Safiullin, D.L. Kurbangalieva, H.A. Pavlova // Kazan Economic Bulletin. - 2023. - №3 (65). - Pp. 60-65
9. Safiullin M.R., Pavlova H.A., Gudyaeva L.A. The relationship between reputation and key indicators of socio-economic development of the region (in the example of G.Moscow). "Economic Bulletin of the Republic of Tatarstan", issue 1, 2023. - 9-16 p.

Развитие предприятия и внутреннее управление

Сянпин Доу
аспирант, Санкт-Петербургский электротехнический университет "ЛЭТИ", xiangpindou@gmail.com

Кузьмина Светлана Николаевна
доктор экономических наук, профессор, Санкт-Петербургский электротехнический университет "ЛЭТИ", snkuzmina@etu.ru

В статье рассматриваются характеристики современных высокотехнологичных предприятий, анализируется, как предприятия могут внедрять инновации для повышения конкурентоспособности продукции, а затем исследуются соответствующие теории управления и развития высокотехнологичных предприятий и, наконец, анализируется и сравнивается внутренняя и внешняя среда развития предприятий и предприятий в разных странах, чтобы подвести итог соответствующие цели развития и будущие системы управления предприятием. В статье будут представлены более ценные теоретические и эмпирические результаты исследований, основанные на опыте высокотехнологичных компаний.
Ключевые слова: Внешняя среда, внутреннее управление, технологические инновации, устойчивое развитие, китайско-российское сотрудничество

Введение

Высокотехнологичное предприятие - это предприятие с сильным инновационным потенциалом и высокой конкурентоспособностью в области исследований, разработок, производства высокотехнологичной продукции или предоставления высокотехнологичных услуг [1]. Высокотехнологичным компаниям необходимо найти баланс между технологиями, инновациями и рыночной неопределенностью, чтобы оставаться конкурентоспособными и добиваться устойчивого развития. Поддержка правительства и разработка соответствующей политики также в определенной степени повлияли на направление развития и мотивацию этих предприятий. Анализируя внешние и внутренние вызовы, с которыми сталкиваются китайские и российские высокотехнологичные предприятия, в статье рассматривается практика управления предприятиями, которая помогает предприятиям получить преимущество в рыночной конкуренции, а также помогает людям понять проблемы, возможности и траектории развития компаний, с которыми сталкиваются предприятия на разных этапах. Отрасль, рыночная среда и менеджмент - это другое. Благодаря совершенствованию внутренней системы управления, автоматизации эффективности и процессов, а также постоянному привлечению талантов для расширения инновационных возможностей, предприятия смогут лучше адаптироваться к изменяющейся рыночной среде и добиться устойчивого развития.

Теория корпоративного управления

Теория корпоративного управления - это теоретическая система для изучения и стандартизации внутренней структуры и функционирования компании. Развитие теории корпоративного управления началось в 20 веке и постепенно превратилось в междисциплинарную область, включающую экономику, финансы, юриспруденцию, организацию и другие дисциплины.На высокотехнологичных предприятиях эффективное корпоративное управление имеет важное значение для продвижения инноваций и снижения рисков [2].Основными теориями являются:

(1) Теория акционеров: Теория акционеров подчеркивает, что основная ответственность компании заключается в создании ценности для акционеров.

(2) Теория заинтересованных сторон: Теория заинтересованных сторон считает, что компании должны учитывать права и интересы всех заинтересованных сторон одновременно, а не только акционеров.

(3) Агентская теория: Агентская теория фокусируется на агентских отношениях между различными заинтересованными сторонами внутри компании [3].

(4) Теория ресурсной зависимости (Resource Dependence Theory): Теория ресурсной зависимости фокусируется на процессе приобретения компанией и использования ресурсов во внешней среде.ь от внешних ресурсов путем разумного распределения ресурсов.

(5) Теория зависимости от траектории: Теория зависимости от траектории предполагает, что на развитие компании и принятие решений будут влиять исторические пути и прошлые решения.

(6) Институциональная теория: Институциональная теория полагает, что поведение и структура компании формируются социальными и институциональными факторами.



Рис 1. Уровень корпоративного управления

Внешняя среда разработки и управления

Китайские высокотехнологичные предприятия переживают период бурного развития и подвержены влиянию множества факторов внутри страны и за рубежом. Что касается внутренней политики, то правительство содействует модернизации структуры экономики, особенно оказывая решительную поддержку высокотехнологичным отраслям. Политические документы, такие как “Сделано в Китае к 2025 году” и стратегия "Центр науки и техники", дают компаниям четкое направление развития, поощряют увеличение инвестиций в исследования и разработки и расширяют возможности независимых инноваций [4].С точки зрения рынка, Огромное население Китая и растущий потребительский спрос обеспечивают широкий рынок для высокотехнологичной продукции. Однако в связи с эскалацией напряженности в международной торговле и ограничениями, введенными некоторыми странами в отношении китайских технологических компаний, компании сталкиваются с определенной неопределенностью на международном рынке.

В процессе реагирования на изменения во внешней среде китайские высокотехнологичные компании активно перестраивают внутренний рынок для удовлетворения растущего потребительского спроса. Пример создания Tesla суперзавода в Китае показывает, что компании увеличили свои инвестиции в местный рынок.В то же время компании также ищут больше возможностей для международного сотрудничества, чтобы устранить неопределенность, вызванную напряженностью в международной торговле.Сотрудничество Huawei с российскими компаниями в разработке технологии 5G не только способствовало техническому обмену, но также способствовал развитию китайско-российского сотрудничества в области науки и техники.

На внешнюю среду российских высокотехнологичных предприятий в основном влияют колебания на мировом энергетическом рынке, национальная политика и международные торговые отношения. Россия всегда полагалась на экспорт энергоносителей, поэтому колебания мировых цен на нефть напрямую связаны с национальной экономикой и корпоративными инвестиционными планами. Правительство поддерживает высокотехнологичные отрасли промышленности путем создания научно-технических парков и предоставления налоговых льгот, но относительно небольшой размер рынка и признание российской продукции внутри страны и за рубежом являются узкими местами, сдерживающими развитие предприятий. Кроме того, научно-техническая блокада и торговые ограничения создали новые проблемы для международного развития российских высокотехнологичных предприятий.

Стремясь к технологической диверсификации, российские высокотехнологичные компании ищут новые точки роста. Являясь российской научно-технической инновационной платформой, Научно-технический парк "Сколково" предоставляет предприятиям возможности для поддержки и продвижения высокотехнологичных отраслей. Столкнувшись с проблемой признания российской продукции на международном рынке, некоторые компании активно отреагировали на нее, улучшив качество продукции и создав бренд, и постепенно добились международной конкурентоспособности.

В условиях турбулентных международных политических и торговых отношений как китайским, так и российским высокотехнологичным компаниям необходимы более гибкие стратегии для снижения неопределенности внешней среды путем диверсификации рынков, укрепления инноваций и международного сотрудничества.

Внутренняя система разработки и управления

Китайские высокотехнологичные предприятия претерпели позитивные и быстрые изменения в своей внутренней системе развития и управления. Промышленная политика правительства и меры поддержки обеспечили предприятиям хорошую внешнюю среду, и в то же время они также побудили предприятия усилить инновации во внутреннем управлении. Возьмем в качестве примера индустрию электромобилей, Выход Tesla на китайский рынок демонстрирует выдающиеся результаты компании в области внутренних инноваций и управления. Правительство поощряет предприятия создавать инновационные команды и поддерживать свои научно-исследовательские проекты с помощью фондов содействия научно-техническим инновациям и других средств. Интенсивность рыночной конкуренции побудила предприятия постоянно повышать эффективность своего внутреннего управления, чтобы адаптироваться к быстрым изменениям на рынке. Открытие Tesla супер-завода в Китае и научно-исследовательского центра в Шанхае демонстрируют потенциал компании сильные внутренние управленческие возможности.Привлечение и обучение талантов также является важным аспектом внутреннего управления китайскими высокотехнологичными предприятиями. Предприятиям необходимо удерживать выдающихся талантов различными способами, чтобы обеспечить инновации и эффективность работы команды.

Отвечая на внешние вызовы, китайские высокотехнологичные предприятия уделяют внимание формированию инновационной корпоративной культуры в своем внутреннем управлении. Как представитель китайских высокотехнологичных предприятий, Huawei укрепила свою способность к самостоятельному внедрению инноваций и повысила конкурентоспособность своих продуктов и технологий за счет создания независимых научно-исследовательских центров и лабораторий.Гибкая организационная структура и механизм стимулирования также стали важными факторами продвижения внутренних инноваций [5]. Руководство уделяет больше внимания рыночной ориентации и быстро реагирует на рыночные изменения, чтобы сохранить конкурентное преимущество. Лидирующие позиции Huawei в области технологий 5G в глобальном масштабе отражают успешную практику компании в области внутренних инноваций и управления.

Российские высокотехнологичные предприятия также постоянно ищут инновации в своих внутренних системах разработки и управления. Правительство поощряет компании к инновациям и развитию с помощью налоговых льгот и поддержки научно-технических парков.Что касается внутренней среды управления, то государственная политика и меры играют активную роль в содействии функционированию и развитию предприятий.Однако, относительно небольшой объем рынка и признание российской продукции внутри страны и за рубежом ограничивают внутреннее развитие компании. Компаниям необходимо находить новые прорывные решения в области повышения качества продукции, продвижения научных и технологических инноваций и усиления экспансии на международные рынки.

Что касается внутреннего управления, российские высокотехнологичные компании также постоянно совершенствуются. Некоторые компании внедрили передовые информационные технологии для оптимизации производственных процессов и повышения эффективности использования ресурсов. Хотя государственная поддержка дает определенный импульс, компаниям по-прежнему необходимо дополнительно повышать эффективность внутреннего управления, чтобы адаптироваться к изменениям рынка.Как инкубационная платформа для российских высокотехнологичных предприятий, Научно-технический парк "Сколково" предоставляет предприятиям возможности для поддержки и стимулирования развития высокотехнологичных отраслей. Как и в Китае, российским высокотехнологичным предприятиям также необходимо уделять больше внимания внедрению талантов, привлекать к работе молодые научные и технологические таланты и поддерживать инновационную жизнеспособность предприятий.

При построении внутренней среды управления российские компании делают упор на эффективность и оптимизацию процессов. Благодаря внедрению информационных технологий предприятия повысили эффективность производства и управления и способствовали цифровой трансформации. Однако российским компаниям по-прежнему необходимо продолжать совершенствовать свое внутреннее управление, повышать чувствительность к изменениям рынка и усиливать внедрение инноваций и талантов.

Что касается привлечения и обучения талантов, то и Китай, и Россия сталкиваются со схожими проблемами.Компаниям в двух странах необходимо разработать более гибкие стратегии привлечения талантов для привлечения и удержания талантов старшего звена и обеспечения того, чтобы компании обладали основными преимуществами инноваций и конкуренции. В то же время, чтобы поддерживать внутреннюю инновационную жизнеспособность предприятий, высокотехнологичным предприятиям в обеих странах необходимо создать более гибкие и мотивирующие механизмы управления, поощряющие сотрудников выдвигать новые идеи и решения.

С точки зрения внутреннего управления, различные стратегии высокотехнологичных предприятий Китая и России отражают их различия в стадиях развития рынка и производственных характеристиках.Китайские компании уделяют больше внимания рыночным инновациям и улучшению технологического наполнения продукции, в то время как российские компании уделяют больше внимания эффективности и цифровой трансформации[6]. Ожидается, что благодаря взаимному обучению и рекомендациям компании из двух стран смогут лучше адаптироваться к изменяющейся рыночной среде и достичь устойчивого развития.

Создать систему оценки

Высокотехнологичные предприятия Китая добились значительного прогресса в создании системы оценки, направленной на более всестороннее измерение их инноваций, конкурентоспособности и уровня внутреннего управления. Компании внедрили многомерные методы оценки, типичным примером которых является Tesla. Компания не только фокусируется на технологических инновациях, но и уделяет внимание социальной ответственности и устойчивому развитию.Политика поощрения правительства, включая предоставление финансовой поддержки через Фонд содействия научно-техническим инновациям, способствовали инвестициям в исследования и разработки предприятий.В условиях жесткой рыночной конкуренции предприятия продолжают внедрять инновации во внутреннее управление для повышения эффективности и адаптации к быстрым изменениям на рынке [7]. Кроме того, компании также внедряют системы оценки социальной ответственности, такие как отчет о социальной ответственности Tencent, который помогает создать хороший имидж компании и привлечь инвесторов, которые уделяют все больше внимания устойчивому управлению.

В России компании постепенно осознают важность создания системы оценки. Научно-технический парк "Сколково" обеспечивает более точную поддержку предприятий посредством комплексной оценки их научно-исследовательской мощи, возможностей расширения рынка и финансового состояния. Некоторые компании стремятся внедрить международные стандарты сертификации, такие как сертификация системы менеджмента качества ISO 9001, чтобы повысить свою конкурентоспособность на международном рынке.Этот вид сертификации не только повышает уровень управления предприятием, но также оказывает мощную поддержку глобализационному развитию предприятия.

Целью создания системы оценки является не только внешнее отображение, но и своего рода самоконтроль и совершенствование внутреннего управления предприятием [8]. С помощью этого комплексного метода оценки предприятия могут более полно понять свои преимущества и недостатки и сформулировать более обоснованные стратегии и решения для будущего развития. Благодаря внедрению такого механизма оценки высокотехнологичные предприятия в Китае и России постоянно повышают свою основную конкурентоспособность в интересах устойчивого развития, делая их более конкурентоспособными и привлекательными, а также достигая долгосрочных целей устойчивого развития.

Выводы и рекомендации

В ходе исследования среды разработки и системы управления высокотехнологичными предприятиями мы провели углубленный анализ внешних и внутренних проблем, с которыми сталкиваются высокотехнологичные предприятия в Китае и России, а также практики их управления. Являясь лидером в высокотехнологичных отраслях, Китай не только полагается на поддержку государственной политики и потенциал огромного рынка, но и стремится увеличить инвестиции в исследования и разработки и международное сотрудничество для устранения неопределенности, вызванной внешней средой.Такие компании, как Tesla и Huawei, продемонстрировали отличные инновационные возможности во внутреннем управлении, тем самым получив значительное преимущество в рыночной конкуренции.

Напротив, проблемы российских высокотехнологичных компаний в большей степени связаны с колебаниями на международном энергетическом рынке и ограничениями в политике международной торговли. Однако такие платформы, как научно-технический парк "Сколково", предоставляют российским компаниям возможности для разработки и продвижения новых точек роста, таких как технологическая диверсификация и повышение качества. Хотя две страны имеют различия в стратегиях развития и внутренней и внешней среде, они совместно сталкиваются со схожими проблемами, такими как привлечение талантов, диверсификация рынка и создание систем оценки.

Таким образом, для достижения долгосрочных целей устойчивого развития как китайским, так и российским высокотехнологичным компаниям необходимо гибко реагировать на изменения во внешней среде и повышать свою конкурентоспособность за счет инноваций, международного сотрудничества и совершенствования внутреннего управления [9]. Благодаря взаимному обучению и обмену опытом компании двух стран могут лучше адаптироваться к меняющейся рыночной среде и играть более важную роль в глобальной конкуренции в области высоких технологий.

Литература

1. Хуан Хуэйпин.Анализ особенностей управления затратами высокотехнологичных предприятий [J].Информационный бюллетень по бухгалтерскому учету, 2014 (14): 101-102.DOI:10.16144/j.cnki.issn1002-8072.2014.14.043.

2. Чжу Чжисюн, Чэн Яо.Развитие и просвещение современной теории корпоративного управления [J].Современная наука управления, 2008 (03): 36-38.

3. Гао Вэй.Краткий анализ эволюции современной теории экономического роста [J].Исследования в области технологической экономики и менеджмента, 2011 (03): 70-73.

4. Интерпретация "Сделано в Китае 2025": Сделано в Китае 2025, грандиозный план строительства мощного производственного центра в нашей стране [J].Промышленная печь,2023,45(05):11

5. Чжао Цзыцзянь, Ван Ювэй, Шэн Лэй.Финансовые инвестиции, инновационная среда и развитие высокотехнологичных предприятий [J].Финансовая теория и практика, 2021 (09):32-41.

6. Юй Ин. Исследование взаимосвязи между экономическим ростом в России и технологическими инновациями в энергетической отрасли [D].Университет международного бизнеса и экономики, 2019.

7. Цзян Хунвэй.Некоторые соображения, основанные на усилении внутреннего контроля высокотехнологичных предприятий [J].Деловые новости, 2023 (17): 89-92.

8. Чжан Янь. Краткий анализ проблем внутреннего контроля и контрмер высокотехнологичных предприятий [J]. Реформа и управление предприятиями, 2023 (09):33-35.DOI:10.13768/j.cnki.cn11-3793/f.2023.0525.

9. Чжан Жуй, Ли Чжэхуэй, Дон Цинчжи.Исследование политики содействия качественному развитию высокотехнологичных предприятий в стране и за рубежом [J].Наука и техника Хэнаня,2023,42(21):145-149.DOI:10.19968/j.cnki.hnkj.1003-5168.2023.21.030.

Enterprise development and internal management

Xiangpin Dou, Kuzmina S.N.

Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI"

This article first examines the characteristics of modern high-tech enterprises, analyzes how enterprises can innovate to improve product competitiveness, and then explores the relevant management and development theories of high-tech enterprises, and finally analyzes and compares the internal and external development environment of enterprises and enterprises in different countries to summarize the relevant development goals and future systems enterprise management. The article will present more valuable theoretical and empirical research results based on the experience of high-tech companies.

Keywords**:** External environment, internal management, technological innovation, sustainable development, Chinese-Russian cooperation

References

1. Huang Huiping.Analysis of the cost management features of high-tech enterprises [J].Accounting Newsletter, 2014 (14): 101-102.DOI:10.16144/j.cnki.issn1002-8072.2014.14.043.
2. Zhu Zhixiong, Cheng Yao.Development and education of the modern theory of corporate governance [J].Modern management science, 2008 (03): 36-38.
3. Gao Wei.A brief analysis of the evolution of the modern theory of economic growth [J].Research in Technological Economics and Management, 2011 (03): 70-73.
4. Interpretation of "Made in China 2025": Made in China 2025, a grandiose plan to build a powerful manufacturing center in our country [J].Industrial Furnace,2023,45(05):11
5. Zhao Zijian, Wang Yuwei, Sheng Lei.Financial investments, the innovation environment and the development of high-tech enterprises [J].Financial theory and practice, 2021 (09):32-41.
6. Yu Ying. A study of the relationship between economic growth in Russia and technological innovations in the energy industry [D].University of International Business and Economics, 2019.
7. Jiang Hongwei.Some considerations based on strengthening the internal control of high-tech enterprises [J].Business news, 2023 (17): 89-92.
8. Zhang Yan. A brief analysis of the problems of internal control and countermeasures of high-tech enterprises [J]. Enterprise Reform and Management, 2023 (09):33-35.DOI:10.13768/j.cnki.cn11-3793/f.2023.0525.
9. Zhang Rui, Li Zhehui, Dong Qingzhi.A study of the policy of promoting the qualitative development of high-tech enterprises in the country and abroad [J].Henan Science and Technology,2023,42(21):145-149. DOI:10.19968/j.cnki.hnkj.1003-5168.2023.21.030.

Российский опыт внедрения корпоративных информационных систем на предприятиях и в компаниях

Михелашвили Автандил Мошеевич
аспирант, Высшая школа технологии и энергетики, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Трейман Марина Геннадьевна
доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономика и организация производства, Высшая школа технологии и энергетики, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

В исследовании проведен анализ особенностей корпоративных информационных систем и их использования в российской практике на предприятиях и в компаниях. Представлены тренды информатизации и определены критерии и черты корпоративных информационных систем для организаций. Определены наиболее перспективные для использования – к ним относятся: «1 С» и «Галактика». Определены положительные аспекты внедрения корпоративных информационных систем и проведен анализ их состава и функциональных возможностей.
Ключевые слова: информационные системы, корпорация, импортозамещение, быстродействие

Программное обеспечение стало использоваться в 90-х годах на современных промышленных предприятиях и использование информационных технологий дало возможность облегчить, контролировать и оптимизировать ряд процессов и производственных задач. Отметим, что ранее использовалось программное обеспечение зарубежных образцов, но в последнее время действуют программы импортозамещения, при этом мировыми лидерами по программному обеспечению являются американские, китайские и индийские разработчики.

Корпоративные информационные системы направлены на поиск, сохранение и обработку значительных массивов статистической информации, направленной на анализ и сохранение данных, позволяющих определить эффективность работы компании. В данном случае профиль деятельности компании не важен, а наиболее значительным является возможность сохранять и обрабатывать значительные объемы информации, формировать отчетность, создавать комплект документов и пр.

Информатизация важнейших процесс для предприятия любого масштаба, поэтому его осуществление позволяет прежде всего ускорить все бизнес-процессы, происходящие в организации. В первую очередь, корпоративная информационная система позволяет комплексно организовать работу любого предприятия, учитывая его потребности, организационную структуру и необходимые изменения. Система требует единого управления и масштабируется в зависимости от размеров организации.

Изначально корпоративные информационные системы были направлены на автоматизацию процессов, но сейчас частично они влияют на цифровую трансформацию. Корпоративная система позволяет контролировать финансово-хозяйственную деятельность организации. Процесс разработки и внедрения корпоративных информационных систем достаточно трудный и затратный для любой организации, но при этом существенно улучшит организационно-экономические аспекты данной деятельности.

К причинам внедрения корпоративных информационных систем можно отнести [2]:

1. Замена множества существующих информационных систем на предприятии на одну комплексную.
2. Достижение конкурентных преимуществ с помощью информационной системы.
3. Формирование комплексных подходов к управлению.

Корпоративные информационные системы дают возможность осуществить внедрение систематизированных подходов к управлению различными видами структур организации.

Количество специалистов, работающих в ИТ- сфере составляет более 1 млн человек, что составляет примерно около 2% работающего населения России. Для сравнения в США данный показатель составляет 4%, а в германии 3,5%. Российские компании в основном ориентированы на создание программного обеспечения для малого и среднего бизнеса [4].

В Российской Федерации разработано значительное количество корпоративных систем, к ним относятся:

1. Информационная система Галактика;
2. Корпоративная система «Парус»;
3. Информационная система «Эталон»;
4. Информационная система «Монополия онлайн»;
5. Комплексная система «1С : Предприятие»;
6. Корпоративная информационная система «Флагман».

Проведем анализ и обзор корпоративных информационных систем, одной из основных в российской Федерации является

система «1 С: Предприятие». Данный программный продукт является распространенным и популярным за счет простоты в использовании, наличия множества функциональных блоков, объединяющихся в систему, а также простоты использования. Система была создана в 1991 году и до сих пор функционирует и совершенствуется [11].

«1 С: Предприятие» динамично развивается и в скором времени сможет составить конкуренцию такому программному обеспечению как SAP, Oracle и Microsoft. Система является комплексной и включает в свой состав такие разделы как: учет финансово-экономических показателей, осуществление производственной деятельности, складская и логистическая деятельность, операции по бюджетированию и оптовой и розничной торговли. В последнее время компания стала также задействовать ERP – системы, которые используются для управления предприятием, что позволит выйти на новые рынки. Компания «1 С» начала свою деятельность с информатизации бухгалтерского учета, так как учет является стандартизированным процессом, поэтому его легко оптимизировать и автоматизировать. После этого компания вышла на налоговые органы и наладила с ними взаимодействия. Таким образом, «1 С» захватила рынок учета и практически все компании с помощью нее наладили финансовый учет [7; 9].

За 5 лет компания разработала программы по складскому учеты и транспортному учету, а также автоматизировали деятельность отдела продаж и кадрового обеспечения. «1 С» затрагивает ключевые направления деятельности современного предприятия и позволяет подойти комплексно к системам управления организацией любого размера.

Развитие «1 С» продолжается стремительными темпами и сейчас, поскольку рынок до сих пор заинтересован в продукте и покупает обновленные версии информационной системы. «1 С» имеет уникальную партнёрскую сеть, которая позволила организовать процедуру франчайзинга. Для пользование системой заключается лицензионное соглашение, которое регулирует деятельность по использованию «1 С». Пользователи предпочитают «1 С» за счет простоты в использовании, максимальной автоматизации процессов, возможности контроля управленческих показателей и создания системы KPI, позволяющей оценивать эффективность системы управления [10].

«1 С» в большей степени используют малые и средние предприятия в своей деятельности, что и обеспечивает спрос, но и позволяет регулировать потребности рынка, где доминирующими являются компании SAP, Oracle и Microsoft. Положительным аспектом использования информационных систем является возможность разработки информационной системы под запросы и нужды предприятия, что дает возможность организации не перестраивать сформировавшиеся бизнес-процессы [5].

На рисунке 1 представлена статистика по внедрению корпоративных информационных систем в Российской Федерации.

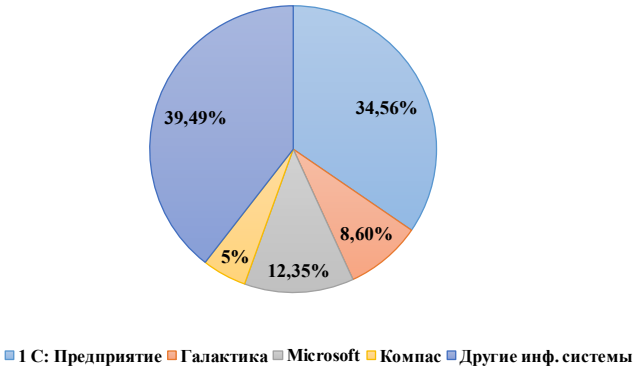


Рис. 1. Процент внедрения информационных систем разных организаций, %

Российский рынок оперирует значительным количеством программных продуктов, что дает возможность поддерживать необходимый уровень информационного обеспечения в условиях, изменяющийся внешнеполитической ситуации и внутрисанкционного давления. Российские разработчики сфокусировали свое внимание на создание корпоративных информационных систем для малого и среднего бизнеса [6; 8].

Программное обеспечение «1С» позволяет информатировать бизнес-процессы и сформировать гибкую и удобную информационную систему.

Обычно «1 С» обеспечивает программным обеспечением компании не менее 100 рабочих мест, например, клиентами данной компании является крупное российское предприятие Камаз, машиностроительные предприятия, а также предприятие Юнимилк. Программное обеспечение «1 С» стандартизировано и позволяет комплексные подходы к управлению, учету и аналитике данных, что полностью обеспечивает финансово-хозяйственную деятельность предприятия [1; 3].

Корпорация «Галактика» является лидером отечественного рынка по ИТ-обеспечению, информационные системы организации направлены на управление и стратегическое планирование, а также создания коммуникации во внешней и внутренней информационной среде. Компания создала значительное количество ERP-систем для различных отраслей промышленности, в основном программы направлены на работу с клиентами и управление бизнесом. Версии программ постоянно обновляются, улучшают функциональность и потребительские свойства, что дает предпосылки к дальнейшему развитию [12].

Информационные системы «Галактики» обладают возможностями по дополнительной обработки данных, а также формирования аналитических блоков, позволяющих формировать презентации и отчетные материалы по деятельности компании. Информационная система эргономична и надежна, а также имеет упрощенный пользовательский функционал.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Корпоративные информационные системы динамично развиваются в современной действительности и постоянно совершенствование, большинство российских предприятий и организаций заинтересовано в создании гибкой, простой в использовании и адаптивной информационной системы.

2. Корпоративные системы решают значительное количество задач, основными из которых является автоматизация финансово-хозяйственной деятельности организации.

3. Наиболее частно используемым программным обеспечением являются программы «1 С» и «Галактика». Корпоративные информационные системы данных компаний являются надежными и удобными в использовании, а также позволяют создать оптимальную систему управления любой организации. Изначально данное программное обеспечение стали использовать малый и средний бизнес, а сейчас на него переключился уже крупные компании.

Литература

1. Телемтаев М. М. Информационные системы: [методологизм практики, целостный подход] / Москва: МСТ, 2010. - 97 с.

2. Кирей В. В. Многофункциональные информационные системы в экономике / Москва: Актуальность.РФ, 2023. - 96 с.

3. Гегерь Э. В. Корпоративные информационные системы: Брянск: БГИТУ, 2017. - 255 с.

4. Боев В. Д., Ботвин Г. А. Информационные системы и технологии в экономике и управлении / Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский ин-т машиностроения (ЛМЗ-ВТУЗ). - Санкт-Петербург: Изд-во Политехнического университета, 2010. - 235 с.

5. Швецов А. Н. Агентно-ориентированные системы: методологии проектирования: монография / Министерство образования и науки Российской Федерации, Вологодский государственный университет. - Вологда: ВоГУ, 2016. - 191 с.

6. Бурый А. С. Отказоустойчивые распределенные системы переработки информации: [монография] / Москва: Горячая линия - Телеком, 2016. - 128 с.

7. Максимов А. В., Оскорбин Н. М. Многопользовательские информационные системы: основы теории и методы исследования: монография / ФГБОУ ВПО «Алт. гос. ун-т». - 2-е изд., испр. и доп. - Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета, 2013. - 262 с.

8. Виденин С. А. Информационные системы / Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. - Красноярск, 2011. – 122 с.

9. Фомин А. Ф. Информационно-телекоммуникационные системы и сети (эволюция, современность, будущее) / Москва: МИИТ, 2010. - 158 с.

10. Одинцов Б. Е. Модели и проблемы интеллектуальных систем: монография / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 218 с.

11. Зобнин Ю. А., Николенко Т. А. Информационные системы и технологии в экономике, здравоохранении и образовании: [монография] / Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Тюмен. индустр. ун-т». - Тюмень: ТИУ, 2016. - 169 с.

12. Серебрякова Т. А. Профессионально ориентированные информационные системы: [монография] / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тихоокеанский государственный университет». - Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2016. - 204 с.

Russian experience of implementing corporate information systems at enterprises and companies

Mikhelashvili A.M., Treyman M.G.

St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

The study analyses the features of corporate information systems and their use in Russian practice at enterprises and companies. Trends of informatization are presented and criteria and features of corporate information systems for organizations are defined. The most promising ones for use are identified - these include: «1 C» and «Galaxy». Positive aspects of corporate information systems implementation are defined and their composition and functional capabilities are analyzed.

Keywords**:** information systems, corporation, import substitution, fast performance

References

1. Telemtaev M. M. Information systems: [Methodology of practice, holistic approach] / Moscow: MST, 2010. - 97 p.
2. Kirey V. V. Multifunctional information systems in economy / Moscow: Actuality.RF, 2023. - 96 p.
3. Geger E. V. Corporate information systems / Bryansk: BGITU, 2017. - 255 p.
4. Boev V. D., Botvin G. A. Information systems and technologies in economics and management / Federal Agency for Education, St. Petersburg Institute of Mechanical Engineering (LMZ-VTUZ). - St. Petersburg: Izd-vo Polytechnic University, 2010. - 235 p.
5. Shvetsov A. N. Agent-based systems: design methodologies: a monograph / Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Vologda State University. - Vologda: Vologda State University, 2016. - 191 p.
6. Buryi A. S. Fault-tolerant distributed systems of information processing: [monograph] / Moscow: Goryachaya Liniya - Telecom, 2016. - 128 p.
7. Maksimov A. V., Oskorbin N. M. Multiuser information systems: basics of theory and research methods: a monograph / FGBOU VPO "Altai State University". - 2nd edition, revised and expanded. - Barnaul: Izdvo Altai State University, 2013. - 262 p.
8. Videnin S. A. Information systems / Feder. state budgetary educational institution of higher professional education Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev. V.P. Astafiev. - Krasnoyarsk, 2011. - 122 p.
9. Fomin A. F. Information and telecommunication systems and networks (evolution, modernity, future) / Moscow: MIIT, 2010. - 158 p.
10. Odintsov B. E. Models and problems of intelligent systems: a monograph / Financial University under the Government of the Russian Federation. - Moscow: INFRA-M, 2020. - 218 p.
11. Zobnin Y. A., Nikolenko T. A. Information systems and technologies in economics, healthcare and education: [monograph] / Feder. gos. gos. budget. educational institution of higher education "Tyumen. industr. un-t". - Tyumen: TIU, 2016. - 169 p.
12. Serebryakova T. A. Professionally oriented information systems: [monograph] / Federal state budgetary educational institution of higher education "Pacific State University". - Khabarovsk: Izd-vo TOGU, 2016. - 204 p.

Особенности цифровой трансформации систем управления российских компаний в современных условиях

Хачатурян Михаил Владимирович
к.э.н., доцент, доцент кафедры стратегического и инновационного развития факультета «Высшая школа управления», Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации, mkhachaturyan@gmail.com;

Кличева Евгения Валерьевна
к.э.н., доцент, доцент кафедры стратегического и инновационного развития факультета «Высшая школа управления», Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации, evklicheva@mail.ru

В условиях ускорения и углубления процессов цифровизации системы управления российскими производственными компаниями сталкиваются с необходимостью поиска новых направлений трансформации существующих бизнес-моделей. Главной целью настоящей статьи является изучение теоретических особенностей цифровизации бизнес-процессов организации. Результаты, полученные в ходе исследования и отраженные в данной статье, по мнению авторов, расширят спектр теоретических и практических исследований проблем цифровой трансформации в российской управленческой науке.
Ключевые слова: особенности, функционирование, российские компании, цифровизация, организационные изменения

Ускорение темпов трансформации процессов производства продукции и связанное с этим возникновение новых цифровых услуг стимулирует как российские, так и международные производственные компании к поиску и внедрению все новых подходов и решений по созданию новых продуктов и услуг [1, 2, 11, 12]. Ключевым элементом формирования данных подходов и решений становятся цифровизация. В контексте настоящего исследования под цифровизацией авторы будут понимать трансформацию бизнес-моделей компаний на основе внедрения интеллектуальных цифровых решений, которые позволяют создавать и фиксировать ценность для собственника и потребителя посредством инновационных решений в области мониторинга, контроля, оптимизации бизнес-процессов и повышения степени их устойчивости и автономности функционирования. Ключевой особенностью современного этапа цифровой трансформации систем управления является внедрение средств создания ценности компании за счет взаимодействия продуктов, услуг и программного обеспечения. При этом отечественные и зарубежные исследователи сходятся во мнении, что основной задачей цифровизации систем управления является повышение производительности и расширение спектра конкурентных преимуществ производственных компаний [3, 4, 10, 11]. С другой стороны, в современных условиях в отечественной и зарубежной управленческой науке при изучении процессов и проблем цифровой трансформации основное внимание уделяется исследованию вопросов смысла и назначения данных изменений [4, 5, 8, 13], а особенности трансформации организационных процедур и практик на основе цифровых механизмов и систем остаются малоизученными. Что и определило выбор темы исследования. При этом, по мнению авторов, важно уделить внимание анализу того, как разворачивается процесс цифровой трансформации для производственных компаний, и каким образом за счет использования данных решений меняются их системы управления и бизнес-процессы.

Некоторые зарубежные исследователи отмечают, что трансформация цепочки создания ценности компании на основе цифровых решений является неоднозначным процессом в связи с усложнением форм и методов воздействия системы управления на реализацию внутренних и внешних бизнес-процессов, взаимодействие с партнерами и контрагентами в рамках формирования экосистемы компании и трансформацию процедур и практик функционирования компании [9, 15]. В свою очередь отечественные и зарубежные исследователи отмечают, что в некоторых случаях внедрение подходов к управлению на основе цифровизации может привести к потери системой управления компании возможности зафиксировать вообще какую-либо ценность [1, 2, 5, 6, 7, 14]. Это обусловлено тем, что собственники и менеджеры производственных компаний склонны опираться на свои прошлые успехи и существующие структуры управления, что формирует их устойчивое отрицание необходимости адаптации к вызовам современного этапа развития.

Новизна настоящей статьи состоит в сосредоточении внимания на проблемах, связанных с цифровой трансформацией систем управления именно производственных компаний. Теоретической базой исследования явился популярный в зарубежной управленческой науке проблему метод анализа зависимости эффективности систем управления организации от существующей траектории развития. В контексте данного подхода зависимость эффективности систем управления организации от существующей траектории развития обычно рассматривается как ха-

рактеристика, ограничивающая возможности поиска и реализации владельцами и топ-менеджментом организации новых вариантов и инструментов развития. С другой стороны, любые изменения траектории развития, которые могут произойти, объясняются каким-либо потрясением или целенаправленным действием со стороны владельцев и топ-менеджеров, направленным на демонтаж существующей организационной структуры.

В этом контексте некоторые зарубежные исследователи сосредоточивают свое внимание на том, как собственники и топ-менеджеры, концентрируясь в процессе разработки стратегий развития на исторических событиях и эффективности прошлых решений, препятствуют трансформации бизнеса [6, 7, 14]. При этом в зарубежной управленческой науке выделяется лишь незначительное число работ посвященные тому, как такие события и решения влияют на способы реализации задач цифровой трансформации или о том, как она прерывает логику зависимости от текущей траектории развития, обеспечивая доступ систем управления к более широкому спектру действий, повышающих эффективность функционирования компании [6, 9]. Важно отметить, что данные аспект в отечественной управленческой науке также остается мало изученным, что также определило выбор направления исследования.

Основываясь на вышеизложенном, авторы данной статьи пришли к выводу о необходимости уделить основное внимание в ее рамках следующему исследовательскому вопросу: как цифровая трансформация позволяет организациям, эффективность систем управления, которыми ставится в зависимость от текущей траектории развития, разрабатывать и внедрять новые направления развития.

В отечественной и зарубежной управленческой науке в процессе анализа особенностей цифровой трансформации большое внимание уделяется аспектам адаптации систем управления организации к цифровому пространству, особенно в контексте выстраивания новых форм взаимодействия, как внутри систем управления, так и между организацией и внешней средой, а также интеграции цифровых технологий в существующие и перспективные продукты организации с целью увеличения, генерируемой ими добавленной ценности [3, 4, 10, 11]. При этом очевидно, что именно концепция — цифровой трансформации систем управления и бизнес-процессов остается мало изученной. В контексте настоящего исследования авторы полагают, что результатом цифровой трансформации систем управления производственных компаний с практической точки зрения должно стать формирование интегрированной платформы, базирующейся на использовании цифровых технологий, а именно, машинном обучении, искусственном интеллекте, автоматизации управленческих и производственных бизнес-процессов, робототехники и т.д. С методической точки зрения, внедрение данной платформы должно обеспечить переход от концепции построения бизнес-процессов, ориентированной лишь на создание продукта и его внедрение на рынок, к концепции, ориентированной на максимально полной взаимодействие производителя и потребителя. В отечественной и зарубежной управленческой науке, сосредотачивающей свое внимание на аспектах цифровизации систем управления, выдвигается утверждение, что целенаправленная трансформация компанией своих внутренних и внешних бизнес-процессов на основе цифровых систем и технологий позволяет повысить ценность использования ее продукции, а не сосредотачиваться исключительно на обеспечении доступности производимых ею продуктов и технологий [4, 5, 8, 13]. В этом контексте, авторы настоящей статьи полагают, что внедрение проектов цифровой трансформации требует от систем управления переориентации бизнес-моделей компаний, а также внутренних и внешних процессов (например, процедур и практик), а также улучшения взаимосвязи между продуктами, услугами и субъектами цифровых экосистем компаний, включающих подрядчиков, поставщиков, операторов и клиентов.

Западные исследователи, утверждают, что цифровые системы разработки, принятия и контроля реализации управленческих решений в современных условиях являют собой наиболее продвинутые результат интеграции цифровых элементов и решений в системы управления организации, поскольку они предполагают использование масштабируемых систем, построенных на основе взаимосвязанных интеллектуальных устройств, которые функционируют без вмешательства человека [8, 13]. В этой связи авторы настоящей статьи выдвигают предположение, что автономные решения, такие как беспилотные автомобили, автобусы, воздушные и морские суда, представляют собой гораздо более сложный объект, как теоретического исследования, так и практической реализации, поскольку их структуры включают элементы, обеспечивающие возможность принятия решений, изучения и оптимизации бизнес-процессов на основе массивов цифровых данных без вмешательства человека. На уровне фирмы внедрение таких средств автономных цифровых решений потребует осуществления определенных преобразований как структуры, так и сущности систем управления, поскольку акцент в данном случае смещается с внутрифирменных процессов и процессов, ориентированных на анализ и удовлетворение потребностей клиента, на более системные, широкомасштабные механизмы, включающие новые формы внутрифирменного и межфирменного взаимодействия, углубление и расширение межотраслевого взаимодействия, а также вовлечение в эти процессы регулирующих органов, клиентов и других внешних заинтересованных сторон. В этой связи очевидно, что результатом таких преобразований становится переход в процессе построения бизнес-моделей и бизнес-процессов от предложения конкретных продуктов к формированию комплексных ценностных предложений. По мнению авторов, подобный переход предполагает сосредоточение большего внимания собственников и топ-менеджеров на изучении как существующих, так и потенциальных ресурсов, и возможностей развития организации, расширении спектра форм обмена знаниями и обучения организации посредством нового качества бизнес-конфигурации ее экосистемы. Это, в свою очередь, требует повышения уровня системной интеграции решений в контексте взаимодействия с партнерами по экосистеме, каждый из которых обладает своими собственными особыми ресурсами.

Таким образом, стратегический потенциал цифровизации, как механизма выхода из замкнутой структуры существующих бизнес-моделей компаний заключается в выявлении новых источников создания ценности, перестройке логики функционирования компаний, создании инфраструктуры обмена данными и изменении способов взаимодействия компаний в рамках экосистемы.

Очевидно, что важнейшей проблемой цифровой трансформации бизнес-моделей компаний как в России, так и в мире остается зависимость эффективности их систем управления от существующей траектории развития. Данный вывод авторов настоящей статьи совпадает с выводами, содержащимися в работах как отечественных, так и зарубежных исследователей.

Авторы настоящей статьи понимают зависимость эффективности систем управления организации от существующей траектории развития как последовательность экономических и технологических изменений систем управления и бизнес-модели компании, сформированную прошлыми историческими событиями и моделью принятия решений, которые влияют на вероятность достижения максимально возможного будущего уровня экономического развития.

Важно отметить, что уровень зависимости эффективности систем управления организации от существующей траектории развития зависит от логики и содержания прошлых событий, а, значит, и от времени их реализации. Это означает, что система должна следовать траектории, которой она следовала до этого момента. Форма же траектории развития организации не является заранее предопределенной, поскольку экзогенные случайные потрясения, стохастические события или случайности истории, а также потенциальные непредсказуемые и неопредели-

мые эндогенные бифуркации, и системные структурные изменения и переходы влияют на эволюцию сложной экономической системы.

В свою очередь некоторые западные исследователи также упоминают разрушение траектории в результате потрясений или других событий, которые изменяют систему [8, 14, 13]. Важным моментом является, то, что эффект от выбора вариантов предсказать невозможно. Как только решение принято, хотя оно и может привести к небольшому событию, оно может непреднамеренно инициировать самоподкрепляющийся процесс с далеко идущими последствиями - критический момент. Первоначальный выбор отражает намерения как небольшие события, вызывающие непреднамеренные, далеко идущие последствия. Следующая фаза - фаза создания траектории. В ее рамках формируется новый режим: динамика самоусиливающихся процессов, управляемых действиями, основанными на определенных нормах, и общими предпочтениями и ожиданиями. Как результат, возникает доминирующая модель действий, которая делает весь процесс все более необратимым. Диапазон вариантов сужается, и становится сложнее изменить первоначальный выбор или первоначальную модель действий — то есть траектория развития организации эволюционирует.

Наконец, процесс становится замкнутым, то есть доминирующая модель принятия решений становится фиксированной и приобретает детерминированный характер. Это в конечном счете означает, что действия и решения, реализуемые в рамках системы управления полностью связаны траекторией развития и зависят от ее потенциальных изменений. Преобладающим способом реализации управленческих функций становится один шаблон или схема действия, как следствие теряется гибкость и адаптивность системы управления. Отечественные и зарубежные исследователи выделяют различные типы данной ситуации, которые могут быть важны для объяснения особенностей и уровня зависимости эффективности систем управления конкретной организации от существующей траектории развития [4, 5, 8, 13].

Экзогенные факторы в этом контексте обеспечивают организациям возможность выхода из узкого коридора стратегического выбора и изменения траектории развития. Распад траектории развития происходит под воздействием непредвиденных экзогенных факторов, таких как потрясения, катастрофы или кризисы. Эти явления обладают способностью встряхнуть систему, тем самым заставив организации свернуть с текущей траектории развития. В современных условиях очевидно, что трансформация или снятие блокировки могут быть инициированы владельцами или топ-менеджерами организации, которые координируют свою деятельность для расширения диапазона возможных действий и выбора, акцентируя свое внимание на разработку и реализацию проектов цифровой трансформации организации. Помимо аргумента случайного шока, изменение траектории развития, вызванное целенаправленной деятельностью по цифровой трансформации организации, может принимать две основные формы:

во-первых, выход из замкнутого круга (растворение траектории) может быть результатом инициатив участников в рамках существующих организационных структур по внедрению новых предложений ценности и рекомбинации ресурсов, процедур и знаний, которые разнообразят спектр доступных вариантов, позволяющих изменить существующую логику функционирования фирмы.

Во-вторых, разрушение траектории может также происходить в результате целенаправленного взаимодействия или охватывающего границы сотрудничества между фирмами, которые, как предполагается, создают большее разнообразие источников и обратной связи, чтобы можно было быстро идентифицировать проблемы и возможности, а также генерировать ответные меры с целью получения импульса в направлении формирования новой траектории.

Литература

1. Илькевич, С. В. Эвристическая модель "эффективного интерпретатора" в портфельных инвестициях в высокотехнологичные компании / С. В. Илькевич // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2022. – Т. 13, № 2. – С. 116-128. – DOI 10.17747/2618-947X-2022-2-116-128. – EDN EKOTAS.
2. Линдер, Н. Цифровая трансформация бизнеса: влияние санкций на стратегии промышленных предприятий в России / Н. Линдер // Дайджест избранных статей издания "Энергетика и промышленность России". Том 1. – Санкт-Петербург : Издательский дом "Реальная экономика", 2022. – С. 50-51. – EDN OUECHL.
3. Лошаков, А. С. Идентификация и управление информационными рисками как элемент риск-менеджмента банка / А. С. Лошаков, А. А. Черненок // Современные тенденции и перспективы развития экономики и менеджмента в России : Сборник статей X Всероссийской научно-практической конференции (18 ноября 2022 г.), Москва, 18 ноября 2022 года. – Москва: Частное учреждение образовательная организация высшего образования Институт экономики и культуры, 2022. – С. 153-159. – EDN YVSLUG.
4. Попадюк, Т. Г. Влияние стратегической осведомленности на инновационную активность компаний / Т. Г. Попадюк // Управленческие науки в современном мире : Сборник докладов Восьмой Международной научно-практической конференции, Москва, 10–11 ноября 2020 года. – Санкт-Петербург: Издательский дом "Реальная экономика", 2021. – С. 375-377. – EDN QSNNMO.
5. Трачук, А. В. Влияние межфирменных отношений на результативность инновационной деятельности: эмпирическое исследование российских промышленных компаний / А. В. Трачук, Н. В. Линдер // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2022. – Т. 13, № 2. – С. 108-115. – DOI 10.17747/2618-947X-2022-2-108-115. – EDN SYHSVU.
6. Chen Y, Visnjic I, Parida V, Zhang Z (2021) On the road to digital servitization: the (dis)continuous interplay between business model and digital technology. Int J Oper Prod Manag 41(5):694–722. https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2020-0544
7. Immelt JR (2017) How I remade GE and what I learned along the way. Harv Bus Rev 95(5):42
8. Kohtamäki M, Parida V, Oghazi P, Gebauer H, Baines T (2019) Digital servitization business models in ecosystems: a theory of the firm. J Bus Res 104:380–392. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.06.027
9. Kohtamäki M, Rabetino R, Einola S, Parida V, Patel P (2021) Unfolding the digital servitization path from products to product-service-software systems: practicing change through intentional narratives. J Bus Res 137:379–392. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.08.027
10. Kohtamäki M, Rabetino R, Parida V, Sjödin D, Henneberg S (2022) Managing digital servitization toward smart solutions: framing the connections between technologies, business models, and ecosystems. Ind Mark Manage 105:253–267. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.06.010
11. Kraus S, Durst S, Ferreira JJ, Veiga P, Kailer N, Weinmann A (2022) Digital transformation in business and management research: an overview of the current status quo. Int J Inf Manage 63:102466. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466
12. Parida V, Sjödin D, Reim W (2019) Reviewing literature on digitalization, business model innovation, and sustainable industry: past achievements and future promises. Sustainability. https://doi.org/10. 3390/su11020391
13. Rabetino R, Harmsen W, Kohtamäki M, Sihvonen J (2018) Structuring servitization-related research. Int J Oper Prod Manag 38(2):350–371. https://doi.org/10.1108/IJOPM-03-2017-0175
14. Sjödin D, Parida V, Kohtamäki M, Wincent J (2020) An agile co-creation process for digital servitiza- tion: a micro-service innovation approach. J Bus Res 112:478–491. https://doi.org/10.1016/j.jbusr es.2020.01.009
15. Suarez FF (2004) Battles for technological dominance: an integrative framework. Res Policy 33(2):271–286. https://doi.org/10.1016/j.respol.2003.07.001

Features of digital transformation of management systems of Russian companies in modern conditions

Khachaturyan M.V., Klicheva E.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

In the context of accelerating and deepening the processes of digitalization, the management systems of Russian manufacturing companies are faced with the need to find new directions for the transformation of existing business models. The main purpose of this article is to study the theoretical features of digitalization of an organization's business processes. The results obtained during the research and reflected in this article, according to the authors, will expand the range of theoretical and practical research on the problems of digital transformation in Russian management science.

Keywords: features, functioning, Russian companies, digitalization, organizational changes

References

1. Ilkevich, S. V. Heuristic model of an “effective interpreter” in portfolio investments in high-tech companies / S. V. Ilkevich // Strategic decisions and risk management. – 2022. – T. 13, No. 2. – P. 116-128. – DOI 10.17747/2618-947X-2022-2-116-128. – EDN EKOTAS.
2. Linder, N. Digital transformation of business: the impact of sanctions on the strategies of industrial enterprises in Russia / N. Linder // Digest of selected articles from the publication "Energy and Industry of Russia". Volume 1. - St. Petersburg: Publishing House "Real Economy", 2022. - P. 50-51. – EDN OUECHL.
3. Loshakov, A. S. Identification and management of information risks as an element of bank risk management / A. S. Loshakov, A. A. Chernenok // Modern trends and prospects for the development of economics and management in Russia: Collection of articles of the X All-Russian scientific- practical conference (November 18, 2022), Moscow, November 18, 2022. – Moscow: Private institution, educational organization of higher education, Institute of Economics and Culture, 2022. – P. 153-159. – EDN YVSLUG.
4. Popadiuk, T. G. The influence of strategic awareness on the innovative activity of companies / T. G. Popadiuk // Management sciences in the modern world: Collection of reports of the Eighth International Scientific and Practical Conference, Moscow, November 10–11, 2020. – St. Petersburg: Publishing House “Real Economy”, 2021. – P. 375-377. – EDN QSNNMO.
5. Trachuk, A. V. The influence of intercompany relations on the effectiveness of innovation activity: an empirical study of Russian industrial companies / A. V. Trachuk, N. V. Linder // Strategic decisions and risk management. – 2022. – T. 13, No. 2. – P. 108-115. – DOI 10.17747/2618-947X-2022-2-108-115. – EDN SYHSVU.
6. Chen Y, Visnjic I, Parida V, Zhang Z (2021) On the road to digital servitization: the (dis)continuous interplay between business model and digital technology. Int J Oper Prod Manag 41(5):694–722. https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2020-0544
7. Immelt JR (2017) How I remade GE and what I learned along the way. Harv Bus Rev 95(5):42
8. Kohtamäki M, Parida V, Oghazi P, Gebauer H, Baines T (2019) Digital servitization business models in ecosystems: a theory of the firm. J Bus Res 104:380–392. https://doi.org/10.1016/j.jbusres. 2019.06.027
9. Kohtamäki M, Rabetino R, Einola S, Parida V, Patel P (2021) Unfolding the digital servitization path from products to product-service-software systems: practicing change through intentional narratives. J Bus Res 137:379–392. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.08.027
10. Kohtamäki M, Rabetino R, Parida V, Sjödin D, Henneberg S (2022) Managing digital servitization toward smart solutions: framing the connections between technologies, business models, and ecosystems. Ind Mark Manage 105:253–267. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.06.010
11. Kraus S, Durst S, Ferreira JJ, Veiga P, Kailer N, Weinmann A (2022) Digital transformation in business and management research: an overview of the current status quo. Int J Inf Manage 63:102466. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466
12. Parida V, Sjödin D, Reim W (2019) Reviewing literature on digitalization, business model innovation, and sustainable industry: past achievements and future promises. Sustainability. https://doi.org/10. 3390/su11020391
13. Rabetino R, Harmsen W, Kohtamäki M, Sihvonen J (2018) Structuring servitization-related research. Int J Oper Prod Manag 38(2):350–371. https://doi.org/10.1108/IJOPM-03-2017-0175
14. Sjödin D, Parida V, Kohtamäki M, Wincent J (2020) An agile co-creation process for digital servitization: a micro-service innovation approach. J Bus Res 112:478–491. https://doi.org/10.1016/j.jbusr es.2020.01.009
15. Suarez FF (2004) Battles for technological dominance: an integrative framework. Res Policy 33(2):271–286. https://doi.org/10.1016/j.respol.2003.07.001

Влияние внедрения цифровых инструментов ТИМ-, BIM-, ГИС-систем на факторы экономической безопасности предприятий строительной отрасли

Голубев Валерий Сергеевич
аспирант, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), 9513817@gmail.com

Цифровизация становится неотъемлемой частью при решении задач в профессиональных областях жизнедеятельности человека. Популярность цифровизации во многом связана с возможностью повышения производительности производства и открытию новых горизонтов для развития современных предприятий. При этом одной из сфер, имеющих наибольшее влияние при интеграции цифровых решений, является строительство, требующее использование передовых технологий для повышения качества и эффективности выполняемых операций. Тенденции цифровизации в данной сфере также приобретают все большее значение в условиях нестабильной геополитической обстановки. В частности, особенно актуальны вопросы, связанные с влиянием инновационных цифровых технологий на экономическую безопасность строительной отрасли. Целью статьи является выполнение оценки влияния цифровых инструментов ТИМ. BIM и ГИС на факторы экономической безопасности строительных предприятий. Автором выполняется комплексный анализ ключевых факторов, отражающих текущие тенденции цифровизации данной отрасли. В результате работы производится обоснование актуальности использования цифровых технологий, а также их влияние на экономическую безопасность строительных предприятий. Автором выявлены основные проблемы в рамках рассматриваемой области, а также формируются рекомендации по обеспечению наибольше эффективности при цифровой модернизации строительных предприятий.

Ключевые слова: строительство, строительное предприятие, цифровизация, ТИМ, BIM, ГИС, экономическая безопасность.

Введение

Цифровизация является одной из наиболее актуальных и популярных концепций в развитии профессиональных областей жизнедеятельности человека во всем мире [1]. Это связано с возможностью значительного повышения качества и эффективности выполняемых операций, а также общей оптимизации и рационализации использования ресурсов предприятий [2]. Интеграция цифровых технологий способствует сокращению ручного труда человека в результате автоматизации и, как следствие, снижает риски ошибок при выполнении задач путем устранения влияния человеческого фактора. 2024 год ознаменован нестабильной геополитической и геоэкономической ситуацией в мире, что оказывает значительное негативное влияние на процессы цифровизации во всех областях жизнедеятельности человека.

Особенная актуальность данных вопросов присуща строительным предприятиям, требующим интеграции инновационных решений для повышения эффективности и рационализации своей деятельности [3]. Строительство представляет ключевую часть современной экономики Российской Федерации, обеспечивая население жильем и строительством объектов промышленного назначения [4]. Однако события 2022 года, повлиявшие на ситуацию в мире, оказали влияние и на экономическую безопасность строительной области. Нестабильность внешней среды требует необходимости приспосабливаться к новым условиям за счет повышения своей конкурентоспособности. При этом основным механизмом для возможности преодоления данных трудностей является инновационное развитие, то есть цифровая модернизация.

Экономическая безопасность – это защищенность отрасли как составляющей национальной экономической безопасности в контексте защищенности жизненно важных интересов предприятий от внешних угроз. При этом особенная актуальность данных вопросов принадлежит именно строительной отрасли, которая является основой обеспечения национальной экономической безопасности [5]. Представленная статья освещает вопросы, связанные с влиянием инновационных цифровых технологий на факторы экономической безопасности строительной отрасли. Автором предпринимается попытка определения текущего состояния и перспектив развития строительных предприятий за счет цифровизации в контексте экономической безопасности.

Материалы и методы исследований

Для написания работы использовались теоретические методы научного исследования, такие как анализ, синтез, обобщение и моделирование. В качестве методов исследования по вопросам цифровизации в строительной сфере страхования использовались общенаучные методы системного анализа и структурного моделирования. В работе использовались опубликованные результаты соответствующих исследований и экспертные оценки перспектив развития по вопросу цифрового развития строительных предприятий. Информационная база для текущего исследования сформирована на официальных материалах и открытых публикациях авторов по соответствующей тематике, рассматривавших в своих работах вопросы, связанные с экономической безопасностью предприятий строительной отрасли в контексте внедрения цифровых инструментов.

Результаты и обсуждения

Основными цифровыми инструментами, используемыми в сфере строительства на момент 2024 года, являются технологии информационного моделирования (далее – ТИМ), Building Information Model (далее – BIM), а также геоинформационные

технологии (далее – ГИС). ТИМ-технологии предоставляют возможность создания полного информационного описания, строящегося объекта. Данные решения позволяют создать трехмерную модель объекта для выполнения конструктивных расчетов, представляя единый подход с возможностью работы в одном проекте сразу всех соответствующих специалистов. BIM-технологии используются современными строительными предприятиями для создания информационных моделей здания с инженерными сетями [6]. Необходимо отметить, что ТИМ является своего рода альтернативой зарубежным технологическим решениям BIM, предоставляя схожий функционал на базе отечественной разработки. ГИС-технологии используются в рассматриваемой сфере для сбора, хранения и анализа пространственных данных и связанной с ними объектов в геоинформационных системах объекта.

Цифровизация строительной отрасли – это процесс, связанный с интеграцией в профессиональной деятельности инновационных цифровых и информационных технологий, способствующих минимизации издержек и повышению конкурентоспособности отдельных предприятий [7]. Под инновационными технологиями понимаются различные средства автоматизации и оптимизации выполнения задач, основными примерами которых являются представленные выше ТИМ (Model Studio CS и др.), BIM (Civil 3D и др.) и ГИС (Spatial Manager и др.) решения. Процессы, связанные с цифровизации строительной отрасли, играют одну из определяющих ролей в вопросе обеспечения экономической безопасности. При этом следует определенно точно отметить, что процессы цифровизации способствуют положительному влиянию на уровень экономической безопасности предприятий строительной отрасли ввиду увеличения ряда показателей:

1. Оптимизация ресурсов. Использование ТИМ и BIM позволяет более эффективно управлять материальными и финансовыми ресурсами за счет более точного планирования и прогнозирования затрат на каждом этапе проекта. ГИС, в свою очередь, помогают анализировать и оптимизировать использование земельных ресурсов и ландшафтов, что может снизить издержки на строительство и эксплуатацию объектов [8];
2. Уменьшение рисков. ТИМ, BIM и ГИС позволяют выполнять моделирование проектов с высокой точностью и предвидеть возможные проблемы еще на стадии проектирования. Это позволяет предотвращать потенциальные проблемы строительства, уменьшить количество конфликтов на объекте и сократить вероятность задержек сроков сдачи объектов;
3. Повышение качества и безопасности. Использование цифровых технологий позволяет более детально проработать проект, что способствует повышению качества строительства и снижению риска возникновения аварийных ситуаций на объекте. ГИС, в свою очередь, позволяют анализировать факторы, влияющие на безопасность строительных работ, такие как географические особенности местности;
4. Улучшение управления проектами. Рассматриваемые технологии обеспечивают централизованное хранение и доступ к данным о проекте, что упрощает координацию работы различных участников и улучшает контроль за ходом выполнения работ. Это позволяет оперативно реагировать на изменения в проекте и минимизировать риски непредвиденных ситуаций.

Как видно, внедрение современных технологий информационного моделирования и геоинформационных систем в строительной отрасли способствует повышению производительности, снижению рисков и улучшению управления проектами, что в конечном итоге способствует укреплению экономической безопасности предприятий. При этом необходимо выделить основные факторы экономической безопасности, зависящие от уровня цифровизации строительной отрасли. В табл. 1 представлены показатели экономической безопасности строительной отрасли в период 2021–2023 годы.

Расчет текущего состояния факторов экономической безопасности проводится в соответствии с методикой, предложенной Д.С. Григорьевым [9].

Таблица 1

Показатели экономической безопасности строительной отрасли в период 2021–2023 годы (S – строительство, C – цифровизация)

№	Показатель	Единица измерения	2021	2022	2023
	Показатели общего состояния отрасли C				
1	Доля S в ВВП	%	5,1	6	7
2	Ввод в эксплуатацию объектов S	млн м^2	92,6	102,7	110,4
3	Степень износа фондов S	%	50,5	46,2	43,4
	Показатели уровня. C предприятий S				
4	Уровень C строительных предприятий	%	4,5	5,1	5,6
5	Удельный вес C в S в общем объеме	%	0,6	0,6	0,7
6	Удельный вес затрат на C в S в общем объеме	%	0,2	0,1	0,3

Согласно данной методике, пороговые значения имеют следующие отношения:

1. $y < 0,25$ – зона катастрофического риска.
2. $0,25 \leq y < 0,5$ – зона критического риска;
3. $0,5 \leq y < 0,75$ – зона значительного риска;
4. $0,75 \leq y < 1$ – зона умеренного риска;
5. $y \geq 1$ – зона стабильности.

В табл. 2 представлены результаты оценки уровня экономической безопасности строительных предприятий согласно данной методике. Цветами обозначено: красный – 1 зона; оранжевый – 2 зона; желтый – 3 зона; синий – 4 зона; зеленый – 5 зона.

Таблица 2

Результаты оценки показателей экономической безопасности строительной отрасли в период 2021–2023 годы

№	Показатель	2021	2022	2023
	Показатели общего состояния отрасли C			
1	Доля S в ВВП	0,85	1	1,17
2	Ввод в эксплуатацию объектов S	1,13	1,25	1,35
3	Степень износа фондов S	0,99	1,08	1,15
	Показатели уровня. C предприятий S			
4	Уровень C строительных предприятий	1,08	1,17	1,22
5	Удельный вес C в S в общем объеме	0,95	0,95	1,12
6	Удельный вес затрат на C в S в общем объеме	0,79	0,53	1

Как видно из табл. 2, преимущественная часть показателей экономической безопасности находится в пределах зона стабильности. Это значительно лучше относительно исследований, проведенных в период до 2021 года. Как следствие, наблюдается значительный рост показателей экономической эффективности строительных предприятий. Несмотря на это, все же существуют определенные риски, связанные с заниженными показателями по 1, 3, 5 и особенно 6 пункту.

Несмотря на результаты 2021–2022, значения 2023 года свидетельствуют о стабильности по всем определенным показателям. Предполагается, что в период последующих лет ситуация не должна быть изменена в негативном ключе. При этом необходимо отметить, что данные результаты получаются именно в результате повсеместного использования инновационных цифровых технологий, значительно повышающих эффективность

выполнения процессов в строительной сфере и снижающих экономические издержки. Так, использование ТИМ и BIM позволяет более эффективно управлять материальными и финансовыми ресурсами на всех этапах проекта, что снижает издержки на строительство и эксплуатацию объектов. Вместе с этим эти технологии обеспечивают централизованное хранение и доступ к данным о проекте, что упрощает координацию работ и повышает эффективность управления проектами. Относительно ГИС следует отметить, что данные решения позволяют анализировать и оптимизировать использование земельных участков, выбирая оптимальные места для строительства с учетом географических и инфраструктурных особенностей. ГИС способствуют анализу факторов, влияющих на безопасность строительных работ, таких как географические особенности местности или риски обрушений, что помогает предотвращать аварии и сокращать издержки на ремонт и восстановление. Так, технологии цифровизации способствуют повышению экономической эффективности строительных предприятий путем оптимизации ресурсов, улучшения планирования и управления проектами, а также повышения безопасности и прогнозирования изменений. Вместе с этим со стороны государства проводится активная кампания, направленная на поддержку цифровизации в строительстве:

1. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»;
2. План TechNet, утвержденный в рамках Национальной технологической инициативы, предполагающей создание в России нескольких пилотных площадок внедрения технологий «Индустрии 4.0», так называемых «цифровых фабрик» и «умных фабрик»;
3. Программа модернизации промышленности на период до 2025 года, реализуемая Министерством промышленности и торговли России.

При успешной поддержке и финансировании со стороны государства строительных предприятий ожидается их устойчивое развитие до 2030 года. В результате совокупность представленной информации и фактов свидетельствует о значительном положительном влиянии интеграции цифровых инструментов ТИМ, BIM и ГИС на факторы экономической безопасности предприятий строительной отрасли. При этом особенную роль имеют государственные программы, направленные на поддержку цифровизации в рассматриваемой отрасли.

Выводы

Целью представленной статьи являлось выполнение анализа относительно влияния цифровых инструментов на экономическую безопасность строительной отрасли. В результате работы обоснована актуальность и необходимость использования данных инструментов в строительстве. Рассмотрены основные показатели экономической эффективности, достигаемые в результате интеграции цифровых технологий. Автором представлены результаты расчета факторов экономической безопасности по открытым статистическим исследования до 2023 года. Полученные результаты свидетельствуют о устойчивом развитии строительной отрасли в результате использования инновационных цифровых технологий, а также пероральной поддержки со стороны государства за счет специальных программ, направленных на финансирование строительных фондов и развитие технологических решений. В заключение необходимо отметить, что внедрение цифровых технологий, таких как ТИМ, BIM и ГИС, позволяет оптимизировать использование ресурсов, улучшить планирование, разработку и управление проектами, что в конечном итоге повышает производительность, снижает издержки, а также приводит к росту показателей экономической безопасности строительных предприятий.

Литература

1. Горбова И.Н., Аванесова Р.Р., Мусаев М.М. Цифровая трансформация строительной отрасли России // Вестник Академии знаний. 2023. №2 (55). С. 46–51.
2. Евстафьева Е.М., Андреева Н.А. Влияние цифровой трансформации на систему внутреннего контроля строительной организации // Учет и статистика. 2021. №3 (63). С. 60–68.
3. Кудрявцева В.А., Никишина О.В. Цифровая трансформация как фактор устойчивого развития строительного комплекса // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2022. №4 (43). С. 492–500.
4. Киль Е.А., Филиппов А.Г., Татаринцев Н.И., Зеньков С.А., Филимендикова Р.Э. Оценка влияния внедрения технологий информационного моделирования на стоимость проектных работ // Инновации и инвестиции. 2022. №10. С. 220–222.
5. Исупов Н.С., Карманова М.М., Придвижкин С.В., Фомин Н.И. Возможности управления жизненным циклом объекта строительства с применением ТИМ // Вестник ЮУрГУ. Серия: Строительство и архитектура. 2023. №1. С. 48–56.
6. Юшкин И.И., Аламиди Ш.Г., Сташевская Н.А. Проблемы и преимущества внедрения BIM на предприятиях строительной отрасли // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2022. №2. С. 172–181.
7. Бурова О.А., Божик А.С., Шевцов А.В. Применение BIM технологий в строительстве: отечественный и мировой опыт // Вестник МФЮА. 2020. №2. С. 84–90.
8. Радченко Л.К., Ярошунас А.М. Применение ГИС-технологий при капитальном строительстве объектов // Интерэкспо ГеоСибирь. 2017. №1. С. 95–99.
9. Григорьев Д.С. Современные взгляды на роль цифровых технологий в обеспечении экономической безопасности строительной отрасли // Инновации и инвестиции. 2023. №8. С. 339–344.
10. Шуршилин Е.А., Олехнович Я.А. Геоинформационные системы в строительстве и анализ точности измерений // Строительство и техногенная безопасность. 2021. №23 (75). С. 49–58.
11. Махотлова М.Ш., Балкизов А.Б., Беканова Р.Р., Беппаева Д.И., Нырова Р.Н., Тхашокова С.В. Применение ГИС технологий в сфере кадастра на территории городских земель // Московский экономический журнал. 2022. №9. С. 46–56.
12. Владимирова И.Л., Каллаур Г.Ю., Цыганкова А.А., Папикян Л.М., Тенсина П.А. Цифровизация как фактор повышения производительности труда в строительной отрасли // Экономика строительства. 2020. №3 (63). С. 13–23.

The impact of the introduction of digital tools of TIM, BIM, GIS systems on the factors of economic security enterprises in the construction industry

Golubev V.S.

St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI" named after V.I. Ulyanov (Lenin)

Digitalization is becoming an integral part of solving problems in professional areas of human activity. The popularity of digitalization is largely due to the possibility of increasing production productivity and opening up new horizons for the development of modern enterprises. At the same time, one of the areas with the greatest impact in the integration of digital solutions is construction, which requires the use of advanced technologies to improve the quality and efficiency of operations performed. Digitalization trends in this area are also becoming increasingly important in an unstable geopolitical environment. In particular, issues related to the impact of innovative digital technologies on the economic security of the construction industry are particularly relevant. The purpose of the article is to assess the impact of digital TIM tools. BIM and GIS on the factors of economic security of construction enterprises. The author performs a comprehensive analysis of key factors reflecting the current trends in the digitalization of this industry. Because of the work, the relevance of the use of digital technologies is justified, as well as their impact on the economic security of construction enterprises. The author identifies the main problems within the framework of the field under consideration, and forms recommendations for ensuring the greatest efficiency in the digital modernization of construction enterprises.

Keywords: Construction, construction enterprise, digitalization, TIM, BIM, GIS, economic security.

References

1. Gorbova I.N., Avanesova R.R., Musaev M.M. Digital transformation of the construction industry of Russia // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2023. No. 2 (55). pp. 46-51.
2. Evstafyeva E.M., Andreeva N.A. The influence of digital transformation on the internal control system of a construction organization // Accounting and statistics. 2021. No.3 (63). pp. 60-68.
3. Kudryavtseva V.A., Nikishina O.V. Digital transformation as a factor of sustainable development of the construction complex // News of universities. Investment. Construction. Realty. 2022. No.4 (43). pp. 492-500.
4. Kil E.A., Filippov A.G., Tatarintsev N.I., Zenkov S.A., Fimendikova R.E. Assessment of the impact of the introduction of information modeling technologies on the cost of design work // Innovations and investments. 2022. No.10. pp. 220-222.

5. Isupov N.S., Karmanova M.M., Pridvizhkin S.V., Fomin N.I. The possibilities of managing the life cycle of a construction object with the use of TIM // Bulletin of SUSU. Series: Construction and Architecture. 2023. No. 1. pp. 48-56.
6. Yushkin I.I., Alamidi Sh.G., Stashevskaya N.A. Problems and advantages of BIM implementation at enterprises of the construction industry // Structural mechanics of engineering structures and structures. 2022. No.2. pp. 172-181.
7. Burova O.A., Bozhik A.S., Shevtsov A.V. Application of BIM technologies in construction: domestic and world experience // Bulletin of MFUA. 2020. No. 2. pp. 84-90.
8. Radchenko L.K., Yaroshunas A.M. Application of GIS technologies in capital construction of facilities // Interexpo Geo-Siberia. 2017. No.1. pp. 95-99.
9. Grigoriev D.S. Modern views on the role of digital technologies in ensuring the economic security of the construction industry // Innovations and investments. 2023. No.8. pp. 339-344.
10. Shurshilin E.A., Olekhnovich Ya.A. Geoinformation systems in construction and analysis of measurement accuracy // Construction and technogenic safety. 2021. No.23 (75). pp. 49-58.
11. Makhotlova M.Sh., Balkizov A.B., Bekanova R.R., Beppaeva D.I., Nyrova R.N., Tashokova S.V. Application of GIS technologies in the field of cadastre on the territory of urban lands // Moscow Economic Journal. 2022. No.9. pp. 46-56.
12. Vladimirova I.L., Kallaur G.Yu., Tsygankova A.A., Papikyan L.M., Tensina P.A. Digitalization as a factor of increasing labor productivity in the construction industry // The economics of construction. 2020. No.3 (63). pp. 13-23.

Экономика и управление компаниями РФ в условиях санкционных ограничений

Гонтарь Павел Андреевич
аспирант, Университет «Синергия», gontar@bk.ru

В статье характеризуются определенные действия в отношении РФ, которые находятся в тесной взаимосвязи с санкционным принятием, воздействуют на экономическое развитие государства, управление современными компаниями. Определяется, что устойчивое развитие государства зависит от экономической составляющей, при введении санкций руководители компаний обращают внимание на решение стратегических проблем, оперативных задач, определяют внутрифирменные и внутрипроизводственные источники для стратегического развития в условиях нестабильности с целью адаптации предприятий и компаний к изменившимся экономическим условиям.
Ключевые слова: экономика, управление, санкции, развитие, ограничения, компании, страны, инструменты, воздействие.

Слово «санкции» имеет латинские корни, которые заключаются в принудительном ограничении мер, связанных с нарушением или невыполнением международных правил. Санкционное воздействие может быть наложено на государственную деятельность и на функционирование компаний [5].

Наиболее масштабные ограничительные политические и экономические санкции были введены в отношении экономики и управления компаниями РФ в 2022 году. Лидером, который инициировал использование санкций против РФ, выступает США.

Санкционное воздействие является чувствительным инструментом, который находится в тесной взаимосвязи с ограничительными и ликвидационными экономическими связями стран Европы, Азии и США. Государства, попавшие под санкции, могут кардинально поменять экономическую и управленческую деятельность на этапе использования прогрессивных программ в развитии. Следовательно, по истечению определенного времени действие санкций станет слабым и государство сможет к ним приспособиться [2].

Последствиями от санкционных ограничений являются экономические, политические, социальные потрясения между европейскими странами и РФ.

В настоящее время одним из уязвимых направлений в бизнесе выступает формирование логистических цепочек. Логистика в электроэнергетике и строительстве определяет высокую предрасположенность к разрыву цепей поставок, которые определяют специфику их работы и концентрацию функционирования на всей территории РФ. Система импорта в указанных отраслях представляет собой важное направление, связанное с ограничениями в различных промежутках времени [4].

Эффективность отраслевого развития изменилась на этапе увеличения ключевой ставки ЦБ РФ, но все же отрасли сельского хозяйства, пищевой промышленности, строительства не перестают развиваться и достигать положительных результатов в своей деятельности.

Компании данных отраслей реализуют продукцию внутри страны и сохраняют эффективность в развитии условий благоприятной конъюнктуры на современного рынка.

Экономические показатели РФ на этапе ограничений со стороны санкций отразим на рисунке 1.



Рис. 1. Показатели в экономике РФ [1]

Сделаем вывод о том, что дефицит федерального бюджета в 2023 году составил 3,24 трлн рублей, или 1,9% ВВП, и незначительно превысил плановый показатель в 2,93 трлн рублей. Нефтегазовые доходы в 2023 году упали на 23,9%, или 2,76 трлн

рублей, по сравнению с 2022 годом, однако падение было компенсировано ростом ненефтегазовых доходов на 25%, или 4,06 трлн рублей.

Государственные структуры в условиях современных санкций проводят определенные мероприятия, связанные с поддержкой экономического направления развития. К данным направлениям развития принято относить отрасли сельского хозяйства, отрасли электроэнергетики, отрасли жилищного строительства и др. Отрасли помогают обеспечить систему продовольственной, энергетической безопасности.

В настоящее время экономика РФ находится на этапе развития, которое может быть подтверждено прогнозными значениями исследователей и разработчиков [7].

Особо важным направлением на этапе санкционных ограничений выступает инвестиционная сфера. Инвестиции современного осуществляются и могут быть направлены на сохранение процессов производства. Предприятия способны изменить свою деятельность в условиях трансформации экономики с помощью прибыли, которая может быть получена от инвестиционной деятельности.

На территории РФ во время санкционных ограничений сократился экономический рост, сократилось количество инвестиций в основной капитал [10]. Санкции несут в себе определенные проблемы, которые необходимо решать.

Вопросы, связанные с направлениями решения проблем санкционных ограничений, против РФ являются, довольно, сложными.

1. РФ создала встречные ограничительные меры, которые являются ответом на санкционные ограничения из вне.

2. В современной геополитической ситуации напряженность и санкции оказывают негативное воздействие на эффективное развитие института экономической безопасности.

Исходя из данного исследования, сделаем вывод о том, что в текущий момент времени государственная устойчивость характеризуется уровнем развития экономики и управления, так как ограничение экономических взаимодействий определяет санкции важным инструментом воздействия. Санкции негативно воздействуют на положительное экономическое развитие РФ, но вместе с тем, указанные ограничения помогают сформировать эффективное развитие отечественного производства и новые рынки сбыта товаров и услуг.

Литература

1. Аналитическое исследование. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ratings.ru/files/researc/corps/NCR_Resilience_150622.pdf.
2. Булычев Г. Б. Санкции и их последствия для торговли и экономики КНДР / Г.Б. Булычев // Проблемы Дальнего Востока. — 2024. — 5 (2). — С. 64—75.
3. Булатов А.С. Мировая экономика и международные экономические отношения. полный курс (для бакалавров). – М.: КноРус, 2022. – 352 с.
4. Ваганова О. В. Россия и санкции / О.В. Ваганова // Научный результат. Экономические исследования. — 2024. — Т. 8, № 1. — С. 4—11.
5. Варнавская И. В. Государственное регулирование экономики в условиях санкций / И. В. Варнавская // Молодой ученый. — 2024. — № 50 (445). — С. 202-205.
6. Еремина А. Е. Экономические санкции: понятие, типология, особенности / А.Е. Еремина // Постсоветский материк. — 2023. — 4 (24). — С. 78—93.
7. Жабинская И. С. Антироссийские санкции и анализ их влияния на экономические процессы / И.С. Жабинская // Научно-методический электронный журнал «Концепт». — 2023. — № 3. — URL: http://ekoncept.ru/2020/203006. htm.
8. Морозенкова О. В. Экономические последствия западных санкций и контрсанкций РФ / О.В. Морозенкова // Российский внешнеэкономический вестник. — 2023. — № 6. — С. 58—74.
9. Муравьева Н. Н. В. Исследование современного состояния малого бизнеса в России / Н.Н. Муравьева // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2023. — 7 (89). — С. 153—158.
10. Прудиус Е. В. Влияние последних событий на бизнес и экономику страны, новые возможности развития / Е.В. Прудиус // Проблемы рыночной экономики. — 2023. — № 2. — С. 29—36.
11. Сибекова А. Р. Малый и средний бизнес России в условиях санкций // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2022. — 4—2 (86). — С. 126— 130.
12. Санкции – 2023. Первые итоги: российский сырьевой сектор. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://journal.open-broker.ru/analitika/sankcii-2022-pervye-itogi-rossijskij-syrevoj-sektor/.
13. Указ президента Российской Федерации о Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года в соответствии с федеральными законами от 28 декабря 2010 г. № 390-ФЗ «О безопасности» и от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».
14. Филиппова И. А. Влияние санкций на экономическую безопасность России / И. А. Филиппова, А. Э. Кожемяко // Молодой ученый. — 2023. — № 21 (416). — С. 355-356.
15. Шлычков В.В. Сегодня и завтра российской экономики: вызовы 2023 года, новые реалии и неопределенности развития / В.В. Шлыков // Вестник Тверского государственного университета. Серия: экономика и управление. – 2023. – № 2 (58). – С. 101-112.

Economy and management of russian companies under sanctions restrictions

Gontar P.A.
Synergy University

The article characterizes certain actions in relation to the Russian Federation, which are closely related to the adoption of sanctions and affect the economic development of the state and the management of modern companies. It is determined that the sustainable development of the state depends on the economic component; when imposing sanctions, company leaders pay attention to solving strategic problems, operational tasks, identify intra-company and intra-production sources for strategic development in conditions of instability in order to adapt enterprises and companies to changed economic conditions.

Keywords**:** economics, management, sanctions, development, restrictions, companies, countries, tools, impact.

References

1. Analytical research. - [Electronic resource]. – Access mode: https://ratings.ru/files/researc/corps/NCR_Resilience_150622.pdf.
2. Bulychev G.B. Sanctions and their consequences for trade and economy of the DPRK / G.B. Bulychev // Problems of the Far East. - 2024. - 5 (2). — P. 64-75.
3. Bulatov A.S. World economy and international economic relations. full course (for bachelors). – M.: KnoRus, 2022. – 352 p.
4. Vaganova O.V. Russia and sanctions / O.V. Vaganova // Scientific result. Economic research. - 2024. - T. 8, No. 1. - P. 4-11.
5. Varnavskaya I.V. State regulation of the economy under sanctions / I.V. Varnavskaya // Young scientist. - 2024. - No. 50 (445). - pp. 202-205.
6. Eremina A.E. Economic sanctions: concept, typology, features / A.E. Eremina // Post-Soviet continent. - 2023. - 4 (24). - P. 78-93.
7. Zhabinskaya I.S. Anti-Russian sanctions and analysis of their influence on economic processes / I.S. Zhabinskaya // Scientific and methodological electronic journal “Concept”. - 2023. - No. 3. - URL: http://ekoncept.ru/2020/203006. htm.
8. Morozenkova O.V. Economic consequences of Western sanctions and counter-sanctions of the Russian Federation / O.V. Morozenkova // Russian Foreign Economic Bulletin. - 2023. - No. 6. - P. 58-74.
9. Muravyova N. N. V. Study of the current state of small business in Russia / N.N. Muravyova // Economics and business: theory and practice. - 2023. - 7 (89). — P. 153-158.
10. Prudius E.V. The influence of recent events on the business and economy of the country, new development opportunities / E.V. Prudius // Problems of market economy. - 2023. - No. 2. - P. 29-36.
11. Sibekova A. R. Small and medium-sized businesses in Russia under sanctions // Economics and business: theory and practice. - 2022. - 4-2 (86). — P. 126—130.
12. Sanctions - 2023. First results: Russian raw materials sector. - [Electronic resource]. – Access mode: https://journal.open-broker.ru/analitika/sankcii-2022-pervye-itogi-rossijskij-syrevoj-sektor/.
13. Decree of the President of the Russian Federation on the Economic Security Strategy of the Russian Federation for the period until 2030 in accordance with federal laws dated December 28, 2010 No. 390-FZ “On Security” and dated June 28, 2014 No. 172-FZ “On Strategic planning in the Russian Federation".
14. Filippova I. A. The influence of sanctions on the economic security of Russia / I. A. Filippova, A. E. Kozhemyako // Young scientist. - 2023. - No. 21 (416). — P. 355-356.
15. Shlychkov V.V. Today and tomorrow of the Russian economy: challenges of 2023, new realities and development uncertainties / V.V. Shlykov // Bulletin of Tver State University. Series: economics and management. – 2023. – No. 2 (58). – pp. 101-112.

Знание как основной фактор конкурентного преимущества предприятий

Костенко Сергей Георгиевич
аспирант, Балтийская академия туризма и предпринимательства

Конкурентное преимущество предприятий, которое выражается в позиции, занимаемой компанией в структуре рынков, в результате ускорения процессов и постоянных изменений быстро разрушается. Компании, работающие на современных рынках, вынуждены находиться в постоянном поиске новых факторов, позволяющих опередить конкурентов, лучше понять потребности и ожидания клиентов и развить долгосрочные конкурентные преимущества. В статье представлены знания, их важность и роль в процессе создания конкурентного преимущества, позволяющего создавать и поставлять продукты, которые удовлетворяют потребности клиентов лучше и эффективнее, чем у конкурентов. К процессу передачи знаний можно подходить по-разному, и это зависит от способа понимания знаний или рассматриваемого типа знаний.
Ключевые слова: конкуренция, конкурентное преимущество, конкурентоспособность, знания, навыки, способности, компетенции, компания.

Современные рынки, на которых конкурируют предприятия, радикально меняются. Конкурентное преимущество предприятия, результатом которого является занимаемое компанией положение в структуре отдельных рынков, подвержено эрозии. Основная причина этого заключается в том, что жизненный цикл продукции значительно сокращается – прежде чем компания сможет позиционировать свой продукт на рынке таким образом, чтобы он приносил прибыль, другие компании уже могут предложить более совершенные версии данного продукта или другие способы удовлетворения данного типа потребностей.

Глобализация и интернационализация делают границы национальных рынков открытыми. На отдельных рынках появляются совсем другие, новые конкуренты, выстраивающие свое конкурентное преимущество за счет интеграции отдельных звеньев цепочки добавленной стоимости в глобальном масштабе – налаживая контакты (отношения, альянсы) с партнерами во многих странах (поставщиками, потребителями, посредниками, конкурентными фирмами). В то же время клиенты становятся все более разнообразными с точки зрения своих ожиданий и желаний удовлетворения потребностей, более требовательными к продуктам, которые им предлагаются. Они ожидают все более совершенных продуктов, низких цен, особой заботы предприятий о удовлетворении их индивидуальных потребностей. Компании вынуждены постоянно искать новые источники конкурентных преимуществ, которые гарантировали бы им выживание на конкурентном рынке.

Основой функционирования любой организации является хорошо сформулированная стратегия, ключевым элементом которой является стремление к достижению конкурентного преимущества. В современной литературе термины конкуренция и конкурентное преимущество имеют несколько альтернативных определений. Под конкуренцией можно понимать «арену», где компании соревнуются за клиента. В ее состав входят предприятия, работающие в данном секторе, конкуренты, учреждения, регулирующие функционирование компаний и т.д.

Предприятия, стремясь повысить свою конкурентоспособность, должны все больше и больше учиться искать эффективные способы управления не только материальными, но и прежде всего интеллектуальными ресурсами, например, знания, навыки и опыт. Те предприятия, которые на основе имеющихся у них ресурсов и навыков способны создавать и поставлять продукты, удовлетворяющие потребности клиентов, лучше и эффективнее конкурентов, получают конкурентное преимущество на выбранных ими рынках.

Многогранное восприятие конкурентоспособности может зависеть от различных групп интересов. Например, для клиентов конкурентоспособность ограничивается привлекательностью продукта или услуги, в то время как для акционеров, поставщиков или управляющих она обычно включает в себя общее функционирование предприятия в силу того, что они заинтересованы в успехе предприятия в целом. Следует также подчеркнуть тот факт, что однажды достигнутое конкурентное преимущество не длится вечно. Со временем принятые способы функционирования, дающие конкурентное преимущество, теряют ценность, и становится необходимым пересмотреть существующие решения.

Во всех теориях и моделях конкурентоспособности предприятия ключевую роль играет именно конкурентное преимущество. Как пишет М. Портер, она является «душой результатов компаний на конкурентном рынке». Ее основой является поиск конку-

рентных преимуществ в структуре сектора, в котором функционирует предприятие [7, с. 66]. М. Портер является автором концепции пяти сил конкуренции, предполагающей, что в каждом секторе действуют пять основных факторов: переговорная сила поставщиков, переговорная сила покупателей, угроза появления заменителей, угроза появления новых конкурентов и конкуренция между конкурентами. Эти силы определяют интенсивность конкуренции в секторе, в то время как конкурентное преимущество проистекает из позиции, которую предприятие имеет по сравнению с сектором.

М. Портер также выделил три стратегии, которые могут быть приняты организацией для создания конкурентного преимущества. Это стратегия дифференциации (качественного лидерства), лидерства по затратам и концентрации. Исходя из этого, он заявил, что конкурентное преимущество может быть построено путем предложения либо уникального продукта, отличительной чертой которого является высокое качество и, следовательно, высокая цена, либо стандартного продукта по более низкой цене, чем у конкурентов [8, с. 154]. Концепции М. Портера могут быть обвинены в том, что они упускают из виду важность ресурсов предприятия и их влияние на создание конкурентного преимущества.

В литературе можно встретить и другие теории и подходы к конкурентному преимуществу. Одним из них является концепция, основанная на ресурсах и ключевых компетенциях. В отличие от М. Портера, субъектом этого подхода является предприятие, а не сектор. В основе лежат ключевые компетенции, которые авторы определяют как навыки, имеющие решающее значение для результатов предприятия. Напротив, по словам А.В. Бабошин ключевые компетенции называются набором разнообразных навыков, навыков и дополнительных ресурсов, которые создают основу, позволяющую компании конкурировать и преуспевать в конкретном бизнес [4, с. 85].

Компетенции, которые могут представлять ценность для предприятия, должны быть трудно имитировать, редко и невозможно заменить другими ресурсами. Конкретные и уникальные ресурсы и компетенции образуют так называемые стратегические активы, дающие предприятиям возможность получить устойчивое конкурентное преимущество. По словам Е. Сысоевой стратегические ресурсы должны быть ценными, редкими, трудно имитируемыми, хорошо организованными [10, с. 85]. Напротив, А.Ю. Юданов отмечает, что долгосрочное конкурентное преимущество может быть построено благодаря отличительным способностям, которые включают [13, с. 172]:

- архитектуру, т.е. контакты внутри предприятия и отношения с его окружением;
- репутацию, являющуюся важным коммерческим инструментом, информирующим клиента о компании и продукте;
- инновации, которые могут выделить предприятие среди конкурентов и, таким образом, являются источником конкурентного преимущества.

Эти предположения являются отправной точкой для дальнейшего рассмотрения проблемы передачи знаний как инструмента построения конкурентного преимущества предприятия.

Турбулентная среда, растущие тенденции глобализации и связанная с ними быстро меняющаяся структура рынков создают новые условия для конкуренции. В этих условиях все большее значение для достижения устойчивого конкурентного преимущества имеют стратегические нематериальные активы, среди которых значение знаний постоянно возрастает. Кроме того, в предположениях теории конкурентного преимущества, основанной на ресурсах (компетенциях), среди ресурсов компании особую роль в процессе построения конкурентного преимущества играют нематериальные ресурсы, связанные с использованием знаний и опыта компании.

Знание, являясь стратегическим ресурсом предприятия, является источником создания конкурентного преимущества на рынке или само по себе является таким преимуществом. Из-за таких процессов, как глобализация, информационная революция, технологический прогресс или усиление конкуренции, растет необходимый объем знаний, необходимых для принятия экономических решений.

В современной экономической реальности все большее значение среди различных видов знаний приобретают знания предприятия, выражающиеся в знании потребностей потребителей и возможностей поставщиков, часто называемые знаниями о клиенте. Они отражает как индивидуальные навыки и опыт, так и способ организации деятельности всей компании и требует согласования и изменения продукта или группы продуктов, а также разработки новых продуктов по мере развития потребностей клиента, повышения конкурентоспособности или развития технологий. Целью становится предоставление клиентам продуктов, которые лучше удовлетворяют их потребности, чем продукты конкурентов, путем эффективного применения знаний о клиенте в действии.

Таким образом, знание потребностей клиента и его поведения позволяет компании получить конкурентное преимущество с имеющимся потенциалом человеческих знаний, опыта и навыков, а также технологических способностей. Сохранение этого преимущества на рынке обусловлено дальнейшим развитием имеющегося у компании потенциала и способностью изменять его для изменения окружающей среды. Таким образом, успех предприятия в значительной степени строится на знании клиента и его потребностей, знании производимой продукции, знании конкуренции и окружающей среды.

Одной из теоретических моделей конкуренции, отвечающих на вопрос об источнике конкурентного преимущества современных предприятий, является модель конкуренции на основе ресурсов, разработанная в 90-е годы. Эта модель доказывает, что современные предприятия создают конкурентное преимущество, основанное на имеющихся у них ресурсах, в частности нематериальных ресурсах (включая знания, навыки и опыт), позволяющих предоставлять клиентам уникальный ценностный пакет, который формируется в совокупности предлагаемых продуктов и сопутствующих услуг.

Те предприятия, которые на основе имеющихся у них ресурсов и навыков способны создавать и поставлять продукты, удовлетворяющие потребности клиентов, лучше и эффективнее конкурентов, получают конкурентное преимущество на выбранных ими рынках. Преимущество, основанное на компетенциях (навыках, ресурсах), определяется не только на рынках, обслуживаемых предприятием в настоящее время. Используя имеющиеся ресурсы и навыки для удовлетворения других потребностей и ожиданий покупателей, предприятие может приобретать новые рынки и создавать перспективные рынки [1, с. 44].

Результатом работы над моделью конкурентного преимущества, основанной на ресурсах, является принятие тезиса о том, что источником конкурентного преимущества предприятий на современных рынках являются так называемые ключевые компетенции или, по мнению других авторов, отличительные способности компаний. Согласно Г. Ассель, ключевые компетенции представляют собой сочетание индивидуальных технологий и производственных навыков, которые предоставляют возможности для развития основным линиям продукции предприятия [2, с. 154]. Они являются как бы корнями, на основе которых компания создает продукты, соответствующие ожиданиям своих текущих клиентов, и продукты, отвечающие будущим потребностям – как обслуживаемых клиентов, так и тех, кто станет клиентами компании в будущем.

В противном случае ресурсы, необходимые для достижения предприятием конкурентного преимущества, определяются Л.А. Дробышевой. Она использует понятие «отличительные способности». Отличительные способности определяются как определенная модель поведения компании, связанная со стратегическим набором процессов, происходящих внутри компании, требующих межфункциональной координации, для обеспечения ценности клиента [5, с. 52]. Отличительные способности – это механизм, с помощью которого реализуются ключевые компе-

тенции (т.е. сочетание технологий и производственных навыков). Возможности дополняют компетенцию, но не подлежат передаче предприятию, чтобы обеспечить ценность для своих текущих или будущих клиентов.

Как компетентность, так и способности подчеркивают поведенческое измерение стратегии. Ключевые компетенции связаны с технологическим или производственным мастерством в отдельных точках цепочки добавленной стоимости, в то время как отличительные способности охватывают всю цепочку создания стоимости. При поиске ответа на вопрос, когда способности являются ключевыми (стратегическими) по своей природе, было обнаружено, что способности являются стратегическими только тогда, когда они начинаются и заканчиваются на клиенте.

Ресурсы компании, основанные на знаниях, – это способности, навыки и компетенции компании. Многие авторы, связанные с ресурсной школой, используют эти понятия взаимозаменяемо, не определяя их точно. Тем не менее, кажется, что уточнение их важности и отношений между ними необходимо для того, чтобы можно было правильно определить источники конкурентных преимуществ современных предприятий [11, с. 62].

Возможности предприятия – это повторяющиеся модели действий при использовании ресурсов для создания, производства и/или предложения продукции на рынке. Поскольку способности – это нематериальные ресурсы, которые определяют использование материальных ресурсов и других видов нематериальных ресурсов, они считаются особенно важной категорией ресурсов и, следовательно, часто выделяются, говоря о ресурсах и способностях отдельно.

В отличие от них, навыки признаются как специфическая форма способности, относящаяся к конкретной ситуации или связанная с использованием определенного ресурса.

Компетентность, с другой стороны, определяется как способность координировать применение (привлечение) материальных и нематериальных ресурсов, включая способности, навыки и знания, для достижения целей организации. Таким образом, навыки относятся к отдельным лицам, в то время как способности и компетенции относятся к организации в целом [6, с. 168].

Следует отметить, что не каждая деятельность компании по привлечению ресурсов является ее компетенцией. Чтобы считаться компетенцией, данная деятельность компании должна удовлетворять одновременно трем условиям: она должна быть организованной, т.е. полагаться на скоординированное привлечение ресурсов, преднамеренной (преднамеренной) и целенаправленной, и, следовательно, направленной на достижение определенных целей организации.

В определениях способностей, навыков и компетенций, внимание уделяется тому факту, что они являются ресурсами, основанными на знаниях и применении знаний через действие. В частности, компетентность предполагает определенное намерение в достижении желаемых результатов в результате предпринятого действия, которое требует принятия определенных предположений о причине и следствии, а значит, знания и умения его использования.

Таким образом, имеющиеся у предприятия ресурсы (ключевые компетенции или отличительные способности), в частности знания, влияют на формирование его конкурентного преимущества перед конкурентами на рынке. Отдельные элементы взаимодействуют друг с другом, и на формирование этих взаимодействий влияет конкурентная среда предприятия, в которой оно функционирует.

Исходя из вышеизложенных соображений, можно сделать вывод, что в современной экономике основным источником конкурентного преимущества предприятия все чаще становятся ресурсы знаний. Создание конкурентного преимущества – это циклический процесс, основанный на принципе обратной связи. Принятая и реализованная стратегия, которая указывает на оптимальный способ использования ресурсов, приводит к получению преимущества, основанного на достижении лучшей конкурентной позиции. Позиция, которую предприятие заняло на рынке, является одновременно концом одного цикла и началом следующего. Чтобы сохранить его, компания может по мере необходимости внести коррективы или изменения в стратегию, чтобы при следующей торговле получить результат, превосходящий предыдущий. Рациональная реорганизация активов еще раз укрепляет преимущество перед конкурентами в результате наличия уникальной комбинации активов.

Реализуя стратегию, компания стремится создать запланированное конкурентное преимущество, приемлемое и привлекательное для покупателя продукции, и стремится выделиться среди конкурентов, что должно принести ей максимальную прибыль. В результате компания должна выработать свой уникальный имидж перед конкурентами. Эта уникальность может проявляться по-разному. В каждом случае, однако, у его источников есть набор ресурсов и навыков, которые конкуренция не может воспроизвести. Процесс подготовки, построения и реализации стратегии основан на знаниях, навыках и опыте руководителей компании.

Фактическая ценность знаний как источника конкурентного преимущества определяется тем, позволяют ли компетенции, для которых они являются основой, компании эффективно работать на рынке и адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды, а также трудно ли им следовать. Функционируя на данном рынке, предприятие должно каким-то образом реагировать и адаптироваться к сложившимся на нем условиям, создавать собственную стратегию построения и поддержания конкурентного преимущества. Для этого он должен более или менее точно, в зависимости от характера вопроса и серьезности проблемы, определить свой ответ на многие вопросы. В случае малого и среднего бизнеса они могут касаться выбора сегмента рынка, на котором они хотят сосредоточиться, диверсификации своей деятельности, дифференциации продуктов, возможности сотрудничества с другими субъектами, инструментов конкуренции, целевой позиции на рынке, прогнозируемых отношений между ценой и качеством предлагаемых услуг, отношения к конкурентам и другим участникам рынка (поставщикам, клиентам, различным типам учреждений и т.д.).

Знания помогают компетенции, а компетенции, в свою очередь, помогают рыночному предложению продукции и услуг компании. Адаптация этого предложения к изменяющимся условиям окружающей среды обеспечивает выживание организации, потому что, как пишет П. Друкер, область управления организацией лежит не только внутри нее, организация должна больше сосредоточиться на своей внешней среде [12, с. 403].

Кроме того, основой создания конкурентного преимущества, а особенно его сохранения и развития на рынке, является способность к обучению предприятия в целом и отдельных его элементов. Существует почти общее мнение о том, что успех предприятия зависит от способности к обучению и способности использовать полученные знания на практике. Потребность в постоянном обучении усугубляется феноменом быстрого старения знаний.

В литературе можно встретить утверждения, из которых следует, что в течение десяти лет происходит устаревание половины приобретенных знаний. Такое устаревание особенно сильно в самых быстрорастущих областях – от 3 до 5 лет, поэтому на предприятии, которое хочет выжить на конкурентном рынке, инвестирование в процесс обучения и развитие знаний должно быть повседневной практикой.

По словам Ю.Б. Рубина, единственный способ получить устойчивое конкурентное преимущество – это то, что люди знают, как они извлекают выгоду из того, что они знают, и как быстро они могут узнать что-то новое. Ценность, которую дает организациям знания и производительность их сотрудников, становится ключевым фактором, определяющим эффективность компаний и дающим им эффективное преимущество во все более амбициозной и ожесточенной рыночной борьбе [9, с. 201]. Н.Л. Зайцев справедливо отмечают, что рыночная стоимость предприятий в развитых странах в несколько раз превышает их балансовую стоимость, и эта разница все больше углубляется [6, с. 177].

Результаты применения в действии нового мышления можно увидеть, например, анализируя список ведущих компаний мира по биржевой стоимости. В настоящее время наибольшую ценность имеют предприятия, основанные на знаниях. Компании, которые являются лидерами современных отраслей, имеют удивительно большую ценность в глазах инвесторов именно потому, что они могут привлекать людей с соответствующими знаниями, хорошо использовать их, усиливать их через тесные контакты между сотрудниками и превращать их в привлекательное рыночное предложение.

В заключение следует сказать, что управление предприятием, основанное на знаниях, должно привести к созданию и поставке организацией все более конкурентоспособных продуктов и услуг, а также к повышению эффективности ее деятельности. В результате улучшается конкурентная позиция компании на рынке. Стоит также отметить, что нельзя однозначно определить, какие знания (какой их вид) являются лучшими в процессе создания конкурентного преимущества предприятия. Оптимальный ли тип знаний для развития добавленной стоимости определяется характером отрасли, рыночной средой, типом продуктов или услуг и технологией их производства в конкретной компании.

Для поддержания конкурентного преимущества важна также скорость обучения организации по сравнению с ее конкурентами и изменения, происходящие в окружающей среде. Организации, которые учатся быстрее, часто становятся лидерами рынка, которые не только реагируют на изменения, но и могут их предвидеть. Это дает им основу для развития и поддержания сильных позиций на рынке.

Литература

1. Ансофф И. Стратегический менеджмент / И. Ансофф. – СПб.: Питер, 2022. – 120 с.
2. Ассель Г. Маркетинг: принципы и стратегия: учебник для вузов / Г. Ассель. – М.: Инфра-М, 2021. – 254 с.
3. Бабошин А.В. Конкурентные позиции субъектов предпринимательства в современной теории конкуренции / А. Бабошин // Современная конкуренция. – 2023. – № 2. – С. 23-27.
4. Габибова М.Ш. Пути повышения конкурентоспособности предприятия / М.Ш. Габидова // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы III Междунар. науч. конф. – М.: Буки-Веди, 2022. – С. 85-87.
5. Дробышева Л.А. Экономика, маркетинг, менеджмент: учеб. пособие / Л.А. Дробышева. – М.: Дашков и К, 2023. – 152 с.
6. Зайцев Н.Л. Экономика, организация и управление предприятием: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М (Сер. «Высшее образование»), 2021. – 468 с.
7. Портер М. Конкурентная стратегия. Методика анализа отраслей конкурентов / М. Портер. – М: Альпина Паблишер, 2023. – 208 с.
8. Портер М. Конкурентное преимущество: как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2021. – 454 с.
9. Рубин Ю.Б. Конкуренция: упорядоченное взаимодействие в профессиональном бизнесе: монография / Ю.Б. Рубин. – М.: Маркет ДС, 2022. – 458 с.
10. Сысоева Е. Типология конкурентных стратегий предприятия / Е. Сысоева // Предпринимательство. – 2022. – № 2. – С. 85-91
11. Фатхутдинов Р.А. Оценка конкурентоспособности / Р.А. Фатхутдинов // Промышленность России. – 2022. – № 3. – С. 62-67.
12. Хулей Г. Маркетинговая стратегия и конкурентное позиционирование. Пер. с англ. В. Шагоян / Г. Хулей, Д. Сондерс, Н. Пирси. – Днепропетровск: Бизнес-букс, 2019. – 800 с.
13. Юданов А.Ю. Конкуренция: теория и практика / А.Ю. Юданов – М.: АКАЛИС, 2022. – 272 с.

Knowledge as the main factor of competitive advantage of enterprises

Kostenko S.G.
Baltic Academy of Tourism and Entrepreneurship

The competitive advantage of enterprises, which is expressed in the position occupied by the company in the structure of markets, is rapidly destroyed as a result of accelerated processes and constant changes. Companies operating in modern markets are forced to constantly search for new factors that allow them to stay ahead of competitors, better understand the needs and expectations of customers and develop long-term competitive advantages. The article presents knowledge, its importance and role in the process of creating a competitive advantage that allows you to create and deliver products that meet customer needs better and more efficiently than competitors. The process of knowledge transfer can be approached in different ways, and it depends on the way knowledge is understood or the type of knowledge in question.

Keywords: competition, competitive advantage, competitiveness, knowledge, skills, abilities, competencies, company.

References

1. Ansoff I. Strategic management / I. Ansoff. – St. Petersburg: Peter, 2022. – 120 p.
2. Assel G. Marketing: principles and strategy: a textbook for universities / G. Assel. – M.: Infra-M, 2021. – 254 p.
3. Baboshin A.V. Competitive positions of business entities in the modern theory of competition / A. Baboshin // Modern competition. – 2023. – No. 2. – P. 23-27.
4. Gabibova M.Sh. Ways to increase the competitiveness of an enterprise / M.Sh. Gabidova // Current issues of economics and management: materials of the III International. scientific conf. – M.: BukiVedi, 2022. – P. 85-87.
5. Drobysheva L.A. Economics, marketing, management: textbook. allowance / L.A. Drobysheva. – M.: Dashkov and K, 2023. – 152 p.
6. Zaitsev N.L. Economics, organization and enterprise management: textbook. allowance. – M.: INFRA-M (Ser. “Higher Education”), 2021. – 468 p.
7. Porter M. Competitive strategy. Methodology for analyzing competitors' industries / M. Porter. – M: Alpina Publisher, 2023. – 208 p.
8. Porter M. Competitive advantage: how to achieve high results and ensure its sustainability. – M.: Alpina Business Books, 2021. – 454 p.
9. Rubin Yu.B. Competition: ordered interaction in professional business: monograph / Yu.B. Ruby. – M.: Market DS, 2022. – 458 p.
10. Sysoeva E. Typology of competitive strategies of an enterprise / E. Sysoeva // Entrepreneurship. – 2022. – No. 2. – P. 85-91
11. Fatkhutdinov R.A. Assessing competitiveness / R.A. Fatkhutdinov // Industry of Russia. – 2022. – No. 3. – P. 62-67.
12. Huley G. Marketing strategy and competitive positioning. Per. from English V. Shagoyan / G. Huley, D. Saunders, N. Piercy. – Dnepropetrovsk: Business Books, 2019. – 800 p.
13. Yudanov A.Yu. Competition: theory and practice / A.Yu. Yudanov – M.: AKALIS, 2022. – 272 p.

Методический подход к оценке эффективности инвестиций в электроэнергетический сектор

Куровский Станислав Валерьевич
руководитель научно-исследовательского подразделения ООО «Высшая Школа Образования», 8917564@gmail.com

Мишин Денис Александрович
руководитель редакционно-издательского отдела ООО «Высшая Школа Образования», 9651530@gmail.com

Коржаневский Андрей Викторович
аспирант Университета «Синергия», swyandrew@mail.ru

Актуальным направлением современного развития электроэнергетического сектора выступает формирование методического подхода к оценке эффективности инвестиций. Несмотря на существование традиционного подхода к оценке инвестиционных вложений и экономической эффективности, основанного на определении чистого дисконтированного дохода (NPV), в условиях существующей рыночной конъюнктуры важным становится учёт экономического эффекта при наличии вероятности появления аварийных ситуаций и возможного материального ущерба. Объектом исследования стали энергосетевые компании. Предложенный авторами концептуальный подход к оценке эффективности инвестиций комплексный, поскольку базируется на ключевых положениях сценарного, динамического, инвестиционного и риск-ориентированного анализа. Представленная в статье оценка по сценариям способствует углубленному изучению негативных и позитивных эффектов для разных проектных инициатив. Были выявлены возможности поддержания и развития энергетической системы в отрасли, ориентированные на рост производственной и экономической эффективности функционирования энергосетевых компаний, увеличения объёмов потребления электроэнергии, что приведет к ускорению окупаемости вложенных в проекты денежных средств.

Ключевые слова: оценка эффективности инвестиций, электроэнергетический сектор, рыночный сегмент электроэнергии, методический подход, энергосетевые компании, экономический эффект, срок окупаемости, инвестиционные вложения.

Введение. В современных условиях рыночный сегмент электроэнергии выступает весьма эффективным [1], [2]. Осуществляемое государством регулирование электроэнергетического сектора позволило выявить условия и правила функционирования данной отрасли, ключевые аспекты взаимодействия основных субъектов. В соответствии с существующими законодательными нормами рыночный сегмент электроэнергии устроен следующим образом:

1. Компании, производящие электроэнергию, продают сгенерированный ресурс с учётом конкурентного отбора производственной мощности по стоимости, которая была определена, исходя из заявок компаний, создающих предложение в рыночном сегменте электроэнергии;

2. Потребители в рыночном сегменте электроэнергии, которыми, как правило, выступают весьма крупные сбытовые энергетические компании и поставщики приобретают с учётом конкурентного отбора сгенерированный производителями ресурс по стоимости, которая была определена, исходя из заявок компаний, создающих рыночный спрос в электроэнергетическом секторе;

3. Оператор электроэнергетической системы предоставляет услуги по диспетчеризации в отрасли, для того чтобы обеспечить баланс между рыночным предложением и спросом (подобное регулирование востребовано из-за специфических характеристик электроэнергии как товара: производственная генерация ресурса, его распределение и потребление осуществляются одномоментно; пути, способствующие обеспечению хранения электроэнергии на протяжении долгосрочного временного периода, не организованы на данный момент, следовательно, достижение баланса между рыночным предложением и спросом в определенный момент времени выступает аспектом существования единой функциональной системы электроэнергетического сектора).

Следует заметить, что потребители в рыночном сегменте электроэнергии не выступают конечными потребителями сгенерированного ресурса, они перепродают его на розничном и оптовом рынке другим организациям, которые имеют и эксплуатируют электроприёмные устройства в ходе производственно-хозяйственной деятельности. В целом поставщики в рыночном сегменте электроэнергии представляют собой посредников, реализующих только перепродажу конкретных объемов электроэнергии как товара с определенной наценкой. В действительности услуги по передаче электроэнергии оказываются электросетевыми организациями, например, ПАО «Россети» и ФСК «ЕЭС». Вместе с тем коммуникация между электросетевыми организациями и конечными потребителями в электроэнергетическом секторе бывает прямой и косвенной (при помощи поставщика) в зависимости от выбранной схемы поставок электроэнергии.

Следовательно, сегмент розничных продаж электроэнергии обусловлен тем, что в современных условиях его развития коммуникация реализуется между электросетевыми организациями, поставщиком и конечными потребителями сгенерированного ресурса.

Безусловно, существование в цепи логистических поставок компании, функционирующей в реальном секторе национальной экономической системы, выступает риск-фактором для операций энергоснабжения, что, прежде всего, способствует появлению экономического ущерба от отрицательных последствий [3], [4], [5].

В абсолютном выражении стоимость риска можно рассчитать, исходя из вероятности появления аварийного ущерба посредством произведения на вероятность его наступления рискового события, что представит количественную оценку риска экономического ущерба от отрицательных последствий.

Для того чтобы уменьшить степень риска, субъекты электроэнергетического сектора могут комплекс мер, способствующих уменьшению элементов риска: модернизация, замена и ремонт основных средств способствуют уменьшению степени риска, обеспечения автономности объектов электроэнергетического сектора. Следует заметить, что расширение объёма обслуживаемых основных средств приведет к увеличению эксплуатационных издержек, при сохранении в электроэнергетическом секторе объёмов рыночной реализации электроэнергии расширение объёма основных средств будет выступать негативной детерминантой с точки зрения развития экономической системы.

Традиционный подход к оценке эффективности инвестиций в электроэнергетическом секторе. В научно-исследовательском сообществе уже длительное время обсуждается проблема подхода к оценке эффективности инвестиций в электроэнергетическом секторе. Традиционным и наиболее распространённым методическим подходом выступает оценка по параметру чистого дисконтированного дохода (NPV) [6], [7], который можно определить согласно формуле (1):

$$NPV = \sum_{k=1}^{n} \frac{P_k}{(1+r)^k} - I \quad (1)$$

где P_k – размер дохода от практического осуществления проектной инициативы за временной промежуток k;

r – ставка дисконтирования;

I – инвестиционные вложения.

Если технико-организационные и экономические параметры заданы интервально, то при выявлении NPV будет получено два значения: минимальное и максимальное. Получение минимального обусловлено неблагоприятными условиями и отрицательными последствиями от возникновения аварийной ситуации, а максимального – при благоприятных условиях работы электроэнергетического сектора.

Для того чтобы определить дискретное значение NPV, можно использовать несколько способов:

1. Если принято распределение NPV по уровню вероятности получения значения, тогда внутри доверительного интервала данный параметр определяется в соответствии с формулой (2):

$$NPV = \int_{x_{min}}^{x_{max}} xf(x)dx \quad (2)$$

где x – показатель NPV внутри заданного доверительного интервала;

$f(x)$ – целевая функция распределения NPV по уровню вероятности получения значения в интервале $[NPV_{min};\ NPV_{max}]$.

При этом распределение NPV по уровню вероятности получения значения может быть задано при помощи выводов эксперта, которые обладают высоким уровнем субъективизма, либо количественного метода, в частности, метода Монте-Карло, посредством которого случайным образом имитируются отклонения по основополагающим технико-организационным и экономическим параметрам от запланированного значения. Затем определяется итоговый параметр NPV.

2. Если не принято распределение NPV по уровню вероятности получения значения, тогда следует найти промежуточное значение данного параметра, которое определяется в соответствии с формулой (3):

$$NPV = NPV_{max}\lambda + NPV_{min}(1-\lambda) \quad (3)$$

где NPV_{min}; NPV_{max} – минимальное и максимальное значение параметра NPV соответственно;

λ – коэффициент оптимизма-пессимизма, как правило, его уровень достигает 0,3 [8].

Методы исследования. В рамках исследования эффективности инвестиций в электроэнергетический сектор следует заметить, что существует разнообразие подходов, посредством которых можно проанализировать инвестиционную привлекательность данной отрасли и выявить срок окупаемости осуществленных вложений. Принимается, что экономический ущерб от аварийных ситуаций анализируется через призму работы электросетевых компаний.

Происходящие, любого масштаба, аварийные ситуации в сфере электроснабжения способствуют таким видам вероятного ущерба:

1. Перерыв (простой) в работе системы снабжения электроэнергией;
2. Выход оборудования из строя (поломка основных средств);
3. Ущерб отраслевой репутации;
4. Социальный ущерб.

Из представленных видов ущерб отраслевой репутации проанализировать и в последующем оценить крайне сложно из-за достаточно высокой роли субъективизма в проведении подобного исследования, поэтому мы не будем его включать в предлагаемый методический подход.

Экономический ущерб от простоя в работе системы снабжения электроэнергией представляет собой ущерб, вызванный объёмом недополученных денежных средств (денежного товарооборота) по причине временного прекращения рыночных продаж электроэнергетического ресурса на конкретный промежуток времени, включая осуществление компенсационных затрат. Поломка основных средств обусловлена осуществлением издержек на замену, техническую модернизацию и восстановление производственных фондов.

Безусловно, в существенной степени отрицательные последствия происходящих аварий затрагивают организации электросетевого предназначения, при этом сбытовые энергетические компании не несут дополнительного денежного убытка, а уровень их рентабельности остаётся на прежнем уровне (в судебном процессе затраты по компенсации экономического и социального ущерба сбытовые энергетические компании переадресовывают электросетевым организациям). В свою очередь, электросетевые организации осуществляют и иные издержки, помимо обозначенных выше, поэтому в отчётном периоде уровень рентабельности будет меньше запланированного значения.

Следовательно, в ходе оценки эффективности инвестиций целесообразно решить задачу по уменьшению степени риска появления аварии, которая выступает наиболее приоритетной в работе электросетевых компаний. Тем не менее, по причине весьма жёсткого тарифного регулирования в данной отрасли свободных денежных средств, которые можно направить на практическое осуществление программ и проектов, у компаний электросетевого назначения практически нет [9], [10].

Помимо этого, как правило, электросетевые компании являются убыточными в отрасли. По зарубежному опыту [11] субъекты рыночного сегмента электроэнергии при анализе данного вопроса выступают более устойчивыми, что приводит к расширению источников финансирования электросетевых направлений хозяйствования.

Достаточно высокий объём капитальных вложений на практическое осуществление долгосрочных программ для заинтересованной энергосетевой компании выступают детерминантой, сдерживающей динамику инвестиционной активности, тогда задача по уменьшению степени риска осуществляется посредством осуществления ремонтных работ основных средств в целях увеличения эксплуатационной надёжности оборудования и сокращения уровня вероятности появления аварийных ситуаций.

Тем не менее, проводить оценку эффективности инвестиций целесообразно с учётом выявления дисконтированных издержек, принятия уровня инфляционных ожиданий в ближайшую перспективу. Тогда конечные результаты осуществляемой про-

граммы будут определены в полной мере, что приведёт к принятию наиболее обоснованного решения о возможности практической реализации проектной инициативы.

Основополагающим фактором выступает ограничение временного периода позитивного эффекта от инвестиционной деятельности, обусловленного уменьшением риска. В случае ремонтных работ в предпринимательской практике длительность не более 10 лет, при замене основных средств – не выше 30 лет, при практическом осуществлении стратегических программ, ориентированных на расширение энергосетевой системы достигаемый эффект будет долгосрочным.

Сценарная оценка эффективности инвестиций в электроэнергетическом секторе. В таблицах 1, 2, 3, представленных ниже, отражена оценка эффективности инвестиций в электроэнергетическом секторе при различных проектных инициативах. В ходе оценки учитывалось дисконтирование издержек. Осуществлялся сравнительный анализ уровня риска в абсолютном (стоимостном) выражении, учитывая равномерное изменение темпа инфляции, величину ставки дисконтирования, практическую реализацию издержек на мероприятия при нулевом уровне риска.

В сценарии осуществления ремонтных работ предполагается достижение экономического эффекта из-за высвобождения денежных средств, зарезервированных в фонде энергосетевых компаний. Принимается, что уровень инфляционных ожиданий составляет 5%, выявлена ставка дисконтирования – 9,5%.

Основываясь на данных, представленных в таблице 1, отмечается, что в динамике экономический эффект повышается из-за увеличения экономического ущерба по причине аварийной ситуации ввиду темпа инфляции и прироста вероятности возникновения аварийной ситуации, определенного износа основных средств. В 2025 году экономический эффект при дисконтировании издержек накопленным итогом составит 6,1 млн. руб., данная величина больше первоначальных инвестиций.

Нужно обратить внимание на то, что экономический эффект от практического осуществления ремонтных работ основных средств через 10 лет нивелируется в связи с устареванием основных средств, что свидетельствует о потребности систематического осуществления ремонтных работ.

Таблица 1

Оценка эффективности инвестиций в электроэнергетическом секторе: сценарий – осуществление ремонтных работ

Параметр	Временной период									
	2020	2021	2022	2023	…	2025	…	2040	…	2070
Вероятность возникновения аварийной ситуации (отсутствие инвестиций), %	1,0	1,1	1,2	1,3	…	1,5	…	3,0	…	6,0
Вероятность возникновения аварийной ситуации (осуществление инвестиций), %	1,0	0,1	0,2	0,3	…	0,5	…	2,0	…	5,0
Материальный ущерб по причине аварии, млрд. руб.	0,10	0,11	0,11	0,11	…	0,13	…	0,27	…	1,15
Уровень риска по причине аварии (отсутствие инвестиций), тыс. руб.	1000	1155	1323	1457	…	1914	…	7960	…	68804
Уровень риска по причине аварии (осуществление инвестиций), тыс. руб.	1000	105	221	369	…	638	…	5307	…	57337
Издержки за отчётный период, млн. руб.	5,5	0	0	0	…	0	…	0	…	0
Экономический эффект, млн. руб.	0,0	1,1	1,1	1,1	…	1,3	…	2,7	…	11,5
Экономический эффект при дисконтировании издержек, тыс. руб.	0	959	919	889	…	811	…	432	…	123
Экономический эффект при дисконтировании издержек накопленным итогом, тыс. руб.	0	959	1878	2767	…	6083	…	14142	…	21360

Источник: рассчитано авторами.

Таблица 2

Оценка эффективности инвестиций в электроэнергетическом секторе: сценарий – техническая модернизация и замена основных средств

Параметр	Временной период									
	2020	2021	2022	2023	…	2028	…	2040	…	2070
Вероятность возникновения аварийной ситуации (отсутствие инвестиций), %	3,0	3,1	3,1	3,3	…	3,6	…	4,6	…	7,0
Вероятность возникновения аварийной ситуации (осуществление инвестиций), %	3,0	0,1	0,1	0,3	…	0,6	…	1,6	…	4,0
Материальный ущерб по причине аварии, млрд. руб.	0,2	0,2	0,2	0,2	…	0,3	…	0,5	…	2,3
Уровень риска по причине аварии (отсутствие инвестиций), тыс. руб.	6000	6405	6902	7443	…	10667	…	24251	…	159856
Уровень риска по причине аварии (осуществление инвестиций), тыс. руб.	6000	105	287	429	…	1802	…	8331	…	91051
Издержки за отчётный период, млн. руб.	40	0	0	0	…	0	…	0	…	0
Экономический эффект, млн. руб.	0	6,3	6,6	7,0	…	8,9	…	15,9	…	68,8
Экономический эффект при дисконтировании издержек, млн. руб.	0	5,8	5,5	5,2	…	4,3	…	2,6	…	0,7
Экономический эффект при дисконтировании издержек накопленным итогом, млн. руб.	0	5,8	11,3	16,5	…	45,1	…	84,7	…	128,0

Источник: рассчитано авторами.

Инвестиционные вложения в сумме 5,5 млн. руб. экономически целесообразны, поскольку ориентированы на уменьшение показателя вероятности возникновения аварийной ситуации с 1% до 0,1% с учётом сохранения уровня материального ущерба по причине аварии в целях высвобождения денежных средств, зарезервированных в фонде энергосетевых компаний. Срок окупаемости инвестиционных вложений по рассматриваемому сценарию составляет 5 лет. Учитывая специфические характеристики функционирования энергосетевых компаний, полученное значение срока окупаемости выступает приемлемым.

В сценарии технической модернизации и замены основных средств предполагается достижение экономического эффекта из-за высвобождения денежных средств, зарезервированных в фонде энергосетевых компаний. Принимается, что уровень инфляционных ожиданий составляет 5%, выявлена ставка дисконтирования – 9,5%.

Основываясь на данных, представленных в таблице 2, через определенный временной промежуток экономический эффект аналогично первому сценарию повышается. К концу 2028 года в ценах 2020 года достигается экономический эффект в размере 45,1 млн. руб. накопленным итогом, что подтверждает получение позитивного эффекта от практической реализации технической модернизации и замены основных средств. Срок окупаемости инвестиционных вложений по рассматриваемому сценарию составляет 8 лет. Учитывая специфические характеристики функционирования энергосетевых компаний, полученное значение срока окупаемости выступает приемлемым.

В соответствии с оценкой эффективности инвестиций в электроэнергетическом секторе по второму сценарию (таблица 2) инвестиционные вложения, составляющие 40 млн. руб. в проектную инициативу технической модернизации и замены основных средств экономически целесообразны, поскольку ориентированы на уменьшение показателя вероятности возникновения аварийной ситуации с 3% до 0,5% с учётом сохранения уровня материального ущерба по причине аварии в целях высвобождения денежных средств, зарезервированных в фонде энергосетевых компаний.

В сценарии развития электросетевого оборудования предполагается достижение экономического эффекта из-за высвобождения денежных средств, зарезервированных в фонде энергосетевых компаний. Принимается, что уровень инфляционных ожиданий составляет 5%, выявлена ставка дисконтирования – 9,5%.

Основываясь на данных, представленных в таблице 3, следует отметить, что к концу 2029 года полученный в ценах 2020

года экономический эффект от проектной инициативы развития электросетевого оборудования будет более 39 млн. руб., что обусловливает достижение позитивного эффекта от развития электросетевого оборудования. Срок окупаемости инвестиционных вложений по рассматриваемому сценарию составляет 9 лет. Учитывая специфические характеристики функционирования энергосетевых компаний, полученное значение срока окупаемости выступает адекватным и приемлемым.

Таблица 3

Оценка эффективности инвестиций в электроэнергетическом секторе: сценарий – развитие электросетевого оборудования

Параметр	Временной период									
	2020	2021	2022	2023	…	2029	…	2060	…	2070
Вероятность возникновения аварийной ситуации (отсутствие инвестиций), %	1,0	1,1	1,1	1,1	…	1,5	…	3,0	…	3,5
Вероятность возникновения аварийной ситуации (осуществление инвестиций), %	1,0	0,1	0,1	0,1	…	0,5	…	2,0	…	2,5
Материальный ущерб по причине аварии (отсутствие инвестиций), млрд. руб.	0,4	0,4	0,4	0,5	…	0,6	…	2,8	…	4,6
Материальный ущерб по причине аварии (осуществление инвестиций), млрд. руб.	0,4	0,1	0,1	0,1	…	0,1	…	0,3	…	0,5
Уровень риска по причине аварии (отсутствие инвестиций), тыс. руб.	4000	4410	4851	5368	…	8998	…	84480	…	160544
Уровень риска по причине аварии (осуществление инвестиций), тыс. руб.	4000	25	53	74	…	332	…	6705	…	13652
Издержки за отчётный период, млн. руб.	35	0	0	0	…	0	…	0	…	0
Экономический эффект, млн. руб.	0	4,4	4,8	5,5	…	8,7	…	77,8	…	146,9
Экономический эффект при дисконтировании издержек, млн. руб.	0	4,0	4,0	4,0	…	3,8	…	2,1	…	1,6
Экономический эффект при дисконтировании издержек накопленным итогом, млн. руб.	0	4,0	8,0	12,0	…	39,5	…	130,6	…	148,4

Источник: рассчитано авторами.

В соответствии с оценкой эффективности инвестиций в электроэнергетическом секторе по третьему сценарию (таблица 3) инвестиционные вложения, составляющие 35 млн. руб. в проектную инициативу развития электросетевого оборудования экономически целесообразны, поскольку ориентированы на уменьшение показателя вероятности возникновения аварийной ситуации с 1% до 0,5% с учётом сокращения уровня материального ущерба по причине аварии с 400 млн. руб. до 50 млн. руб. в целях высвобождения денежных средств, зарезервированных в фонде энергосетевых компаний.

Представленная сценарная оценка эффективности инвестиций в электроэнергетическом секторе показывает, что данные проектные инициативы могут быть для электросетевых компаний экономически выгодными, тем не менее, достижение экономического эффекта происходит в течение долгосрочного временного периода, если проектная инициатива ориентирована исключительно на уменьшение степени риска, помимо этого, инвестиционные вложения в некоторых случаях могут совсем не окупиться. При этом инвестиции в программы практического осуществления ремонтных работ и технической модернизации и замены основных средств необходимы, основываясь на соображении о том, что используемое оборудование нужно поддерживать в надлежащем состоянии. Причиной этому является то, что уровень вероятности появления аварийной ситуации в противном случае будет возрастать в темпе геометрической прогрессии.

Следовательно, инвестиционные вложения без прогнозируемого повышения денежных перетоков в современных условиях волатильности рыночной и отраслевой конъюнктуры для электросетевых компаний, как правило, экономически нецелесообразны, тем не менее, можно отметить потребность в реформировании ключевых принципов взаимодействия производственных мощностей и рыночного сегмента электроэнергии в целях обеспечения вовлеченности компаний энергосетевого сектора в инициативы уменьшения степени риска поломки используемых основных средств посредством реализации ремонтных работ, вложения ресурсов в расширение сетевого оборудования и его обновление [12]. В ином случае произойдет ускоренный прирост износа средств и инструментов электросетевого хозяйствования и соответственно спад в развитии электроэнергетического сектора.

Возможности поддержания и развития энергетической системы в отрасли. При рациональном взаимодействии энергосетевой компании и поставщика возникает возможность вывода проектных инициатив из зоны низкого уровня рентабельности, тем не менее, интерес поставщика состоит в практическом осуществлении проектных инициатив, которые ориентированы на увеличение суммарного денежного перетока. К такой программе можно отнести расширение масштабов работы функционирующей электростанции с целью уменьшения уровня вероятности появления аварийных ситуаций, поломки используемых основных средств, а также подключения крупного потребителя электроэнергии. Для поставщика проектные инициативы, которые воздействуют только на параметр надёжности энергетической системы, экономически нецелесообразны.

Поэтому для того чтобы сохранить возможности поддержания и развития энергетической системы в электроэнергетическом секторе в надлежащем и исправном состоянии, можно включить издержки, направленные на практическое осуществление технической модернизации и обновления основных средств в денежный товарооборот энергосетевых компаний аналогично контракту, предмет которого предоставление производственных мощностей. Эти контракты практикуются компаниями, генерирующими энергетические ресурсы, в целях формирования благотворных условий для реализации инвестиционных вложений в инициативы расширения генерирующего оборудования при обязательном приобретении электроэнергии поставщиком на протяжении установленного промежутка времени окупаемости капитальных затрат. Подобный механизм взаимодействия энергосетевой компании и поставщика способствовал бы целевому выделению финансовых ресурсов для капитального строительства, ремонта и развития электросетевых основных средств под определенные программы, тем не менее, этот механизм требует перекладывание на конечных потребителей электроэнергии понесенных электросетевой компанией затрат по сравнению с контрактом, предметом которого выступает предоставление производственных мощностей. В данном случае формируются приоритетные направления приобретения электроэнергии у конкретных источников генерации. Для конечных потребителей это выступает увеличением ценовой стоимости электроэнергии, что отрицательно воздействует на производственное развитие и динамику социально-экономического роста территории [13], [14], [15].

Поскольку на условиях взаимодействия с поставщиком цена на электроэнергию неконкурентная на некоторых территориях, а поставщик является монополистом в рыночном сегменте электроэнергии, сокращение наценки на сбыт при одновременном увеличении надбавки на развитие электросетевого оборудования способствовало бы без роста ценовой стоимости электроэнергии для конечного потребителя обеспечить благотворный инвестиционный климат в систему снабжения энергией. Это стало бы детерминантой повышения надёжности основных средств и сокращения значения материального ущерба по причине внутренних сетевых нарушений и аварийных ситуаций. Тем не менее, появляется потребность в выявлении механизма регулирования расходования денежных ресурсов, которые затем получает энергосетевая компания в виде дохода.

Также возможно привлечение внешних участников к проектным инициативам электроэнергетического сектора, для того чтобы осуществить эффективное планирование и проконтролировать стадии практического осуществления программ. Это позволит установить специфику внутреннего контроля и выбора

приоритетных направлений электроэнергетического сектора, обладающих крайне высоким потенциалом к достижению производственно-организационной и экономической эффективности.

Выводы. Существующая рыночная конъюнктура оказывает отрицательное воздействие на электроэнергетический сектор, это отражается в том, что не происходит планомерного развития электросетевой инфраструктуры, повышается износ используемого оборудования, что приводит к существенному росту вероятности появления аварийной ситуации.

В связи с этим, несмотря на наличие традиционного подхода к измерению эффективности инвестиций в электроэнергетический сектор, авторами был представлен собственный концептуальный подход, способствующий объединению риск-ориентированного, динамического, инвестиционного и сценарного анализа.

Практическая значимость проведенного исследования обусловлена тем, что отечественные электросетевые компании могут в своей деятельности применить описанные в статье результаты для налаживания взаимодействия с поставщиками в целях роста производственной и экономической эффективности в электроэнергетическом секторе.

Литература

1. Постановление Правительства РФ от 04.05.2012 N 442 (ред. от 17.04.2024) «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии» (вместе с «Основными положениями функционирования розничных рынков электрической энергии», «Правилами полного и (или) частичного ограничения режима потребления электрической энергии») [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130498/ (дата обращения: 24.04.2024).
2. Федеральный закон «Об электроэнергетике» от 26.03.2003 N 35-ФЗ (ред. от 14.02.2024) [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41502/ (дата обращения: 24.04.2024).
3. Миронова О.И. Концессионные соглашения, как источник инвестиций в энергетику крупными сетевыми организациями («Россети») // Аллея науки. – 2020. - Т. 1. - № 11(50). - С. 273-277.
4. Горьков И.Ю. Проблемы планирования инвестиций в Российской энергетике // ЭНЕРГИЯ-2018. – 2018. – С. 12.
5. Wolak F.A. The benefits of purely financial participants for wholesale and retail market performance: lessons for long-term resource adequacy mechanism design // Oxford Review of Economic Policy. – 2019. – Vol. 35. – No. 2. – P. 260-290.
6. Лившиц В.Н., Миронова И.А., Швецов А.Н. Оценка эффективности инвестиционных проектов в различных условиях // Экономика промышленности / Russian Journal of Industrial Economics. – 2019. – Т. 12. – №. 1. – С. 29-43.
7. Ковальчук А.А. Механизм проектного финансирования инвестиционных проектов в энергетике // Universum: экономика и юриспруденция. – 2022. – №. 6 (93). – С. 46-52.
8. Петров М.Б., Литовский В.В., Домников А.Ю., Серков Л.А., Кожов К.Б., Мартыненко А.В., Котлярова С.Н., Матушкина Н.А., Турыгин О.М., Игнатьева Е.Д., Мариев О.С., Ивашкин М.В., Ли В.А., Серкова А.Е. Транспортная и энергетическая инфраструктура в развитии производительных сил макрорегиона: монография. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2022. – 275 с.
9. Маджидов А.Ш., Каныбекова Н.К. Анализ традиционных методов экономических оценок инвестиции в секторе энергетики // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2021. – №. 2. – С. 34-39.
10. Ломсадзе М.К. Определение эффективности инвестиций в энергетике // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2005. – №. 12. – С. 64-65.
11. Pollitt M.G. The European Single Market in Electricity: An Economic Assessment // Review of Industrial Organization. – 2019. - Vol. 55. - No. 1. - P. 63-87.
12. Белоглавек А.И. Международно-правовая защита инвестиций в области энергетики. - Киев: Таксон, 2011. - 395 с.
13. Смирнова А.А. Особенности формирования капитальных вложений в энергетику на примере инвестиций в ВИЭ // Сборник научных тезисов и докладов участников I Международного форума студентов-бухгалтеров, СКФУ-2014. – 2014. – С. 344-346.
14. Антошкина А.В. Оценка показателей финансовой и экономической эффективности инвестиций в энергетике // Проблемы геологии и освоения недр. – 2008. – С. 848-850.
15. Grimm V., Rückel B., Sölch C., Zöttl G. The impact of market design on transmission and generation investment in electricity markets // Energy Economics. – 2021. - Vol. 93. - P. 104934.

Methodological approach to assessing the effectiveness of investments in the electricity sector

Kurovsky S.V., Mishin D.A., Korzhenevsky A.V.
LLC "Higher School of Education", Synergy University

The current direction of modern development of the electric power sector is the formation of a methodological approach to assessing the effectiveness of investments. Despite the existence of a traditional approach to assessing investments and economic efficiency, based on the determination of net present value (NPV), in the current market conditions it becomes important to take into account the economic effect in the presence of the likelihood of emergency situations and possible material damage. The object of the study was energy grid companies. The conceptual approach to assessing the effectiveness of investments proposed by the authors is comprehensive, since it is based on the key provisions of scenario, dynamic, investment and risk-based analysis. The scenario assessment presented in the article contributes to an in-depth study of the negative and positive effects for various project initiatives. Opportunities for maintaining and developing the energy system in the industry were identified, aimed at increasing the production and economic efficiency of the functioning of energy grid companies, increasing the volume of electricity consumption, which will lead to an acceleration of the return on funds invested in projects.

Keywords: investment efficiency assessment, electricity sector, electricity market segment, methodological approach, energy grid companies, economic effect, payback period, investment.

References

1. Decree of the Government of the Russian Federation dated 04.05.2012 N 442 (as amended on 17.04.2024) “On the functioning of retail electricity markets, complete and (or) partial restrictions on the consumption of electricity” (together with the “Basic provisions for the functioning of retail electricity markets ", "Rules for complete and (or) partial limitation of the mode of consumption of electrical energy") [Electronic resource]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130498/ (date of access: 24.04.2024).
2. Federal Law “On Electric Power Industry” dated March 26, 2003 N 35-FZ (as amended on 14.02.2024) [Electronic resource]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41502/ (access date: 24.04.2024).
3. Mironova O.I. Concession agreements as a source of investment in the energy sector by large network organizations (“Rosseti”) // Alley of Science. – 2020. - T. 1. - No. 11(50). - pp. 273-277.
4. Gorkov I.Yu. Problems of investment planning in the Russian energy sector // ENERGY-2018. – 2018. – P. 12.
5. Wolak F.A. The benefits of purely financial participants for wholesale and retail market performance: lessons for long-term resource adequacy mechanism design // Oxford Review of Economic Policy. – 2019. – Vol. 35. – No. 2. – pp. 260-290.
6. Livshits V.N., Mironova I.A., Shvetsov A.N. Assessing the effectiveness of investment projects in various conditions // Industrial Economics / Russian Journal of Industrial Economics. – 2019. – T. 12. – No. 1. – pp. 29-43.
7. Kovalchuk A.A. Mechanism of project financing of investment projects in the energy sector // Universum: economics and jurisprudence. – 2022. – No. 6 (93). – pp. 46-52.
8. Petrov M.B., Litovsky V.V., Domnikov A.Yu., Serkov L.A., Kozhov K.B., Martynenko A.V., Kotlyarova S.N., Matushkina N.A., Turygin O.M., Ignatieva E.D., Mariev O.S., Ivashkin M.V., Lee V.A., Serkova A.E. Transport and energy infrastructure in the development of productive forces of a macroregion: monograph. – Ekaterinburg: Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2022. – 275 p.
9. Majidov A.Sh., Kanybekova N.K. Analysis of traditional methods of economic assessment of investment in the energy sector // Electrical equipment: operation and repair. – 2021. – No. 2. – pp. 34-39.
10. Lomsadze M.K. Determining the effectiveness of investments in the energy sector // Devices and systems. Management, control, diagnostics. – 2005. – No. 12. – pp. 64-65.
11. Pollitt M.G. The European Single Market in Electricity: An Economic Assessment // Review of Industrial Organization. – 2019. - Vol. 55. - No. 1. - pp. 63-87.
12. Beloglavek A.I. International legal protection of investments in the field of energy. - Kyiv: Takson, 2011. - 395 p.
13. Smirnova A.A. Features of the formation of capital investments in the energy sector using the example of investments in renewable energy sources // Collection of scientific theses and reports of participants of the 1st International Forum of Accounting Students, NCFU-2014. – 2014. – pp. 344-346.
14. Antoshkina A.V. Assessing indicators of financial and economic efficiency of investments in the energy sector // Problems of geology and subsoil development. – 2008. – pp. 848-850.
15. Grimm V., Rückel B., Sölch C., Zöttl G. The impact of market design on transmission and generation investment in electricity markets // Energy Economics. – 2021. - Vol. 93. - P. 104934.

Креативные индустрии: роль в национальной экономике

Ларионова Анна Анатольевна
кандидат экономических наук, доцент кафедры корпоративных финансов и корпоративного управления, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, annla@list.ru

В статье представлены результаты исследования оценки роли креативной экономики в Российской Федерации. Автором уточнено использование дефиниций «креативная экономика». Определен состав креативных индустрий, и на его основе исследована динамика и структура креативных индустрий за период 2011–2023 гг., проведен анализ внешнеторгового баланса по креативным услугам. Оценка ВДС креативных индустрий вследствие недостаточной детализации статистических данных проводилась по агрегированной выборке отраслей. Развитие креативных отраслей является одним из государственных приоритетов. Оценка роли креативных индустрий позволяют сделать вывод о том, что креативные индустрии развиваются, и имеют значительный потенциал роста. В период экономической нестабильности креативные индустрии демонстрируют устойчивость и открывают широкие возможности для обеспечения занятости.

Ключевые слова: креативная экономика, креативные индустрии, экономика впечатлений, экспорт- импорт креативных услуг

Развитие креативных отраслей является одним из государственных приоритетов [1;2;7], приняты программные документы развития креативных индустрий [3], утверждена методология статистической оценки креативных индустрий [6].

Трансформации в сторону потребления впечатлений, услуг включённого участия, обусловили развитие новой модели потребления и модели создания ценности продукта, которые характеризуется как экономика впечатлений, креативная экономика (КЭ).

Основоположник термина «креативная экономика» Дж. Хоукинс характеризует ее следующим образом: «творчество не ново, как и экономика, но новым является характер и степень взаимосвязи между ними и как они объединяются, чтобы создать исключительную ценность и богатство»[8], творчество становится движущим фактором создания ценности.

Консенсус определения креативной экономики в научном и бизнес сообществе до сих пор не сложился, как подчеркивает Н. В. Кузнецова обобщая подходы к содержанию термина КЭ « строится на экономической деятельности, основанной на знаниях, и взаимосвязи человеческого творчества и идей, знаний и технологий, а также на культурных ценностях.» [4]

В Концепции развития креативных индустрий[3], далее Концепция, КЭ определяется как «тип экономики, основанный на капитализации интеллектуальной собственности во всех областях человеческой деятельности - научной, научно-технической, культурной и в целом творческой деятельности. Ядром креативной экономики являются креативные (творческие) индустрии» [3]

Нет и единого унифицированного перечня отраслей, составляющих креативную экономику. В мировой практике и научном дискурсе присутствуют различные мнения по вопросу состава креативных индустрий,

Каждая страна самостоятельно формирует свой перечень видов деятельности, относимых к креативным. Однако наблюдается растущее сближение в отношении основной группы творческих индустрий и их общих взаимодействий, как отдельных стран, так и на международном уровне.

В мировой практике используется два основных возможных подхода к выделению креативных индустрий - «Аналитический подход» (по численности специалистов креативных профессий (creative occupations)) и «Виды экономической деятельности».

В конце 2023 года Росстатом был утвержден методологический подход к оценке КЭ, расчет внутренней добавленной стоимости (ВСД) ее доли в ВВП[5]. В состав креативных индустрий включен широкий перечень отраслей, эксперты отмечают и дискуссионные моменты в составе предложенного перечня креативных индустрий, например, индустрию гастрономии, где сложно разделить креативную составляющую и стандартную продукцию и услуги. Отметим, что наличие данной методики позволяет систематически измерять КЭ и разрабатывать обоснованные планы развития креативных индустрий, как на уровне регионов, так и на макроуровне, а секторальный состав КЭ будет меняться, поскольку могут возникать и новые отрасли.

Согласно оценкам Росстата доля ВДС КЭ в ВВП России в наблюдаемом периоде имеет положительную тенденцию, в 2023 году составила 3,5 % , рост по сравнению с 2017годом на 0,7пп.

В данном исследовании придерживались классификации, предложенной в Концепции [3], и на ее основе сформирована выборка креативных индустрий, представленная в таблице 1.

Информационную основу тенденций развития креативной экономики в РФ составили данные Росстата, ЦБ РФ, аналитические обзоры, экспертные оценки.

Сформированная выборка не отражает в полном объеме масштабы креативных индустрий, например, так сложно выделить креативную составляющую из общего объема в отраслях,

не вошедших в данный перечень. Во многих « классических» отраслях присутствует творческая составляющая, отдельно в статистических данных не выделяется, а также данные статистики не охватывают неформальный сектор экономики.

Таблица 1.
Состав креативных индустрий

Состав творческих (креативных) индустрий [3]	Отрасли экономики, ОКВЭД-2	
	Коды	Описание
индустрии, основанные на использовании историко-культурного наследия	R (90-92)	Деятельность творческая, в области искусства и организации развлечений, библиотек, **архивов, музеев и прочих объектов культуры**, по организации и проведению азартных игр и заключению пари, по организации и проведению лотерей
	91	Деятельность библиотек, архивов, музеев и прочих объектов культуры
	32.99.8:	Производство изделий народных художественных промыслов
	47.79.1	Торговля розничная предметами антиквариата
индустрии, основанные на искусстве	R (90-92)	**Деятельность творческая, в области искусства и организации развлечений**, библиотек, архивов, музеев и прочих объектов культуры, по организации и проведению азартных игр и заключению пари, по организации и проведению лотерей
Современные медиа и производство цифрового контента	J 58	Деятельность издательская
	74.3	Деятельность по письменному и устному переводу
	J (59-60)	Производство кинофильмов, видеофильмов и телевизионных программ, издание звукозаписей и нот; деятельность в области телевизионного и радиовещания
	59.1	Производство кинофильмов, видеофильмов и телевизионных программ
	59.2	Деятельность в области звукозаписи и издания музыкальных произведений
	J (62-63)	Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги; деятельность в области информационных технологий
	62.01	Разработка компьютерного программного обеспечения
	62.02	Деятельность консультативная и работы в области компьютерных технологий
	63.12	Деятельность web-порталов
прикладные творческие (креативные) индустрии	M 71	Деятельность в области архитектуры и инженерно-технического проектирования; технических испытаний, исследований и анализа
	71.11	Деятельность в области архитектуры
	M 73	Деятельность рекламная и исследование конъюнктуры рынка
	73.11	Деятельность рекламных агентств
	C (13-15)	Производство текстильных изделий, одежды, кожи и изделий из кожи
	13	Производство текстильных изделий
	14	Производство одежды
	15	Производство обуви
		Производство полных стеклянных изделий
	23.4	Производство прочих фарфоровых и керамических изделий
	23.7	Резка, обработка и отделка камня
	24.99	Производство статуэток, рам для фотографий, картин, зеркал и прочих декоративных изделий из недрагоценных металлов
	25.99	Производство фурнитуры из недрагоценных металлов для одежды, обуви, кожгалантереи и прочих изделий, в том числе крючков, пряжек, застежек, петелек, колечек, трубчатых и раздвоенных заклепок и др.
	32.12	Производство ювелирных изделий и аналогичных изделий
	32.13	Производство бижутерии и подобных товаров

Источник: составлено автором на основе [3,5] и ОКВЭД-2

Оценка ВДС креативных индустрий вследствие недостаточной детализации статистических данных проводилась по агрегированной выборке отраслей (рис.1).

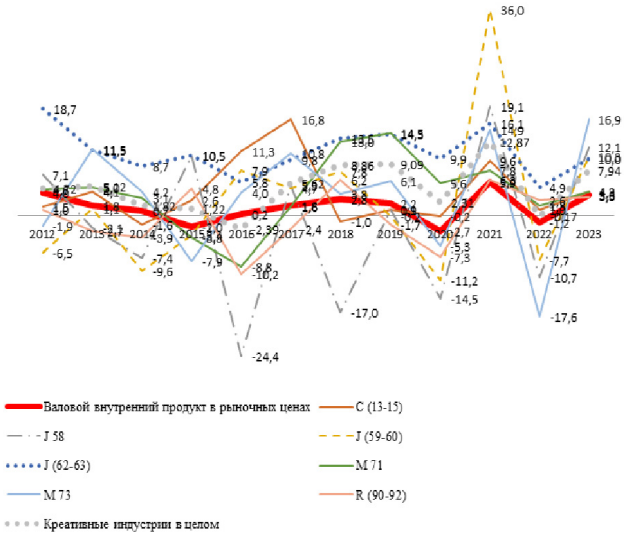


Рисунок 1 – Темпы прироста ВДС (%) по креативным индустриям за 2011-2023 гг.
Источник: составлено автором по данным Росстата URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts (дата обращения 11. 04.2024)

За 2011 - 2023 г. по темпу прироста ВСД креативных индустрий отмечаются положительные тенденции, стабильное опережение темпов прироста валового внутреннего продукта. Исключение составил 2016 г. – падение 2,39%, 2022 г. снижение 0,29%, на уровне статистической погрешности. В период пандемийных ограничений темп роста креативных индустрий сохранился на положительной отметке, восстановление этих индустрий после отмены всех ограничений деятельности было более динамичным (+12, 87% в 2021 г.), по сравнению с экономикой в целом.

Среднегодовой темп прироста ВСД креативных индустрий в анализируемом периоде составил 4,75%, при этом наибольший темп прироста отмечается в сфере IT – технологий, что является вполне очевидным, далее следуют деятельность в области архитектуры и производство текстильных изделий, одежды, кожи и изделий из кожи по 4%, отрицательный темп прироста -1,8% отмечается по издательской деятельности.

В анализируемом периоде 2011-2023гг. отмечаются структурные сдвиги в составе креативных индустрий (рис.2)

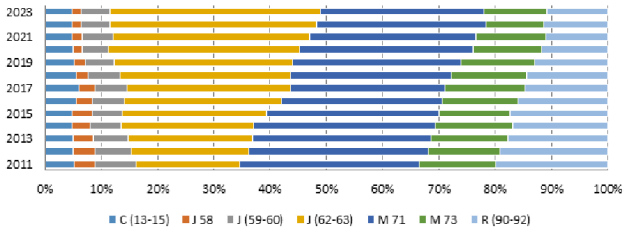


Рисунок 2 - Структура креативных индустрий, %
Источник: составлено автором по данным Росстата URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts (дата обращения 11. 04.2024)

Крупнейшая отрасль, входящая в состав креативных индустрий - разработка компьютерного программного обеспечения, ее доля в 2023 году составила 37,5 %, рост в 2 раза по сравнению с 2011г. (18%), двукратное сокращение наблюдается по издательской деятельности (J 58) и деятельности творческой, в области искусства и организации развлечений (R 90-92). Развитие цифровой экономики существенно меняет ландшафт креативных индустрий, с одной стороны являясь триггером для рождениях и развития новых рынков и индустрий в сфере массовой медиа культуры, с другой, сокращения устоявшихся традиционных творческих индустрий.

Информационную основу анализа экспортно-импортных операций креативных индустрий составили данные ЦБ РФ о внешней торговле услугами в расширенной классификации, рис. 3.

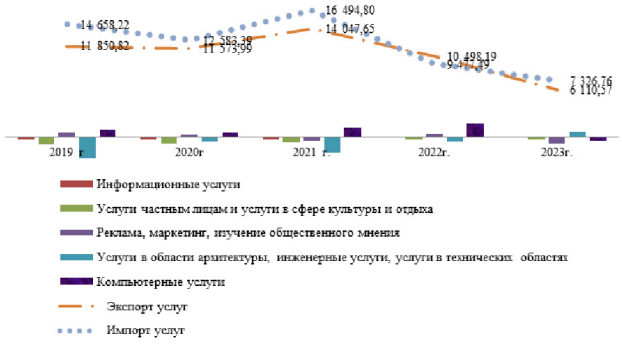


Рисунок 3 - Динамика внешней торговли креативными услугами 2019-2023г., млн. долларов США
Источник: составлено автором по данным по данным ЦБ РФ URL: https://www.cbr.ru(дата обращения 11. 04.2024)

За последние 5 лет пик внешнеторгового оборота по креативным услугам отмечается в 2021 году, в 2020 снижение, как экспорта, так и импорта, в 2021 гг. наметилось восстановление объемов внешней торговли после снятия ограничений, связанных с коронавирусной инфекцией. В 2022 г. положительная тенденция, сменилась на негативную динамику снижения внешнеторгового оборота креативными услугами, вследствие геополитических факторов, введения санкций.

На протяжении анализируемого периода сохраняется отрицательный баланс во внешней торговле креативными услугами, за исключением 2022 года, значение нетто экспортно-импортных операций достигло положительной отметки в 1020,7 млн. долл. В 2023гг нетто баланс во внешней торговли креативными услугами составил -1216, 9 млн. долл., отрицательный баланс сложился по всем видам креативных услуг, за исключением услуг в области архитектуры, инженерных услуг, услуг в технических областях +642,91 млн. долл., в 2023 году по компьютерным услугам приостановился положительный тренд внешнеторгового баланса. Такое положение указывает на снижение доли отечественных креативных услуг на мировом рынке, зависимость от внешнеторговой конъюнктуры. Потребности внутреннего рынка в креативных услугах, не покрываются за счет внутреннего предложения, о чем свидетельствует отрицательный баланс внешнеторгового оборота по креативным услугам.

Сегодня возросли трансакционные издержки, репутационные риски, усложнилось взаимодействие с международными контрагентами, но в тоже время введение ограничений явились драйвером пересмотра бизнес-моделей, появлением новых рыночных ниш, усиления интереса к локальным продуктам.

Таким образом, оценка роли креативных индустрий позволяет сделать вывод о том, что креативные индустрии развиваются, имеют значительный потенциал роста. В период экономической нестабильности креативные индустрии демонстрируют устойчивость и открывают широкие возможности для обеспечения занятости.

Литература

1. Абанкина Т.В. Креативная экономика в России: новые тренды// Журнал Новой экономической ассоциации. 2022. № 2 (54). С. 221-228. Вестник СамГУПС. 2022. № 1 (55). С. 15-29.
2. Закирченко А.Ю., Любавин Н.А. Особенности управления промышленным производством в сфере креативных индустрий// Инновации и инвестиции. 2023. № 12. С. 116-119.
3. Концепции развития творческих (креативных) индустрий и механизмов осуществления их государственной поддержки в крупных и крупнейших городских агломерациях до 2030 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2021 г. No 2613-р
4. Кузнецова Н.В. Новая парадигма современности - креативная экономика// Азиатско-тихоокеанский регион: экономика, политика, право. 2022. Т. 24. № 1. С. 15-37.
5. Ларионова А.А. Экономики впечатлений: занятость в креативных индустриях// Самоуправление. 2022. № 5 (133). С. 506-510.
6. Приказ Росстата от 21.12.2023 N 674 "Об утверждении Официальной статистической методологии расчета показателей "Валовая добавленная стоимость креативной экономики" и "Доля валовой добавленной стоимости креативной экономики в валовом внутреннем продукте Российской Федерации"
7. Старкова А.П. Креативная экономика в развитии современных индустрий и предпринимательства//Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2022. № 2 (40). С. 65-70.
8. Howkins J. The Creative Economy: How People Make Money From Ideas. Paperback. Camberwell: Penguin Global, 2002

Creative industries: role in the national economy

Larionova A.A.
Financial University under the Government of the Russian Federation

The article presents the results of a study assessing the role of the creative economy in the Russian Federation. The author clarified the use of definitions "creative economy." The composition of creative industries was determined, and on its basis the dynamics and structure of creative industries for the period 2011-2023 were studied, an analysis of the foreign trade balance for creative services was carried out. GVA assessment of creative industries due to insufficient detail of statistical data was carried out on an aggregated sample of industries. The development of creative industries is one of the state priorities. An assessment of the role of creative industries suggests that creative industries are developing and have significant growth potential. In times of economic instability, creative industries demonstrate resilience and offer ample employment opportunities.

Keywords: creative economy, creative industries, economy of impressions, export - import of creative services

References

1. Abankina T.V. Creative economy in Russia: new trends//Journal of the New Economic Association. 2022. № 2 (54). S. 221-228. Vestnik SamGUPS. 2022. № 1 (55). S. 15-29.
2. Zakirchenko A.Yu., Lyubavin N.A. Features of industrial production management in the field of creative industries//Innovation and investment. 2023. № 12. S. 116-119.
3. Concepts for the development of creative (creative) industries and mechanisms for the implementation of their state support in large and largest urban agglomerations until 2030. Order of the Government of the Russian Federation No. 2613-r dated September 20, 2021
4. Kuznetsova N.V. New paradigm of modernity - creative economy//Asia-Pacific region: economy, politics, law. 2022. VOL. 24. № 1. S. 15-37.
5. Larionova A.A. Economy of impressions: employment in creative industries // Self-government. 2022. No. 5 (133). pp. 506-510.
6. Order of the Federal State Statistics Service of 21.12.2023 No. 674 "On Approval of the Official Statistical Methodology for Calculating the Indicators" Gross Value Added to the Creative Economy "and" Share of Gross Value Added to the Creative Economy in the Gross Domestic Product of the Russian Federation "
7. Starkova A.P. Creative economy in the development of modern industries and entrepreneurship//Bulletin of USTU. Science, education, economics. Series: Economics. 2022. № 2 (40). S. 65-70.
8. Howkins J. The Creative Economy: How People Make Money From Ideas. Paperback. Camberwell: Penguin Global, 2002

Тренды в развитии водородной энергетики: проблемы и перспективы внедрения

Мотулевич Андрей Владиславович
кандидат технических наук, доцент, Московский энергетический институт (НИУ МЭИ), Sv309@list.ru

В статье исследована проблема использования «водородной энергетики» в России и мире, а также перспективные направления их внедрения.
Цель написания статьи: определить проблемы развития водородной энергетики в России и перспективы их решения.
Методы исследования: статья носит междисциплинарный характер и основана на интеграции методологий производственного, технико-экономического, статистического анализа. Основные методы исследования, использованные при написании статьи: контентный анализ, динамический и структурный анализ, статистический математический анализ, научный синтез.
Результаты: аналитические исследования показали, что водородная энергетика активно развивается, разрабатываются новые технологии по производству водорода и использованию в энергетике. В Российской Федерации разработана стратегия по развитию водородной энергетики, что доказывает перспективность данных технологий в стране.
Выводы: В связи с растущими экологическими проблемами многие страны стремятся перейти на зеленую экономику и уменьшить свой углеродный след. Одним из альтернативных вариантов является водородная энергетика, которая начинает активно развиваться и использоваться в России и в мире. В ближайшие годы можно ожидать увеличения инвестиций в водородные технологии и создания новых чистых продуктов в этой сфере.
Ключевые слова: энергетика, «зелёный» переход, водородные технологии, экономика, энергетические технологии, российский ТЭК, диверсификация, экологизация

Введение

Водород является одним из альтернативных энергоносителей, выполняющих роль инструмента по сокращению выбросов парниковых газов в атмосферу, и активно используется в промышленности и транспортном секторе мира. Роль этого источника энергетики постоянно возрастает. Это связано с переходом стран на альтернативные источники энергии, а также потребности в сбалансированности энергосистемы, выстраиваемой на возобновляемых источниках энергии. Однако надёжность энергосистемы должна сопровождаться энергобезопасностью и энергонезависимостью. Не каждый альтернативный источник энергии может обеспечивает данные факторы. А именно, водород находится в центре энергетической повестки, поскольку его роль в энергобалансе составляет уже более 18-20% в мире [1]. По мнению большинства экспертов, в недалёком будущем экологически чистое производство и транспортировка может быть достигнуты именно посредством использования водородной энергетики [2]. Поэтому в настоящее время разрабатывается огромное количество пилотных проектов в мире по масштабному производству водорода посредством электролиза воды, паровой конверсии метана, пиролиза и газификации угля. При этом если на переработку угля приходится 18% водорода, то методы воспроизводства, основанные на топливе, приводят к образованию огромного количества выбросов. И если электрификация транспорта может снизить выбросы в атмосферу, то авиацию и грузовые перевозки на дальние расстояния сложно перевести на использование электроэнергии в чистом виде.

Поэтому именно «зелёный водород» может удовлетворить данные потребности. Кроме того, запасы водорода практически без ограничений встречаются повсюду, где он производится. Водород может производить большое количество избыточной энергии, возобновляем и является энергоэффективным. Однако водородная энергетика имеет ряд недостатков, которые связаны со сложностью его хранения, транспортировки и производства. При этом низкие объемы выбросов вредных веществ в атмосферу в сравнении с традиционными энергоносителями значительно повышают преимущества этого вида энергетики. Кроме того, высокая энергоэффективность делает его крайне привлекательным источником энергии. В то же время водород является достаточно опасным видом топлива, поскольку взрывоопасен при нагреве, а при большом количестве воды предъявляются высокие требования к его хранению и стоимости. Поэтому на сегодняшний день стоимость энергии, полученной при использовании водорода довольно высока. Однако на это влияет недостаточная развитость рынка энергетики, количество специалистов, работающих в области водородных разработок [3].

В России разработкой водородной энергетики занимается «Росатом» [4], который в настоящее время реализует огромное количество проектов в рамках сотрудничества с другими странами. Компания НОВАТЭК также реализует контракты по использованию водорода совместно с иностранными компаниями. Таким образом в настоящее время существуют перспективы развития водорода в Российской Федерации, поскольку это экспортный продукт, источник энергоснабжения для ряда изолированных территорий, а также чистый источник энергии, накопитель энергии и фактор развития международных проектов с участием России.

Материалы и методы.

Водород потребляется в России в качестве источника энергии, при этом характер рынка заключается в том, что крупнейшие производители данной продукции являются одновременно и её

потребителями. Так, 90 % получаемого в России водорода приходится на потребление внутри предприятий. Его использование в большинстве случаев интегрируется в цепочки с конечной продукцией, что обусловлено дороговизной транспортировки. Однако именно водород является оптимальным решением в снижении выбросов в экономику. В этой связи Правительством РФ разрабатываются мероприятия по поддержке и развитию отрасли. В 2023-м году была разработана «Дорожная карта по развитию высокотехнологического направления водородной энергетики до 2030 г.» [5], согласно которой промышленность должна вырабатывать 200000 т водорода в год и до 12 млн. т в 2035 г. При этом поддерживаются пилотные проекты по производству водорода, стимулируются разработки на внутреннем рынке. Основным разработчиком проектов по развитию водородной энергетики в России является корпорация ГК «Росатом».

На рынках, где присутствует корпорация, используются новейшие цифровые системы, которые позволяют управлять бизнес-процессами «Росатому» с минимальным экологическим вредом. Именно экология стоит в основе всех информационных систем корпорации, в соответствии с чем любая разработка и проект соотносятся с экологической безопасностью корпорации [6].

Тенденция усиливается, исходя из амбициозных планов Госкорпорации «Росатом». Водородная энергетика делает Россию одной из стран с самым низким углеродным следом в мире, что, безусловно, отражается на показателях устойчивости экономики страны [7]. При этом Госкорпорация «Росатом» доказывает, что водородная энергетика может быть «зеленой», повышая не только уровень своей безопасности, но и являясь возобновляемым источником.

Стоит подчеркнуть, что в последние годы научный блок «Росатом» ведет активные разработки по повышению степени экологичности вырабатываемой водородной энергии. Результаты таких работ видны в проектах, которые реализует корпорация, а также в повышении активности использования водорода в других отраслях. Примером является проект водородно-водяного реактора со спектральным регулированием ВВЭР-С [8]. Его внедрение ВВЭР-С позволяет существенно снизить расход природного урана, а значит и ощутимо уменьшить выбросы твердых и жидких радиоактивных отходов в атмосферу. Сравнительный анализ используемых технологий и новой при работе АЭС приведен на рисунке 1 (данные разработчика).

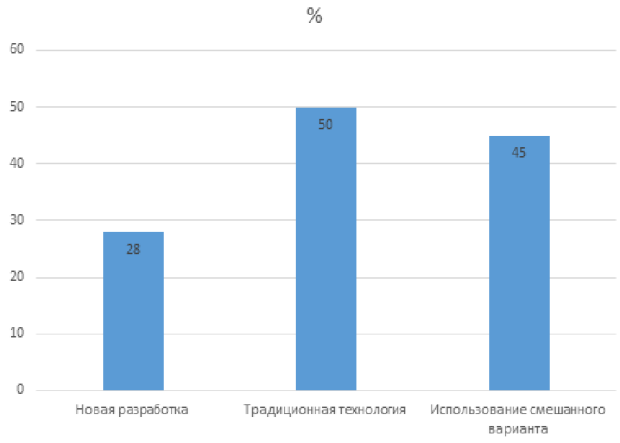


Рисунок 1 – Сравнение экономии природного урана при использовании разных технологий в работе водородно-водяного реактора АЭС, %
Источник: Асмолов В.Г. Развитие современных технологий атомной энергетики с тепловыми реакторами.- Москва. – 2018 г.// https://www.eriras.ru/files/3_asmolov_-prezentatsiya

Данная технология позволяет снизить выбросы урана до 28% против 45% при используемых вариантах работы АЭС. Это также доказывает значимость водородной энергетики и необходимость ее проработки и поддержки правительством.

Одно из важнейших условий успешного развития и внедрения сквозных технологий в продвижении водородных технологий — развитие сети лабораторий, формируемых с привлечением партнеров.

В 2021 году Госкорпорация «Росатом» реализовала совместные проекты с научными организациями и образовательными заведениями. Так, с Российским квантовым центром заключено соглашение о создании первой в стране лаборатории по исследованию и разработке методов машинного обучения и искусственного интеллекта на квантовых компьютерах, специализирующейся на применении этих технологий в атомной отрасли [9, 10].

Продвижение водородной энергетики при усилении ее безопасного использования является актуальным в мире и будет способствовать устойчивому развитию экономики с обеспечением экологической безопасности. Поэтому Правительство РФ включило в Программу «Экология» поддержку проектов, связанных с водородной энергетикой, посредством частичного или полного финансирования их разработчиков.

Основные эффекты будут проявляться в улучшении здоровья населения, снижении загрязнения почв, вод и др. природных объектов, что в целом положительно влияет и на климатическую обстановку в мире. К тому же масштабирование подобных проектов позволит увеличить число новых рабочих мест в регионах и снизить миграцию. Именно сложная экологическая обстановка в стране влечет за собой недостаточную продолжительность жизни, снижение рождаемости и негативно сказывается на приросте ВВП страны, а значит и экологической безопасности страны в целом.

Несмотря на то, что в ряде случаев Концепция устойчивого развития в мире признается несостоятельной, а некоторые политики считают ее идеологической диверсией, водородные технологии имеют огромные преимущества, исходя из прагматических соображений России и Китая.

Данные преимущества состоят не только в улучшении экологической ситуации в плане выброса парниковых газов, но и имеют место другие мотивирующие факторы.

В первую очередь данные технологии несут значительные экономические выгоды. Например, гидро- и атомные электростанции позволяют получать энергию значительно дешевле, чем традиционные ТЭС. Так, себестоимость одного киловатта электроэнергии, выработанной на ТЭС, работающих на угле, мазуте или газе, в среднем составляет – 0,97 руб./кВт.ч. А себестоимость генерации ГЭС – 0,15 руб./кВт.час. Атомные электростанции разрабатывают энергию по себестоимости 0,6 руб./кВт.час. При этом себестоимость энергии, выработанной на альтернативных источниках (ветряные и солнечные станции) значительно вышеуказанных источников энергии. На рисунке 2 приведена информация по стоимости одного кВт./час в РФ на разных типах электростанций. Данные приведены по состоянию на 01.01.2023 г.

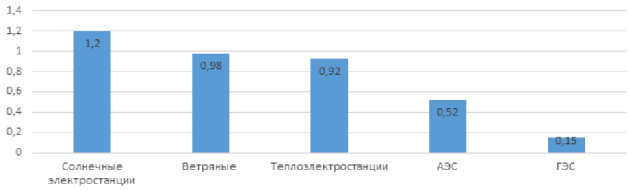


Рисунок 2 - Стоимость одного кВ./час в РФ на разных типах электростанций по состоянию на 01.01.2023 г.
Источник: Энергетическая система России: прогноз на 2023-2028 годы// https://www.elec.ru/news/2022/10/24/v-2023-godu-uvelichitsya-stoimost-elektroenergii-d.html

Рисунок 2 доказывает, что альтернативные источники энергии приносят значительную экономию на электроэнергию, если это АЭС и ГЭС.

Следующим мотивирующим фактором является возможность возобновляемости энергии, производимой при помощи водорода. Однако возобновляемость энергии свойственна только гидро-, солнечным и ветряным источникам, которые распределены по территории планеты равномерно, что определяет их большую доступность.

Кроме энергии, многократное сокращение выбросов смога в атмосферу городов («озеленение» технологий работы с углем) может снизить заболеваемость населения и число невыходов на работу. Так, по данным ВОЗ, 56,5% заболеваний в мире среди взрослого населения связано с экологией [11]. А значит, очищение воздуха на каждые 5%, позволит снизить количество заалевших до 5% людей. В этом случае мир получит значительную экономию на выплате компенсаций и больничных людям, сокращении расходов на подбор и обучение персонала.

Обсуждение результатов.

Проведение исследования показало, что многие государства мира страны, включая Российскую Федерацию, стремятся к зелёной энергетике в рамках чего развивают технологии на природном водороде. При этом существует множество вариантов развития водородной энергетики, внедряются новые технологии, используемые в разных отраслях. Так, согласно «Стратегии зелёной энергетики Евросоюза», страны должны перейти на водородную энергетику к 2040 году по оптимистичному варианту на 82%. Вариант развития объемов рынка, который прогнозирует Евросоюз приведен на рисунке 3.

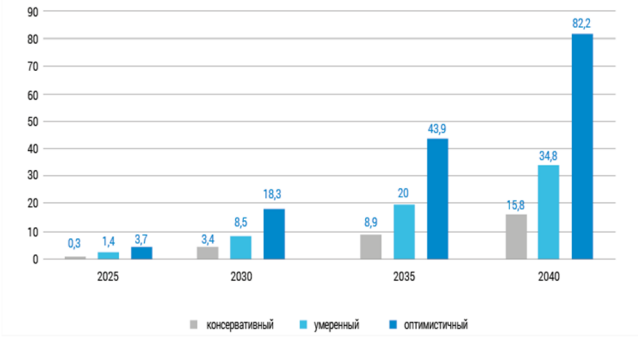


Рисунок 3 - Три варианта прогноза развития объемов европейского рынка водородного топлива
Источник: Delovoy Profil по данным Центра EnergyNet

Видно, что консервативное и оптимистичное значения существенно различаются между собой, что связано с наличием множества сложностей в реализации водородной энергетики. Кроме того, сложности взаимодействия между учёными разных стран в рамках политического обозрения также сократили темпы развития новых технологий, включая водородную энергетику. В этой связи видится более оправданным консервативный вариант использования водородной энергетики в мире к 2040-й г.

Осложняет внедрение водородной энергетики на данный момент себестоимость альтернативных источников энергии, которые, кроме того, могут быть использованы далеко не во всех отраслях транспорта. Тем не менее, потенциал производства водорода имеется у большинства стран, что наглядно просматривается из рис.4.

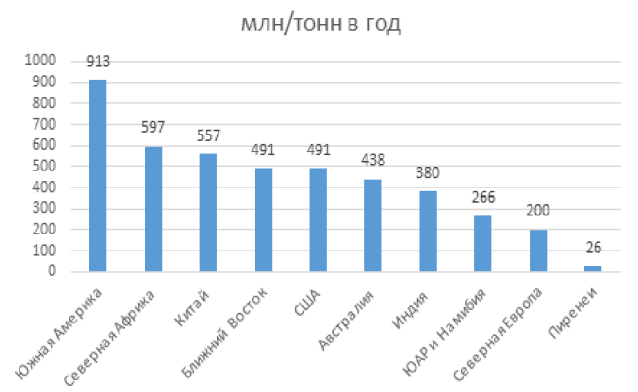


Рисунок 4 – Потенциал производства водорода к 2050 году в мире, млн./тонн в год
Источник: Delovoy Profil по данным Центра EnergyNet

Наибольший потенциал производства водорода имеется у Южной Америки. Он оценивается к 2050 г. в 913 млн.т , что видно из рисунка 4. Китай стоит на третьем месте, Россия находится между ними, однако в данном рейтинге Российской Федерации нет, поскольку он составлен по данным центра американских исследований. Тем не менее, фактически все страны мира имеют возможности развития водородной энергетики, что повышает его потенциал и перспективы, а также усиливает необходимость развития трендов, направленных на внедрение этих водородных технологий.

В Российской Федерации водородная энергетика внедряется на территории пяти кластеров, описание которых приведено на рисунке 5.

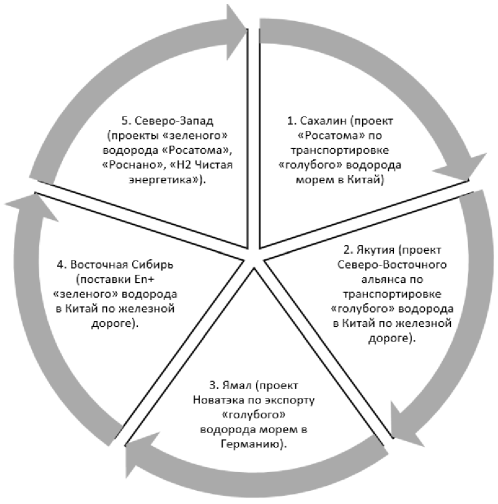


Рисунок 5 – Кластеры развития водородной энергетики в РФ
Источник: Водородная энергетика 2023: тренды и перспективы рынка чистой энергетики// https://delprof.ru/press-center/open-analytics/vodorodnaya-energetika-2023-trendy-i-perspektivy-rynka-chistoy-energetik

Энергетическая стратегия, разработанная в РФ, поставила задачу по вхождению России в число мировых лидеров экспорта водорода, установив грандиозные цели по производству нового вида энергоносителей. При этом конкурентными преимуществами Российской Федерации является географическая близость к рынкам сбыта водорода, а также наличие больших запасов ресурсов, из которых возможно производить водород (газ, вода).

К тому же Россия имеет значительный резерв генерирующих мощностей в энергетической сфере и огромный потенциал в развитии зелёной энергетике [13]. К 2030 г. Россия может выпускать 3,5 млн. т водородного топлива. Эта цель поддерживается правительством Российской Федерации, в результате чего уже реализуются водородные полигоны на Ямале и Сахалине. На этих территориях открываются производства и проекты для хранения доставки и использования водорода, как наиболее перспективного энергоносителя.

Для понимания возможности эффективности использовать водородные технологии в массовом обеспечении транспорта российскими учёными был проведён эксперимент, в ходе которого были проанализированы расходы на электроэнергию обычных автобусов, работающих на дизельном топливе, электробусов и, так называемых, «водоробусов» [14]. При этом предполагалось, что имеет место действующая инфраструктура по заправке водородом транспорта и его распространённость в стране.

Показатели, которые были получены, приведены в таблице 1.

Анализ показал, что стоимость обслуживания транспорта, работающего на водороде дороже, чем на дизельном топливе и электроэнергии. Это связано с тем, что в настоящее время водород производится в малых объемах, а также не сформирована инфраструктура по его хранению и транспортировке. Это

значительно удорожает технологии и делает невыгодным массовый перевод транспорта на его использование. В то же время многие страны уже переводят транспорт на использование водородных двигателей, поскольку они не только выделяют воду вместо газов, снижая загазованность атмосферы, но и значительно сокращают расходы на обслуживание двигателя. Расход на запчасти электромобилей гораздо выше, чем на обслуживании водородных двигателей. Это доказывает, что использование «зелёного водорода» является перспективным и при развитии объемов производства и технологии, в целом, оно может стать массовым в стране и в мире.

Таблица 1

Расходы на работу транспорта на разных видах топлива

Показатель	Дизельное топливо	Электроэнергия	Водород
Предполагаемые затраты (без учета утилизации), млн.руб.	15	13	20
Себестоимость энергии, руб./сутки	1500	800	3600

Источник: Водород: энергия «чистого» будущего// https://energypolicy.ru/vodorod-energiya-chistogo-budushhego/business/2021/13/15/?ysclid=luycoff7fm260524120

Тем не менее, полностью заменить традиционные источники энергии вряд ли реально, поскольку крупные транспортные средства не смогут заменить работу обычных энергоносителей на водородные. Развитие технологий возможно только при расширении действующей инфраструктуры заправочных станций, а также выходу на новые рынки сбыта и экспорта. Однако необходимо обращать внимание на развитие технологий, связанных с производством водорода и сокращения его себестоимости.

Заключение

Проведенный в статье анализ использования «водородных технологий» позволил сделать вывод, что данные технологии обладают широкими перспективами. Они активно внедряются в мире, являются экологичными, и при развитии технологий в будущем могут стать заменой традиционным источникам энергии. Однако в настоящее время их внедрение осложняется рядом факторов, основным из которых является сложность транспортировки, хранения, а также перемещения водорода.

Кроме того, отсутствует инфраструктура по заправкам водородным топливом легковых видов транспорта. Отсутствуют технологии, которые позволят перевести крупные транспортные средства на водородную энергетику. К тому же, существует множество спорных позиций по безопасности водорода в отношении его взрывоопасности, что вызывает массу проблем и сложностей в реализации инвестиционных проектов, связанных с ним. В то же время существуют перспективы внедрения водородной энергетики в мире и в Российской Федерации, в частности. Поскольку Россия обладает ресурсами для его производства, а также имеет географически выгодное расположение, что позволяет стране реализовывать проекты по производству водородной энергии. Кроме того, в России крупные компании разрабатывают водородные технологии, в результате чего выстраиваются водородные классы, использующие водород.

Перспективным видится продажа водорода на экспорт Российской Федерации, а также дальнейшее развитие технологий по снижению его взрывоопасности, расширению инфраструктуры, обеспечивающей работу транспорта на этом виде топлива.

Литература

1. Вечкинзова Е. А., Стеблякова Л. П., Сумарокова Е. В. Обзор мировых и российских тенденций развития водородной энергетики // Управление. 2022. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-mirovyh-i-rossiyskih-tendentsiy-razvitiya-vodorodnoy-energetiki (дата обращения: 13.04.2024).
2. Веселов Ф., Соляник А. (2022) Экономика производства водорода с учетом экспорта и российского рынка // Энергетическая политика: общественно-деловой научный журнал. № 4(170). С. 58–67. https://doi.org/10.21122/10.46920/ 2409-5516_2022_4170_58
3. Литвиненко В.С., Цветков П.С., Двойников М.В., Буслаев Г.В. (2020). Барьеры реализации водородных инициатив в контексте устойчивого развития глобальной энергетики // Записки Горного института. № 244, С. 428–438. https://doi.org/10.31897/pmi.2020
4. Мамедов О.М. (2021). Стратегии развития водородной энергетики. Мировые достижения и планы России // Энергосбережение. № 3, С. 54.
5. Мастепанов А. (2020). Водородная энергетика России: состояние и перспективы // Энергетическая политика. №12 (154). С. 54–65
6. Министерство энергетики Российской Федерации. План мероприятий «Развитие водородной энергетики в России до 2024 года». Утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 12 октября 2020 г. Режим доступа: https://minenergo.gov.ru/node/19194 (дата обращения: 20.03.2024)
7. Минаков А. В. Системные проблемы управления бюджетно-налоговой системой при обеспечении экономической безопасности страны // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2011. Т. 7, № 12(105). С. 61-65
8. Асмолов В.Г. Развитие современных технологий атомной энергетики с тепловыми реакторами. – Москва. – 2018 г.// https://www.eriras.ru/files/3_asmolov_-prezentatsiya
9. Инфраструктурный центр EnergyNet. Перспективы России на глобальном рынке водородного топлива. Экспертно-аналитический отчет. Режим доступа: https://www.eprussia.ru/upload/iblock/ede/ede3 34adeb4c282549a71d6fec727d64.pdf (дата обращения: 20.03.2024)
10. Зотов В.Б., Пышкина А.В. Управление экологическим оздоровлением окружающей среды на уровне района // Муниципальная академия. 2023. № 1. С. 108-114
11. Салтыкова М.М., Бобровницкий И.П., Федичкина Т.П., Балакаева А.В., Яковлев М.Ю. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на структуру смертности населения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. – № 6. – С. 96-100
12. Совместный проект Национального нефтегазового форума и выставки «Нефтегаз». Водородная энергетика: точки роста. Дайджест. № 20. Режим доступа: http://oilandgasforum.ru/data/files/20_web.pdf (дата обращения: 20.03.2024).
13. Развитие экономического и промышленного потенциала российского государства в условиях технологической блокады и санкций Запада: советский опыт и современные решения / С. В. Чуев, В. Я. Афанасьев, С. Ю. Белоконев [и др.]. – Москва : Государственный университет управления, 2023. – 258 с.
14. Энергетическая система России: прогноз на 2023-2028 годы// https://www.elec.ru/news/2022/10/24/v-2023-godu-uvelichitsya-stoimost-elektroenergii-d.html
15. Водородная энергетика 2023: тренды и перспективы рынка чистой энергетики// https://delprof.ru/press-center/open-analytics/vodorodnaya-energetika-2023-trendy-i-perspektivy-rynka-chistoy-energetik

Trends in the development of hydrogen energy: problems and prospects for implementation

Motulevich A.V.

Moscow Energy Institute (NRU MPEI)

The article examines the problem of using “hydrogen energy” in Russia and the world, as well as promising directions for their implementation.

The purpose of writing this article is to identify the problems of hydrogen energy development in Russia and the prospects for solving them.

Research methods: the article is interdisciplinary in nature and is based on the integration of methodologies of production, technical and economic, and statistical analysis. The main research methods used in writing the article: content analysis, dynamic and structural analysis, statistical mathematical analysis, scientific synthesis.

Results: analytical studies have shown that hydrogen energy is actively developing, new technologies for hydrogen production and use in the energy sector are being developed. The Russian Federation has developed a strategy for the development of hydrogen energy, which proves the promise of these technologies in the country.
Conclusions: Due to growing environmental problems, many countries are looking to transition to a green economy and reduce their carbon footprint. One of the alternative options is hydrogen energy, which is beginning to actively develop and be used in Russia and in the world. In the coming years, we can expect increased investment in hydrogen technology and the creation of new clean products in this area.
Keywords: energy, green transition, hydrogen technologies, economics, energy technologies, Russian fuel and energy complex, diversification, greening

References

1. Vechkinzova E. A., Steblyakova L. P., Sumarokova E. V. Review of world and Russian trends in the development of hydrogen energy // Management. 2022. No. 4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-mirovyh-i-rossiyskih-tendentsiy-razvitiya-vodorodnoy-energetiki (date of access: 04/13/2024).
2. Veselov F., Solyanik A. (2022) Economics of hydrogen production taking into account exports and the Russian market // Energy policy: social and business scientific journal. No. 4(170). pp. 58–67. https://doi.org/10.21122/10.46920/ 2409-5516_2022_4170_58
3. Litvinenko V.S., Tsvetkov P.S., Dvoinikov M.V., Buslaev G.V. (2020). Barriers to the implementation of hydrogen initiatives in the context of sustainable development of global energy // Notes of the Mining Institute. No. 244, pp. 428–438. https://doi.org/10.31897/pmi.2020
4. Mamedov O.M. (2021). Strategies for the development of hydrogen energy. World achievements and plans of Russia // Energy saving. No. 3, p. 54.
5. Mastepanov A. (2020). Hydrogen energy in Russia: state and prospects // Energy Policy. No. 12 (154). pp. 54–65
6. Ministry of Energy of the Russian Federation. Action plan “Development of hydrogen energy in Russia until 2024.” Approved by decree of the Government of the Russian Federation of October 12, 2020. Access mode: https://minenergo.gov.ru/node/19194 (date of access: 03/20/2024)
7. Minakov A.V. Systemic problems of managing the budgetary tax system while ensuring the economic security of the country // National interests: priorities and security. 2011. T. 7, No. 12(105). pp. 61-65
8. Asmolov V.G. Development of modern nuclear energy technologies with thermal reactors. - Moscow. – 2018// https://www.eriras.ru/files/3_asmolov_-prezentatsiya
9. EnergyNet Infrastructure Center. Prospects for Russia in the global hydrogen fuel market. Expert analytical report. Access mode: https://www.eprussia.ru/upload/iblock/ede/ede3 34adeb4c282549a71d6fec727d64.pdf (access date: 03.20.2024)
10. Zotov V.B., Pyshkina A.V. Management of environmental improvement of the environment at the district level // Municipal Academy. 2023. No. 1. P. 108-114
11. Saltykova M.M., Bobrovnitsky I.P., Fedichkina T.P., Balakaeva A.V., Yakovlev M.Yu. The influence of atmospheric air pollution on the structure of population mortality // International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2019. – No. 6. – P. 96-100
12. Joint project of the National Oil and Gas Forum and the Oil and Gas exhibition. Hydrogen energy: growth points. Digest. No. 20. Access mode: http://oilandgasforum.ru/data/files/20_web.pdf (access date: 03.20.2024).
13. Development of the economic and industrial potential of the Russian state under the conditions of the technological blockade and sanctions of the West: Soviet experience and modern solutions / S. V. Chuev, V. Ya. Afanasyev, S. Yu. Belokonev [and others]. – Moscow: State University of Management, 2023. – 258 p.
14. Energy system of Russia: forecast for 2023-2028 // https://www.elec.ru/news/2022/10/24/v-2023-godu-uvelichitsya-stoimost-elektroenergii-d.html
15. Hydrogen energy 2023: trends and prospects of the clean energy market // https://delprof.ru/press-center/open-analytics/vodorodnaya-energetika-2023-trendy-i-perspektivy-rynka-chistoy-energetik

Анализ эффективности инвестиций в инфраструктуру туристических кластеров России

Орлов Александр Константинович
кандидат экономических наук, доцент кафедры организации строительства и управления недвижимостью НИУ МГСУ, orlovak@mgsu.ru

Малькова Анна Сергеевна
студент, НИУ МГСУ, malkova_as@bk.ru

Кирпичникова Варвара Алексеевна
студент, НИУ МГСУ, varya.kirpichnikova@list.ru

Развитие туристической инфраструктуры является ключевым фактором экономического роста страны. В последние годы правительство России и частные инвесторы значительно увеличили вложения в создание и развитие туристических кластеров как механизма привлечения внутренних и иностранных туристов. В статье проведен анализ текущего состояния и выявление проблематики эффективности инвестиций в туристическую инфраструктуру России. Особое внимание уделяется не только оценке вложений и их воздействию на развитие туристических кластеров, но и разработке методических подходов к оценке эффективности, которые могли бы учитывать уникальные особенности российского туристического сектора. Актуальность анализа эффективности инвестиций в туристические кластеры в России обусловлена тем, что во многих регионах России недостаточно развита инфраструктура, преобладает низкий уровень качества услуг и слабой маркетинговой активности. В условиях ограниченных бюджетных и частных ресурсов, оптимизация инвестиций в туристическую сферу требует точной оценки их влияния на экономическое развитие и социальную сферу регионов.

Ключевые слова: туризм, строительство, внутренний туризм, туристические кластеры, регионы России, инвестиции.

Введение. Эффективное использование инвестиций не только способствует улучшению качества и доступности туристических услуг, но и обеспечивает устойчивое развитие туристических регионов, укрепляет их экономическое положение. Тем не менее, вопросы эффективности этих инвестиций остаются открытыми и требуют детального исследования, учитывая специфику российской экономики и географии. Международный и внутренний туристический рынки динамически меняются, поэтому для развития туристической инфраструктуры необходимо применение инновационных подходов, возможность своевременно реагировать на новшества сферы туризма для удовлетворения возрастающих и изменяющихся потребностей туристов. Необходимо отметить, что туристическая отрасль обладает возможностью для решения задач, определённых в соответствии с национальными целями развития Российской Федерации [1, 2]. Таким образом, объем капиталообразующих инвестиций в туристическую инфраструктуру является одним из компонентов устойчивого развития данной отрасли, а исследование эффективности инвестиций в туристическую инфраструктуру становится крайне важным для разработки стратегических подходов к управлению туристическими активами [3]. Научная новизна исследования обоснована применением комплексного подхода к рассмотрению широкого спектра факторов, включая экономические, социальные, политические и природно-климатические условия, что позволяет выявить наиболее значимые из них и разработать рекомендации для повышения эффективности инвестирования. Исследование выявляет не только прямые, но и косвенные эффекты инвестиционной деятельности, включая влияние на уровень занятости, доходы населения и качество жизни, что представляет собой новаторский вклад в понимание комплексного воздействия туризма на региональное развитие.

Проанализировано, что в инвестиционной деятельности ключевой задачей инвестора является достижение желаемого уровня «риск-дохода» при составлении определенного инвестиционного проекта [4]. Основным условием успешного и стабильного развития инвестиционного проекта является эффективное управление инвестициями на ранних стадиях реализации проекта [5]. В настоящее время в силу осложненной внешней политики основным фактором устойчивого развития государства является развитие внутреннего как крупного, так и небольшого бизнеса, что способствует повышению целостности и надежности государства [6]. В развитие туристической сферы РФ необходимо осваивать малоиспользуемые районы и привлекать иностранных граждан для повышения социально-экономического уровня регионов нашей страны и увеличения доли туристической отрасли в ВВП страны [7]. Ключевым направлением развития туризма РФ является ориентированность на строительство и капитальный ремонт объектов гостинично-туристической недвижимости [8]. Воспроизводство объектов туристической инфраструктуры связано с поиском подходов обеспечения баланса интересов в экономическом, социальном и экологическом развитии туристских территорий, а именно включает в себя: воспроизводство природных ресурсов, воспроизводство историко-культурных ресурсов, воспроизводство продовольственных ресурсов, воспроизводство социально-бытовых услуг, воспроизводство материально-технической базы туризма, воспроизводство трудовых (кадровых) ресурсов, воспроизводство кредитно-денежных ресурсов, воспроизводство информационных ресурсов, воспроизводство технологических ресурсов [9,10]. Алгоритм реализации инфраструктурного потенциала строительства и обновления объектов гостинично-туристической недвижимости (ОГТН) состоит из шести шагов и начинается с анализ исходных

данных о дефиците мест размещения в региональном туристическом кластере, а заканчивается планированием мероприятий по дальнейшему развитию туристических кластеров в аспекте строительства новых и обновления существующих ОГТН с учетом перспективных планов развития туристических регионов страны [11].

Цель исследования - проанализировать эффективность инвестиций в инфраструктуру туристических кластеров в России и определить их влияние на социально-экономическое развитие регионов и устойчивость туристической отрасли.

Для достижения этой цели необходимо решить ряд задач:

- оценить существующую методологию анализа эффективности инвестиций в туристическую инфраструктуру,
- проанализировать данные о текущем состоянии и динамике развития туристических кластеров в России,
- провести оценку эффективности инвестиций в туристические кластеры,
- выделить факторы, влияющие на эффективность инвестиций в туристическую инфраструктуру.

Достижение поставленных задач способствует формированию обоснованных стратегических решений для устойчивого развития туристической отрасли на региональном и национальном уровнях.

Методы исследования

Авторы провели анализ данных с использованием метода сбора статистических данных SPSS и Excel для вычисления основных показателей эффективности инвестиций и их корреляции с социально-экономическими показателями развития регионов. В статье также был применен метод экспертного опроса, участниками которого стали представителями в области туризма и бизнеса.

На основе изученной литературы и с учетом специфики российского туристического сектора была разработана комплексная методика оценки эффективности инвестиций.

Методика включает следующие ключевые элементы:

- Экономические показатели: внутренняя норма доходности (IRR), чистая приведенная стоимость (NPV), период окупаемости (PP), индекс рентабельности инвестиций (PI);
- Социальные показатели: создание новых рабочих мест, улучшение качества жизни местного населения, воздействие на развитие смежных отраслей экономики;
- Экологические показатели: оценка воздействия на окружающую среду и экологическую устойчивость региона.

Проведен анализ основных экономических показателей и представлена их методика расчета:

Внутренняя норма доходности (IRR) рассчитывается следующим образом:

$$IRR = d_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} \times (d_2 - d_1), \quad (1)$$

где d_1 – норма дисконта, при которой *NVP* положительна;

NPV_1 – величина положительной *NVP*;

d_2 – норма дисконта, при которой *NVP* отрицательна;

NPV_2 – величина отрицательной *NVP*.

Чистая приведенная стоимость (NPV) определяется по формуле:

$$NVP = \sum_{t-1}^{T} CF_1 \cdot \frac{1}{(1+i)^t} - I_0, \quad (2)$$

где NVP – чистая приведенная стоимость;

CF_1 – денежный поток в t-й период;

i - ставка дисконтирования;

I_0 – начальные инвестиции;

T – горизонт расчета (срок жизни проекта).

Результаты. Проведен анализ туристической отрасли в России и выявлено,

что за последние 10 лет туроператоры активно вкладывают свои ресурсы в развитие отечественных туристических кластеров и особых экономических зон, специализированных на туризме. При этом они используют как собственные, так и заемные средства для достижения этой цели. Для оценки развития туристической отрасли в экономике РФ разработана диаграмма, отражающая динамику инвестиций в туристическую инфраструктуру. Диаграмма представлена на рис. 1., где исходные данные представлены объемом инвестиций по годам в миллиардах рублей.

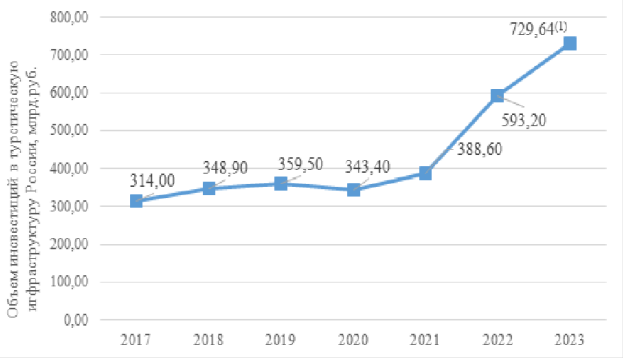


***Рис. 1.** Диаграмма динамики инвестиций в туристическую инфраструктуру России за последние период 2017-2018 г. [13,14].*

1) Данные за 2023 год приведены за 1-й и 2-й квартал.

Для обеспечения глубокого понимания влияния инвестиций в туристическую инфраструктуру на социальную и экологическую сферы, предложенная методика оценки включает следующие конкретные показатели:

Социальные показатели:

1. Создание рабочих мест (CRM):

$CRM = N_{post} - N_{pre}$, (3)

где N_{post} — количество рабочих мест после реализации проекта,

N_{pre} — количество рабочих мест до начала проекта.

2. Улучшение качества жизни (UQL) - качественный показатель,

оцениваемый на основе опросов населения до и после реализации проекта с использованием шкалы от 1 до 5, где 5 означает значительное улучшение качества жизни.

3. Доступность туристических и социальных услуг (DTS): Оценка изменения

в доступности туристических и социальных услуг (образование, здравоохранение, культура) для местного населения и туристов.

Экологические показатели:

1. Изменение уровня загрязнения (ILP). Загрязнение может включать показатели качества воздуха, воды, уровни шума и определяется по формуле 4:

$ILP = P_{post} - P_{pre}$, (4)

где P_{post} — уровень загрязнения после реализации проекта,

P_{pre} — уровень загрязнения до начала проекта.

2. Управление отходами (WM). Показатель оценки эффективности систем управления отходами в туристических зонах, включая процент переработанных отходов и сокращение общего объема отходов.

3. Сохранение биоразнообразия (CB). Качественный показатель, оценивающий влияние туристической деятельности на местные экосистемы и виды, включая меры по сохранению уязвимых видов и реставрацию естественной среды обитания.

Авторы разработали трехуровневую структуру методики с разделением на экономические, социальные и экологические показатели, представленную на рисунке 2.

Данные показатели позволяют оценить не только экономическую выгоду от инвестиций в туристическую инфраструктуру, но и их социальное и экологическое воздействие, что является ключевым аспектом устойчивого развития туризма.

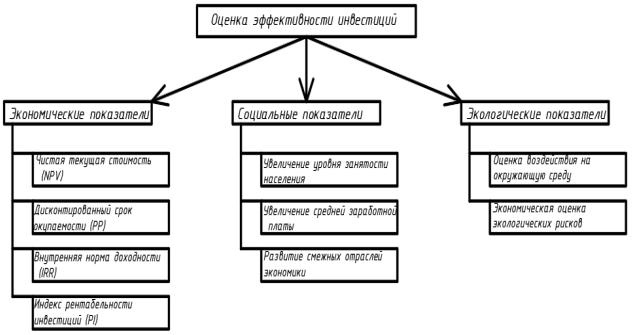


Рис. 2. *Схема методики оценки эффективности инвестиций*

Внедрение данных показателей в практику планирования и оценки инвестиционных проектов позволит обеспечить более сбалансированный и ответственный подход к развитию туристической отрасли.

Применение данной методики позволит провести комплексный анализ эффективности инвестиций в туристическую инфраструктуру России, учитывая не только финансовые результаты, но и их влияние на социальное и экологическое развитие регионов.

Апробация результатов. На основе разработанной методики был проведен анализ инвестиций в туристическую инфраструктуру нескольких регионов России за период с 2015 по 2023 год. Результаты показывают, что внутренняя норма доходности (IRR) проектов колеблется от 10% до 25%, что свидетельствует о значительных различиях в эффективности инвестиций между рассмотренными кластерами. Чистая приведенная стоимость (NPV) оказалась положительной для большинства проектов, подтверждая их финансовую привлекательность. Однако стоит отметить, что проекты с высокими показателями IRR и NPV не всегда демонстрировали значительное воздействие на социально-экономическое развитие регионов. Анализ социально-экономических показателей выявил, что инвестиции в туристическую инфраструктуру способствовали созданию новых рабочих мест и улучшению качества жизни местного населения во всех исследованных регионах. В среднем, каждый миллиард рублей инвестиций создавал около 250 новых рабочих мест. Кроме того, наблюдался рост доходов местного населения на 3-5% в год в регионах с активным развитием туристических кластеров.

Таблица 1

Ключевые показатели эффективности инвестиций и их воздействия на социально-экономическое развитие (на примере отдельных туристических кластеров).

Наименование туристического кластера	Увеличение числа рабочих мест	Увеличение числа средств размещения	Влияние на смежные отрасли
ВТРК «Архыз»	2000	К 2030 году 8000 мест	Существенное развитие сферы общественного питания и ресторанного бизнеса. Улучшение и модернизация транспортной инфраструктуры.
Туристско-развлекательный кластер «Горская»	7 000	6700 мест	Развитие яхтенной инфраструктуры, строительство спортивно-образовательного комплекса. Развитие ресторанного бизнеса. Создание сети транспортно–пересадочных узлов по всему городу.
ВТРК «Ведучи»	719 рабочих мест к 2025 году	1000 мест	Улучшение и модернизация транспортной инфраструктуры и инженерных сетей, капитальный ремонт автомобильных дорог.

Исследование также показало положительное влияние развития туристической инфраструктуры на смежные отрасли экономики, включая торговлю, общественное питание, транспорт и строительство. Анализ данных из различных источников позволил оценить увеличение объема бизнеса в этих отраслях на 15-25% благодаря росту туристического потока.

Экологический анализ выявил, что несмотря на общий положительный эффект от развития туризма, существуют проблемы с перегрузкой природных ресурсов в некоторых популярных туристических зонах. В частности, было отмечено ухудшение состояния экосистем из-за увеличения объема отходов и сточных вод, что требует дополнительных инвестиций в экологически устойчивые технологии и системы управления. Однако существует и другая позиция, которая основывается на том, что туризм изначально является негативным фактором влияния на экологию, однако меры, принимаемые для сохранения, поддержания и улучшения привлекательности региона, способствуют устойчивой или прогрессивной экологической ситуации. Во многих странах разрабатываются комплексы мер по урегулированию процесса экологизации туристической отрасли, которые включают в себя принудительные и поощрительные методы [15,16].

По результатам экспертного опроса было выявлено, что от недобросовестных туристов после кратковременного отдыха остается до одного ведра мусора, а за год от одного человека скапливается около 1,8 кубического метра бытовых отходов [12]. На примере одного из туристических кластеров – ВТРК «Архыз», который открылся в 2013 году, можем наблюдать, что В 2017 г. твердых коммунальных отходов было вывезено на 18,3% больше, чем в 2010 г.

Обсуждение результатов. Результаты исследования демонстрируют, что инвестиции в туристическую инфраструктуру имеют значительный потенциал для стимулирования социально-экономического развития регионов России. Однако для достижения максимального эффекта необходимо учитывать комплексное воздействие на экономику и экологию, а также разрабатывать и внедрять меры по оптимизации управления туристическими ресурсами.

Существенные различия в показателях IRR и NPV между рассмотренными туристическими кластерами указывают на неоднородность эффективности инвестиционных проектов, что, в свою очередь, требует более глубокого понимания факторов, влияющих на успех этих инвестиций. Одним из ключевых выводов является тот факт, что несмотря на общую финансовую привлекательность проектов, их вклад в социальное развитие и улучшение качества жизни населения не всегда очевиден. Это подчеркивает необходимость интеграции социальных и экологических показателей в процесс оценки и планирования инвестиций в туристическую инфраструктуру.

Анализ показал, что успешные проекты обладают не только высокими финансовыми показателями, но и способствуют развитию смежных отраслей, созданию новых рабочих мест и улучшению экологической ситуации.

Вместе с тем, проблемы, связанные с перегрузкой природных ресурсов и ухудшением экологической ситуации в некоторых туристических зонах, подчеркивают необходимость более тщательного учета экологических аспектов при реализации проектов.

Заключение. Проведен обзор и анализ научных исследований по методам оценки инвестиционной эффективности в туризме, а также адаптация этих методов к специфике и условиям Российской Федерации. Результаты подчеркивают необходимость интеграции широкого спектра показателей в процесс оценки инвестиционных проектов, что поможет повысить их общественную и экономическую ценность. Исследование эффективности инвестиций в туристическую инфраструктуру России показало, что эти инвестиции играют ключевую роль в социально-экономическом развитии регионов.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что для достижения максимальной эффективности инвестиций в туристическую инфраструктуру необходим комплексный подход,

который включает стратегическое планирование, учет всех заинтересованных сторон и фокус на долгосрочные цели устойчивого развития.

Литература

1. Об утверждении Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года: распоряжение Правительства РФ от 20.09.2019 № 2129-р (ред. от 07.02.2022).
2. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204.
3. Кормишова, А. В. Основные компоненты устойчивого развития индустрии туризма и гостеприимства / А. В. Кормишова // Наука и бизнес: пути развития. – 2021. – № 2(116). – С. 131-133.
4. Трухина Н.И., Чернышихина И.И. Управление инвестиционным проектом воспроизводства недвижимости с учетом рисков//Научно-технический журнал "Вестник МГСУ", 2012. - № 9.
5. Батыров, Р. Р. Анализ основных элементов региональных инновационных структур [Текст] / Р. Р. Батыров // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. - 2011. - № - С. 7-12.
6. Валеева, Е. О. Влияние туризма как комплекса инфраструктурных услуг на пространственную интеграцию регионов России / Е. О. Валеева // Проблемы и пути социально-экономического развития: город, регион, страна, мир : Сборник статей, Санкт-Петербург, 01 декабря 2015 года / Под общей редакцией В.Н. Скворцова, ответственный редактор Н.М. Космачева. – Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, 2016. – С. 78-83.
7. Плисецкий Е.Е., Леонард К.С., Ильина И.Н. Переосмысление моногородов: ориентация на развитие туризма // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2022. – № 3. – С. 114-141.
8. Ечкало И.А., Степанова Т.В. Исследование факторов инвестиционной привлекательности гостиничного комплекса России // Неделя науки СПБПУ. – 2017. – С. 231-234.
9. Жертовская Е.В., Якименко М.В. Анализ теоретических подходов к изучению воспроизводственного процесса и пропорций регионального воспроизводства // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-7. – С. 1511-1515.
10. Онищенко, Е. В. Концепция устойчивого воспроизводства региональных туристских продуктов: истоки и перспективы развития / Е. В. Онищенко // Естественно-гуманитарные исследования. – 2021. – № 38(6). – С. 271-280. – DOI 10.24412/2309-4788-2021-6-271-280.
11. Судакова, А.А. Алгоритм реализации инфраструктурного потенциала строительства и обновления объектов гостинично-туристической недвижимости / А.А. Судакова // Экономика строительства. — 2023. — № 12.— С. 44–47.
12. Кривошеева, Т. М. К вопросу изучения влияния туризма на экологическую обстановку и социо-культурное природное пространство, в том числе в границах удаленных территорий / Т. М. Кривошеева // Сервис в России и за рубежом. – 2018. – Т. 12, № 3(81). – С. 25-38. – DOI 10.24411/1995-042X-2018-10302.
13. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/turism_2022.pdf.
14. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/turizm-2020.pdf.
15. Pásková M. Environmentalistika cestovního ruchu (Tourism Environmentalistics) // Czech Journal of Tourism. 2012. № 1 (2). S. 77-113.
16. Travelife Sustanability System Criterie. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.travelifecollection.com/downloads /Travelife_Sustainability_Criteria_-_January_2012.pdf.

Analysis of the effectiveness of investments in the infrastructure of tourism clusters in Russia

Orlov A.K., Malkova A.S., Kirpichnikova V.A.

National Research University MGSU

The development of tourism infrastructure is a key factor in the country's economic growth. In recent years, the Russian government and private investors have significantly increased investments in the creation and development of tourism clusters as a mechanism for attracting domestic and foreign tourists. The article analyzes the current state and identifies problems related to the effectiveness of investments in the tourism infrastructure of Russia. Particular attention is paid not only to the assessment of investments and their impact on the development of tourism clusters, but also to the development of methodological approaches to assessing effectiveness that could take into account the unique features of the Russian tourism sector. The relevance of analyzing the effectiveness of investments in tourism clusters in Russia is due to the fact that in many regions of Russia the infrastructure is insufficiently developed, the low level of quality of services and weak marketing activity prevail. In conditions of limited budgetary and private resources, optimization of investments in the tourism sector requires an accurate assessment of their impact on the economic development and social sphere of the regions.

Keywords: tourism, construction, domestic tourism, tourist clusters, regions of Russia, investments.

References

1. On approval of the Strategy for the Development of Tourism in the Russian Federation for the period until 2035: Order of the Government of the Russian Federation dated September 20, 2019 No. 2129-r (as amended on February 7, 2022).
2. On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period until 2024: Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2018 No. 204.
3. Kormishova, A. V. Main components of sustainable development of the tourism and hospitality industry / A. V. Kormishova // Science and business: ways of development. – 2021. – No. 2(116). – pp. 131-133.
4. Trukhina N.I., Chernyshikhina I.I. Management of an investment project for the reproduction of real estate taking into account risks // Scientific and technical journal "Bulletin of MGSU", 2012. - No. 9.
5. Batyrov, R. R. Analysis of the main elements of regional innovation structures [Text] / R. R. Batyrov // Caspian Journal: Management and High Technologies. - 2011. - No. - P. 7-12.
6. Valeeva, E. O. The influence of tourism as a complex of infrastructure services on the spatial integration of regions of Russia / E. O. Valeeva // Problems and ways of socio-economic development: city, region, country, world: Collection of articles, St. St. Petersburg, December 1, 2015 / Under the general editorship of V.N. Skvortsova, executive editor N.M. Kosmacheva. – St. Petersburg: Leningrad State University named after. A.S. Pushkina, 2016. – pp. 78-83.
7. Plisetsky E.E., Leonard K.S., Ilyina I.N. Rethinking single-industry towns: focus on tourism development // Issues of state and municipal management. – 2022. – No. 3. – P. 114-141.
8. Echkalo I.A., Stepanova T.V. Study of factors of investment attractiveness of the Russian hotel complex // Science Week SPBPU. – 2017. – P. 231-234.
9. Zhertovskaya E.V., Yakimenko M.V. Analysis of theoretical approaches to the study of the reproductive process and proportions of regional reproduction // Fundamental Research. – 2013. – No. 10-7. – pp. 1511-1515.
10. Onishchenko, E. V. The concept of sustainable reproduction of regional tourism products: origins and development prospects / E. V. Onishchenko // Natural-humanitarian studies. – 2021. – No. 38(6). – pp. 271-280. – DOI 10.24412/2309-4788-2021-6-271-280.
11. Sudakova, A.A. Algorithm for realizing the infrastructure potential of construction and renovation of hotel and tourist real estate / A.A. Sudakova // Construction Economics. — 2023. — No. 12. — pp. 44–47.
12. Krivosheeva, T. M. On the issue of studying the influence of tourism on the ecological situation and socio-cultural natural space, including within the boundaries of remote territories / T. M. Krivosheeva // Service in Russia and abroad. – 2018. – T. 12, No. 3(81). – P. 25-38. – DOI 10.24411/1995-042X-2018-10302.
13. Federal State Statistics Service [Electronic resource]. - Access mode: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/turism_2022.pdf.
14. Federal State Statistics Service [Electronic resource]. - Access mode: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/turizm-2020.pdf.
15. Pásková M. Environmentalistika cestovního ruchu (Tourism Environ-mentalistics) // Czech Journal of Tourism. 2012. No. 1 (2). S. 77-113.
16. Travelife Sustainability System Criterie. [Electronic resource]. Access mode: http://www.travelifecollection.com/downloads /Travelife_Sustainability_Criteria_-_January_2012.pdf.

Социальный мониторинг в государственной социально-экономической политике региона

Резник Александр Анатольевич
канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры «Менеджмент и экономическая безопасность», Луганский государственный университет имени Владимира Даля, ik13101@rambler.ru

На основе проведенного исследования получило дальнейшее развитие методика определения индекса социального самочувствия и предложена ее адаптация с целью увеличения информативности для осуществления процесса управления изменениями качества жизни. В статье предложен методический подход к применению социологического мониторинга в государственной социально-экономической политике региона различных социальных групп населения на основе следующих оценочных показателей (факторов): общественно-гражданского обустройства, социальной устроенности личности «частной жизни»; духовно-культурологической устроенности. Результаты исследования представляют интерес для органов государственной власти, как источник информации при определении приоритетов в построении государственной социально-экономической политике и осуществлении процесса управления изменениями качества жизни.
Ключевые слова: социологический мониторинг, государственная социально-экономическая политика, социальное самочувствие, индекс социального самочувствия, качество жизни, управление изменениями качества жизни, социальное настроение.

Постановка проблемы и ее связь с важными научными и практическими задачами. Одной из наиболее обсуждаемых в современном обществе является проблема обеспечения достойного качества жизни населения. Последнее отражает интегративное представление общества о совокупности условий проживания и соответствующих настроениях, формирующихся в результате восприятия условий, достаточных для ощущения безопасности, комфортности, материальной обеспеченности и т. д. В качестве инструментария, позволяющего оценить настроения в восприятии качества жизни Институт региональной политики РФ [8] предлагает использовать соответствующие индексы, среди которых можно выделить индекс социального самочувствия как показатель, характеризующий эмоционально-оценочное отношение людей к своему положению в обществе, который в формировании особенностей его развития в процессе управления изменениями качества жизни играет значительную роль [9, с. 233-238]. Эти методики определения индекса социального самочувствия позволяют государственным органам власти научно-обосновать политику повышения качества жизни населения в регионе.

Анализ последних исследований и публикаций. Понятие «социальное самочувствие» до относительно недавнего времени использовалось преимущественно в психологии и только в последние десятилетия получило распространение в других областях научного знания.

Необходимо отметить, что проблемы социального самочувствия в обществе, методы его измерения рассмотрены в работах множества учёных, среди которых: О.А. Асланова [1], А.Г. Барейша [2], Е.И. Головаха, Н.В. Панина, А.П. Горбачик [3], А.А. Грачев, А.А. Русалинова [4], Д.М. Рогозин [10], Д. Фантаццини, М.В. Шаклеина, Н.А. Юрас [12]. Однако изучение возможности использования показателей социального самочувствия в качестве информационно-аналитического инструментария управления изменениями качества жизни все ещё требует дальнейшего развития.

Целью статьи является обоснование методического подхода к применению социологического мониторинга в государственной социально-экономической политике региона к различным социальным группам населения.

Для целей исследования реализованы общенаучные **методы** – анализ и синтез, индукция и дедукция при осуществлении общетеоретических обобщений; метод опроса и анализа информации для определения социально значимых факторов, методы обобщения и систематизации, позволившие сформулировать выводы.

Изложение основного материала исследования. «Социальное самочувствие» – это достаточно многогранный термин, и до последнего времени нет однозначности при его толковании, выборе факторов, оказывающих влияние на его формирование. Изучение работ учёных показало, что существуют различные варианты понимания сущности социального самочувствия, которое представляется как:

- характеристика степени удовлетворённости условиями жизни в обществе, показатель отношения к социальным изменениям, касающимся условий жизнедеятельности людей, индикатор статусной идентичности [4, с. 7–17];

- органичное сочетание субъективных и объективных жизненных факторов, физиологических и психологических возмож-

ностей личности, позитивных и негативных условий формирования жизненной стратегии [5, с. 34–39];

- ценностно-когнитивное состояние, характеризующее процессы адаптации к новым условиям жизни [7, с. 143–144; 11, с. 94–96].

Учитывая, что социальное самочувствие − комплексный и достаточно динамичный показатель социального восприятия личности и различных социальных групп, его исследование предполагает систематическое наблюдение, определение и оценку посредством использования определённого инструментария.

В зарубежной практике мониторинговые исследования социального самочувствия проводятся на постоянной основе, в результате чего определяются: всемирный индекс счастья, индекс лучшей жизни, индекс процветания, глобальный индекс благополучия и индекс удовлетворённости жизнью [6].

На наш взгляд, среди показателей социального самочувствия необходимо выделить такие частные индексы: самооценка жизненных условий (удовлетворённость качеством жизни, удовлетворённость жизнью в целом, уверенность в будущем, уверенность в личной безопасности), оценка степени общественного благополучия и уровня общественного напряжения, оценка текущей ситуации в регионе, оценка деятельности власти.

Таким образом, индекс социального самочувствия становится необходимой составляющей для методического подхода к оценке механизмов реализации государственной социальной политики, позволяющей принимать решения в части осуществления процесса управления изменениями качества жизни, основанные на понимании представлений общества о состоянии условий его жизнедеятельности и результативности реализуемой государственной политики.

Учитывая структуру в диапазоне факторов, от которых зависит безопасность и качество жизни людей, а затем их социальное самочувствие, уже сегодня в рамках социально-защитной проблематики следует разрабатывать, кроме экономического, такие подходы, как медико-биологический, культурологический, гуманистический, правовой, политологический, социально-психологический. Такие подходы позволяют компенсировать определённым образом недостаточную разработанность проблемы механизма государственного регулирования социально-защитных процессов в мультидисциплинарном плане. Социальная политика характеризуется определёнными мерами государственного регулирования для создания таких условий, где повышается благосостояние общества и стабилизируются отношения между социальными группами.

Поэтому в рамках социальной политики следует выделить следующие важные процессы: регулирование доходов граждан (создание благоприятной среды для трудоустройства и предпринимательства); обеспечение определённого благосостояния (стандарта) для всех членов общества с помощью развития соответствующей инфраструктуры (учреждения здравоохранения, образования, социальной защиты и обслуживания), а также непосредственно социальное обеспечение членов общества в виде финансовых инструментов (пособия, выплаты, льготы).

Применяя разработанную социологическую методику информационного отслеживания (мониторинга) социально-защитных процессов, с помощью которой осуществляется диагностика социального самочувствия различных по социальному статусу (уровню и качеству жизни) категорий населения, исследуются объективные оценки и субъективные требования к содержанию, качеству и «масштабам» социальных потребностей, а также характеристики реального состояния социальной защиты, выявляются тенденции эмоционально-поведенческого реагирования при дефиците защиты и тому подобное. Установленные индикаторы могут служить основой для типологизации и категоризации различных групп населения (безработные, пенсионеры, студенты, работники бюджетных учреждений низкой квалификации и высококвалифицированные работники) и выработки дифференцированной системы защитных и поддерживающих действий, а затем и мероприятий, направленных на стимулирование и развитие самозащитной активности людей.

Согласно актуализированным по критерию социальной защищённости потребностям населения (экспертиза потребностей осуществлялась на основании данных экспертного опроса специалистов в области социальной экономики, экономики труда, экономической социологии) в диагностические экспертные карты блоки сформированы следующим образом:

а) блок общественно-гражданского обустройства (военная безопасность и безопасность от криминальных элементов; закрепление и развитие ЛНР как нового субъекта РФ; гарантированность качества на рынке продуктов, товаров, услуг отечественного производства; экологическая безопасность внешней среды; социально-экономическое развитие; доверие к властным структурам; гражданские права и свободы; государственные социальные гарантии);

б) блок базовой социальной устроенности личности «частной жизни» (наличие постоянной работы; достаточность дохода (заработной платы, пенсии, стипендии); поддержка здоровья; доступность общего и базового образования; обустройство жилья; социальные параметры семейных отношений; стабильность жизненного уровня;

в) блок духовно-культурологической устроенности (культура социального окружения; интеллектуальное развитие; самореализация; доступность общественной информации; возможность духовно-религиозной самореализации).

В порядке организации социологического экспертного исследования, проведённого в 2020–2021 гг. среди работников бюджетных учреждений и организаций, а также студентов и пенсионеров в ЛНР, измерялась объективная значимость (важность) перечисленных факторов, а также достижимость реализации соответствующих потребностей среди различных категорий населения.

В исследовании выделены следующие группы респондентов: работники бюджетных учреждений и предприятий (общая выборка), высококвалифицированные работники – социальная база среднего класса, низкоквалифицированные работники, студенты – как категория из среды которой ожидаются высококвалифицированные профессионалы, пенсионеры – как объект исследовательского анализа содержания представителей этой категории в статусе среднего класса, подпадающих под риск резкого снижения доходов при выходе на пенсию. Всего для данного исследования выборка составила 650 человек, с учётом 60% от данного количества составила младшая возрастная группа и 40 % старшая возрастная группа (пенсионеры). По гендерному критерию в выборке 75 % составили мужчины (487 чел.) и женщины 25 % (163 чел.).

Социально значимые факторы были разбиты на группы: общественно-гражданское обустройство, социальная устроенность личности, духовно-культурологическая устроенность. Для каждого фактора путём опроса респондентов были получены их условные бальные оценки (у.б.о.), где у.б.о. фактора – это отношение количества респондентов, для которых этот фактор важен к общему количеству. После этого были вычислены у.б.о. для каждой группы, как средние арифметические по у.б.о. входящих в них факторов. Аналогичным образом (отношение количества респондентов, которые считают, что приемлемое значение фактора может быть достигнуто к общему количеству) были найдены у.б.о. достижимости по каждому фактору. У.б.о. достижимости для каждой группы были найдены как средние арифметические по у.б.о. достижимостей, входящих в них факторов.

Общая оценка социальной ситуации исследуемых категорий населения, проведённая по мониторингу представлена в таблице 1.

В таблице 1 значимость факторов представлена в процентах от количества опрошенных респондентов, то есть у.б.о. блока были умножены на 100. Уровни достижимости представлены в виде условных бальных единиц (у.б.о.), то есть значения у.б.о.

приведены к непрерывной шкале [-1,000, 1,000], где -1,000 соответствует наименьшему возможному значению у.б.о., 1,000 – наибольшему.

Таблица 1

Социальная ситуация исследуемых категорий населения – объектов социальной защиты [составлено автором самостоятельно]

Группы показателей	Население, подпадающее под социальную защиту																								
	Общая выборка					Работники бюджетных организаций и предприятий															Студенты			Пенсионеры		
						В целом					Высококвалифицированные					Низкоквалифицированные									
	всего	мужч.	женщ	молодежь	пенсионеры	всего	мужч.	женщ	молодежь	пенсионеры	всего	мужч.	женщ	Ммлодежь	пенсионеры	всего	мужч.	женщ	молодежь	пенсионеры	всего	мужч.	женщ	всего	мужч.	женщ
Социально-бытовые (усредненно по группе II)																										
- значимость факторов:																										
Общественная																					75,52	74,44	74,98	78,8	76,04	80,09
Личная	81,5	79,78	82,47	80,97	79,27	76,37	75,36	77,06	78,83	73,5	78,59	75,04	80,96	79,49	75,46	74,14	75,68	73,15	78,17	71,54	83,11	82,05	83,53	85,03	81,92	86,83
- достижимость фактора	-4,23	-1,31	-6,48	6,49	-10,06	6,32	-0,17	4,49	9,82	2,06	26,39	31,54	15,87	25,21	28,29	-13,76	-31,88	-6,9	-5,57	-24,17	3,16	-0,49	6,93	-22,18	-3,27	-30,86
Общественно-гражданская (усреднено по блоку I)																										
- значимость факторов:																										
Общественная																					83,79	80,83	84,11	81,76	74,8	85,41
Личная	77,96	78,69	77,08	72,27	82,08	75,16	78,34	73,15	68,96	81,0	77,08	77,03	76,69	74,49	83,43	73,24	79,65	69,61	63,43	78,55	75,57	80,26	71,99	83,15	77,46	86,1
- достижимость фактора	-21,33	-16,84	-25,18	-17,91	-20,83	-13,1	-6,27	-20,88	-13,55	-13,01	-12,84	-0,74	-24,5	-16,8	-10,31	-13,36	-11,8	-17,25	-10,29	-15,75	-22,27	-31,64	-19,52	-28,63	-12,62	-35,13
Духовно-культурологическая (усреднено по блоку III)																										
- значимость факторов:																										
Общественная																					78,56	77,98	80,41	69,58	64,27	68,89
Личная	71,26	70,61	69,89	71,56	71,76	71,91	73,52	68,78	71,97	72,8	73,72	74,01	73,68	74,92	73,14	70,09	73,04	63,87	69,02	72,45	71,15	70,29	71,62	70,72	68,01	69,28
- достижимость фактора	11,8	13,74	9,76	19,4	8,36	19,97	15,65	18,97	23,23	16,84	29,56	34,28	23,94	32,16	26,42	10,38	-2,99	14,01	14,29	7,26	15,56	12,97	16,4	-0,12	12,6	-6,11
Интегральная оценка социальной ситуации (чувство социальной защищённости)																										
- значимость:																										
Общественная																					87,0	71,62	91,83	85,11	77,83	88,46
Личная	85,64	79,04	91,55	78,92	89,51	76,41	77,86	86,15	68,39	87,96	77,6	71,2	97,0	75,6	86,9	75,21	84,55	75,29	61,17	89,01	89,45	77,94	92,97	91,05	81,33	95,54
- достижимость	-23,2	-21,59	-28,2	-25,49	-23,9	-7,67	-12,04	-17,15	-23,51	-13,32	11,1	16,6	-14,0	-23,4	2,0	-26,44	-40,67	-20,29	-23,62	-28,63	-27,46	-33,9	-25,77	-34,47	-18,83	-41,69

Выполненный мониторинг социально-защитных рычагов и приоритетов респондентов по социальному статусу, в частности с высоким уровнем квалификации позволяет сделать следующие выводы:

- по всем определённым группам факторов общая выборка показывает высокую значимость потребности в социальной защищённости по всем группам работающих в бюджетных учреждениях и предприятиях, особенно высокую значимость факторов по вопросам общественно-гражданской ситуации и социально-бытового обустройства оказывают старшие возрастные группы, то есть пенсионеры. Это объясняется отрицательной величиной достижимости на практике необходимой реализации выбранных факторов, в частности, это касается государственных социальных гарантий, как следствие, необеспеченности социально-экономического развития;

- среди факторов блока социально-бытовой сферы во всех группах высокая значимость придаётся обеспечению достаточности дохода (заработной платы, пенсии, стипендии, а также стабильности жизненного уровня). Значимость этих факторов связана с необходимостью наличия постоянной работы (81–82% подтверждений среди экономически активных категорий населения). Достижимость факторов практически во всех возрастных и половых группах достаточно низкая и в большинстве случаев имеет отрицательную величину. Особенно высокий уровень отрицательных значений практической достижимости, что подтверждает уровень дохода. Такая ситуация просматривается у женщин, молодёжи в возрасте 14–35 лет без учёта студентов, студентов и в старших возрастных группах;

- по блоку общественно-гражданских факторов по всем составляющим в общей выборке определены отрицательные величины, причём самые высокие они у женщин. В этом блоке низкую досягаемость в оценке женщин имеют социально-экономическое развитие и доверие к властным структурам;

- по блоку духовно-культурологических факторов общий уровень значимости этих факторов почти одинаковый по средним и по выборочным группам показателей. Что касается доступа, то их значения колеблются от достаточно высоких до отрицательных.

Таким образом, предложенный методический подход к оценке механизмов реализации государственной социальной политики на основе социального мониторинга различных социальных групп позволяет сделать вывод о том, что практическая достижимость социальной защищённости среднего класса, прежде всего, контингента занятых в бюджетных организациях, является в целом отрицательной. В первую очередь это касается младших возрастных групп. Оценка результатов по вопросам социальной защищённости непосредственно представителей той части среднего класса, которую составляют высококвалифицированные работники (профессорско-преподавательский состав, инженеры, государственные служащие, менеджеры предприятий и другие), подтверждает, что по всем основным блокам факторов предоставляется высокая значимость. Прежде всего в данной группе следует выделить: закрепление и развитие государственности в Луганской Народной Республике, а

также социально-экономическое развитие государства, государственные социальные гарантии. Что касается половозрастных групп, то мужчины придают большую значимость закреплению и развитию государственности в ЛНР, женщины в целом солидарны с этой оценкой, одновременно подчёркивают значимость приоритетов безопасности экологической среды и государственных социальных гарантий. Младшая возрастная группа предоставляет первоочередное значение закреплению и развитию государственности и безопасности экологической среды.

Для старшей возрастной группы наиболее значимыми являются закрепление и развитие государственности, а также гражданские права и свободы, государственные социальные гарантии. При этом респонденты почти всех обследованных категорий подчеркнули низкую досягаемость государственных социальных гарантий, гражданских прав и свобод. По всем другим факторам достижимость оценивается в достаточно высоких отрицательных оценках, что в определённой степени свидетельствует об отсутствии улучшения их социально-экономического положения.

По факторам блока социально-бытовых направлений все категории населения придают большое значение наличию постоянной работы и стабильности в доходах. Достижимость этих факторов вдвое ниже, чем значимость, хотя и имеет положительный признак. По всем группам опрошенных по фактору достаточности дохода и обустройства жилья уровень досягаемости оказался в двадцать и более раз меньше по сравнению с уровнем его значимости.

По отношению к большинству факторов блока культурологических признаков следует отметить, что уровень их досягаемости по сравнению с значимостью у молодёжи почти втрое, а старшей возрастной группы – почти в пятеро ниже.

Сводный показатель социальной защищённости по уровню досягаемости высококвалифицированных работников составляет в общей выборке только 11,1% до полной досягаемости, то есть в семь раз ниже по сравнению с значимостью, в то время как у женщин и молодёжи этот показатель принимает отрицательные значения.

Аналитическое изучение среднего класса целесообразно дополнять определением возможностей его пополнения за счёт повышения социального статуса таких категорий, как работники с достаточной квалификацией, студенты.

Обследование группы низкоквалифицированных работников показывает, что по общей выборке оценка значимости (средняя) факторов основных блоков достаточно высока, тогда как достижимость этих факторов почти по всем параметрам отрицательная. Отрицательным уровнем отмечаются также средние показатели. Это даёт основания для вывода, что в настоящее время эта категория населения не имеет надёжного основания пополнять средний класс и пока не может рассматриваться как его резерв.

Анализ уровня влияния различных факторов на социальную защищённость студентов показывает, что по всем блокам эта категория отводит приоритетные места как общественной, так и личной их значимости. В частности, это касается таких факторов, как гражданские права и свободы, социально-экономическое развитие. По блоку социально-бытовых факторов студенчество предпочитает стабильность жизненного уровня. При этом общественная и личная значимость этих факторов почти одинакова.

Оценка почти по всем блокам по критерию досягаемости показывает, что практически все факторы имеют отрицательное значение. Исключение составляет только такой фактор, как доступность базового образования и социальные параметры семейных отношений, а также интеллектуальное развитие. Это показывает, что статус студента потенциально может рассматриваться как резерв пополнения среднего класса, но реализация этого резерва связана с необходимостью обеспечения условий социальной защиты путём предоставления приоритетности действия всех факторов общественно-гражданских, социально-бытовых и других. Пока реалии жизни не дают достаточных оснований для положительного заключения о социальной защищённости на таком уровне, который позволит приравнивать эту категорию как надёжный резерв пополнения среднего класса.

Влияние факторов на социальную защищённость пенсионеров по всем составляющим по уровню общественной и личной значимости достаточно высоко, особенно по показателям личной значимости. Однако достижимость по всем факторам имеет не только отрицательную величину, но и показывает по сравнению с другими категориями респондентов низкие значения. Эти категории населения подтверждают своё негативное отношение в оценках всех факторов, кроме гражданских прав и свобод, семейных отношений, духовно-религиозной самореализации.

В настоящее время повышение потребности в экономической защите обусловлено стремительным ростом стоимости жизни. Данные стремления находятся в противоречии с возможностью удовлетворения этих потребностей из-за недостаточности материально-финансовых ресурсов.

Необходимость привлечения населения к активной самозащите через труд, предоставление приоритетности стимулированию социальной поддержки трудовой активности и предприимчивости, которую концентрирует в себе средний класс, составляет главный источник и объективную основу направления повышения общественного благополучия и стабильности.

Трудность становления и закрепления социально-незащищённых слоёв населения связана с неурегулированностью перераспределительных отношений в обществе и требует особого реагирования со стороны государства, в частности, путём усовершенствования государственных механизмов социальной защиты. Поскольку студенты, безработные с высоким уровнем квалификации становятся основным продуцентом защитного потенциала для всех других, более низких по уровню жизни категорий населения.

При комплексной оценке результатов социального мониторинга для определения социального самочувствия необходимо учитывать феномены негативного эффекта, а также опосредованного действия негативных факторов их личной значимости и степени субъективной толерантности различных категорий респондентов. Отношение респондентов к дефициту социальной защиты в целом, а также дефициту отдельных его факторов зависит от их гражданской позиции и духовного развития. Заинтересованность в социальной защите растёт с увеличением личной ценности общественных и духовных потребностей.

Таким образом, применение социологического мониторинга для выявления чувства социальной защищённости как методический подход к оценке механизмов реализации государственной социальной политики позволяет:

- определить индивидуальную и групповую структуру, а также иерархии факторов социальной защищённости;

- провести оценку уровней защищённости по отдельным параметрам (доступность соответствующих факторов) и интегрально с учётом кумулятивного эффекта;

- выявить субъективные критерии и факторы социальной защищённости;

- углублённо изучить структуру социальной защищённости и социальной защиты.

В целом, результаты исследования подтвердили, что предложенный методический подход позволяет ранжировать объективные факторы социальной защищённости или незащищённости населения, прослеживать их действие во временном и территориальном разрезе. Анализ природы этих факторов и генезис соответствующих явлений должен служить выявлению болевых зон в организации общества, описанию сфер, ответственных за неудовлетворительную социальную защиту. Кроме направления оптимизирующих мероприятий на реализацию наиболее «дефицитных» потребностей, зафиксированных у населения (его категорий или слоёв), это важно для обоснования новых прикладных направлений научных исследований, что ускорит решение проблем социальной защиты населения на междисциплинарном уровне.

Литература

1. Асланова, О. А. Социальное самочувствие: измерительный инструментарий, показатели и социальные критерии / О. А. Асланова // Теория и практика общественного развития. – 2016. – №2. – С. 59-65.
2. Барейша, А. Г. Социальные страхи в структуре социального самочувствия / А. Г. Барейша // Международный научно–исследовательский журнал. Социологические науки. – 2014. – № 1-4 (20). – С. 83-85.
3. Головаха, Е. И. Измерение социального самочувствия: тест ИИСС / Е. И. Головаха, Н. В. Панина, А. П. Горбачик // Социология: методология, методы, математическое моделирование. – 1998. – № 10. – С. 45-71.
4. Грачев, А. А. Социальное самочувствие человека в организации / А. А. Грачев, А. А. Русалинова // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. – 2007. – № 30. – С.7-17.
5. Гриценко, Г. Д. Социальное самочувствие населения в условиях реформ: региональный аспект / Г. Д. Гриценко, О. И. Лепилкина, Т. Ф. Маслова и др. / под ред. М. К. Горшкова. – М. ; СПб. : Нестор–История, 2011. – 176 с.
6. Индекс удовлетворённости жизнью в странах мира [Электронный ресурс]. URL: http://gtmarket.ru/ratings/satisfaction–with–life–index/info. – Дата обращения 23.04.2023.
7. Крупец, Я. Н. Социальное самочувствие как интегральный показатель адаптированности / Я. Н. Крупец // Социологические исследования. – 2003. – № 4. – С. 143-144.
8. Региональные индексы социальных настроений [Электронный ресурс]: По заказу Института региональной политики. Исследовательская группа «Циркон». URL: http://https://www.zircon.ru
9. Резник, А. А. О целесообразности использования индекса социального самочувствия в составе информационно–аналитического инструментария управления изменениями качества жизни / А. А. Резник // Торговля и рынок. – 2022. – Том 2. – № 3(63). – С. 233-238.
10. Рогозин, Д. М. Тестирование вопросов о социальном самочувствии / Д. М. Рогозин // Социальная реальность. – 2007. – № 2. – С.97-113.
11. Социальное самочувствие населения в условиях реформ: региональный аспект / под ред. М. К. Горшкова. - М.: Нестор-История, 2011. -176 с.
12. Фантаццини, Д. BigData в определении социального самочувствия населения России / Д. Фантаццини, М. В. Шаклеина, Н. А. Юрас // Прикладная эконометрика. – 2018. – Т. 50. – С. 43-66.

Social monitoring in the state socio-economic policy of the region

Reznik A.A.
Vladimir Dahl Lugansk State University

Based on the study, the methodology for determining the index of social well-being was further developed and its adaptation was proposed in order to increase the information content for the process of managing changes in the quality of life. The article proposes a methodological approach to the use of sociological monitoring in the state socio-economic policy of the region of various social groups of the population based on the following assessment indicators (factors): social and civil arrangement, social structure of the individual “private life”; spiritual and cultural structure. The results of the study are of interest to government authorities as a source of information when determining priorities in building state socio-economic policy and implementing the process of managing changes in the quality of life.

Keywords: sociological monitoring, state socio-economic policy, social well-being, social well-being index, quality of life, management of changes in quality of life, social mood.

References

1. Aslanova, O. A. Social well-being: measuring tools, indicators and social criteria / O. A. Aslanova // Theory and practice of social development. – 2016. – No. 2. – pp. 59-65.
2. Bareisha, A. G. Social fears in the structure of social well-being / A. G. Bareisha // International scientific research journal. Sociological Sciences. – 2014. – No. 1-4 (20). – pp. 83-85.
3. Golovakha, E. I. Measuring social well-being: the IISS test / E. I. Golovakha, N. V. Panina, A. P. Gorbachik // Sociology: methodology, methods, mathematical modeling. – 1998. – No. 10. – P. 45-71.
4. Grachev, A. A. Social well-being of a person in an organization / A. A. Grachev, A. A. Rusalinova // News of the Russian State Pedagogical University named after. A. I. Herzen. – 2007. – No. 30. – P.7-17.
5. Gritsenko, G. D. Social well-being of the population under reforms: regional aspect / G. D. Gritsenko, O. I. Lepilkina, T. F. Maslova and others / ed. M.K. Gorshkova. – M.; SPb. : Nestor-Istoria, 2011. – 176 p.
6. Life satisfaction index in countries of the world [Electronic resource]. URL: http://gtmarket.ru/ratings/satisfaction–with–life–index/info. – Date of access: 04/23/2023.
7. Krupets, Ya. N. Social well-being as an integral indicator of adaptation / Ya. N. Krupets // Sociological studies. – 2003. – No. 4. – P. 143-144.
8. Regional indices of social sentiment [Electronic resource]: Commissioned by the Institute of Regional Policy. Research group "Zircon". URL: http://https://www.zircon.ru
9. Reznik, A. A. On the advisability of using the social well-being index as part of the information and analytical tools for managing changes in the quality of life / A. A. Reznik // Trade and Market. – 2022. – Volume 2. – No. 3(63). – pp. 233-238.
10. Rogozin, D. M. Testing questions about social well-being / D. M. Rogozin // Social reality. – 2007. – No. 2. – P.97-113.
11. Social well-being of the population under reforms: regional aspect / ed. M.K. Gorshkova. - M.: Nestor-History, 2011. -176 p.
12. Fantazzini, D. BigData in determining the social well-being of the Russian population / D. Fantazzini, M. V. Shakleina, N. A. Yuras // Applied econometrics. – 2018. – T. 50. – P. 43-66.

Вопросы совершенствования деятельности органов внутренних дел Российской Федерации, связанные с усилением противодействия легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем и финансированию терроризма

Наумов Юрий Геннадьевич
доктор экономических наук, профессор кафедры организации финансово-экономического, материально-технического и медицинского обеспечения, Академия управления МВД России, naumov6112@rambler.ru

Сафонова Татьяна Александровна
адъюнкт кафедры организации финансово-экономического, материально-технического и медицинского обеспечения, Академия управления МВД России, fox4891@yandex.ru

В статье рассматриваются вопросы совершенствования деятельности органов внутренних дел Российской Федерации, связанные с усилением противодействия легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем и финансированию терроризма. В исследовании на примере наркобизнеса анализируются существующие модели воздействия легализации на криминализацию экономических отношений. Для уменьшения отрицательного воздействия теневого сектора наркобизнеса на легальный сектор экономики необходимо разработать эффективные механизмы контроля, выявления и пресечения незаконных операций, а также повысить ответственность за их совершение. Кроме того, важно развивать меры по легализации и контролю оборота наркотиков с целью снижения спроса на нелегальные товары. Увеличение доли теневого сектора экономики (включающего в себя торговлю наркотиками) может оказать серьезное негативное влияние на бюджет государства. Наркобизнес часто связан с огромной суммой денег, не отражаемой в официальных финансовых потоках. Эти деньги могут использоваться для коррупции, отмывания средств, а также злоупотреблений, что создает серьезные проблемы для честных предпринимателей и государственных институтов. Внедрение эффективных мер контроля, сотрудничество между государственными органами, международное взаимодействие и образование общественного сознания о последствиях наркобизнеса являются важными шагами на пути к решению этой проблемы. Эти механизмы могут быть частью комплексного подхода к борьбе с увеличением теневого сектора экономики и его влиянием на бюджет государства.
Ключевые слова: легализация, отмывание доходов, коррупция, экономическая преступность, финансирование терроризма, наркобизнес; теневая экономика.

Текущие военные конфликты в мире создают глобальные риски для национальной безопасности различных по экономической мощи государств.

Многочисленными экспертами отмечается, что в числе глобальных рисков криминального происхождения имеется проблематика легализации (отмывания) денежных средств или иного имущества, добытых преступным путем. Опасность легализации заключается в ее способности расширить границы теневой экономики, причинить существенный вред экономической безопасности и стабильности государства, обеспечить возможность криминалитета финансировать и воспроизводить свой ресурсный потенциал за счет негативных социально-экономических противоречий социума, ведущих к бедности и росту протестной активности граждан страны.

Понятие легализации (от латинского legalis — «законный»), в отечественное законодательство введено в 1996 году с принятием Уголовного кодекса Российской Федерации в результате приобщения страны к международной борьбе с данным явлением. В соответствии со ст. 3 Федерального закона «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма», легализация определена как придание правомерного вида владению, пользованию или распоряжению денежными средствами или иным имуществом, полученными в результате совершения преступления [1,3]. Осуществление легализации возможно с помощью различного рода инструментария преступной или противоправной деятельности, через целую серию взаимосвязанных правонарушений по отмыванию капиталов: путем конвертации в наличные и другие формы (валюту, золото, кредитные или электронные деньги); используя технологии «нагромождения» (системы последовательных финансовых операций с использованием подставных фирм или оффшорных зон, препятствующих выявлению незаконного происхождения средств), либо через интеграцию (инвестирование средств, полученных мошенническим путем, в легальную экономику для придания им законного характера). Под интенсивным воздействием информационных технологий стало возможным повышение роли профессиональных посредников (аудиторов, бухгалтеров, адвокатов, агентов по созданию компаний), с учетом уязвимостей рынков производных финансовых инструментов и ценных бумаг, через криптобиржи, рынки золота и др. Международная организация «Financial Action Task Force» (FATF), созданная на встрече «Большой Семерки» в 1989 году для координации борьбы с отмыванием денег, подтвердила, что альтернативные системы денежного перевода играют существенную роль в отмывании денег во всем мире. Поэтому для успешной легализации преступные формирования систематически прибегают к коррупции и блокировки инициатив правительств пытающихся установить барьеры для преступности. Казино и иные игорные учреждения удобны не только для коррумпирования должностных лиц и отмывания денег [5]. Важнейшей криминальной миссией этих организаций является фактор воспроизводства криминальной субкультуры и обогащения. Это своеобразные центры, где легальная экономика криминализуется, а криминальная – стремится приобрести внешность легальной экономики. Не надо доказывать исследователю, что коррупция в легализации занимает особое положе-

ние в достижении криминальных целей получения сверх доходов, так как ей часто принадлежит инициатива по расширению теневых рынков через тщательно планируемые криминальные операции криминального воздействия и преодоления законодательных преград.

Показательным примером этого направления является преступление, имеющее высокий общественный резонанс совершенное сотрудниками БСТМ МВД России (находящимися в розыске) Георгием Сатюковым и Дмитрием Соколовым, которые с марта 2019 по октябрь 2021 года получили в виде взяток пять миллиардов рублей. По данным следствия, имея навыки борьбы с преступлениями в сфере компьютерных технологий, владея методами и технологиями цифрового анализа, восстановления данных и проведения следствия и др. – они использовали свое служебное положение для получения многочисленных взяток. Откаты от преступной деятельности взяткодателей получали в криптовалюте (биткоинах и эфириумах). Взяткодателем по данному уголовному делу является системный администратор биржи Wex (сооснователь криптобирж BTC-e и Wex) Алексей Билюченко, который мошенническим способом исключил доступ к криптовалюте основных собственников и пользователей биржи, после чего присвоил себе активы более чем на три миллиарда рублей [2,4].

Суммы предполагаемой наживы и последующей легализации преступниками обескураживают по своим масштабам нанесения ущерба (морального, материального, ментального и др.) для национальной безопасности страны. Другим резонансным эпизодом профилактики наркокоррупции стал факт пресечения крупного канала поставки наркотиков из Латинской Америки в Россию силами ФСБ России в феврале 2024 года. В Петербурге у контрабандистов изъяли 641 килограмм кокаина в брикетах из Латинской Америки на 2 млрд. рублей. Ввезенные вещества злоумышленники планировали воспользоваться крышами силовиков и реализовать наркотики в стране крупным оптом. Показательно по замыслу другое уголовное дело по пресечению деятельности преступного сообщества, организованного гражданами республик Узбекистан, Кыргызстан и Российской Федерации. Дельность указанного преступного деяния зафиксировано в период с января 2022 года по июнь 2023 года и было направлено на незаконный сбыт героина и метадона с использованием сети «Интернет» на территории 7 регионов страны [6]. Выявлено 59 эпизодов преступной деятельности, установлено пять структурных подразделений преступного сообщества. В июле 2023 года возбуждено уголовное дело по ч.1 и ч. 2 ст. 210 УК РФ в отношении 6-и организаторов и 10-и участников. Далее в ходе работы по делу установлено, что в период с января 2022 года по апрель 2023 года один из организаторов указанного преступного сообщества (гражданин Узбекистана) осуществил финансовые операции с денежными средствами, полученными от незаконного оборота наркотиков, тем самым совершив их легализацию на сумму 233 988 865 рублей. В октябре 2023 года возбуждено уголовное дело по п. «а», «б» ч. 4 ст. 174.1 УК РФ в отношении указанного гражданина и неустановленных лиц. Проводятся оперативно-розыскные мероприятия по установлению и задержанию соучастников данного преступления. Акт терроризма в «Крокус сити холл» также высветил элементы легализации и финансирования преступной деятельности международными преступными организациями посредством оплаты в виде криптовалюты, обороты от которой до сегодняшнего дня остаются в тени. Являясь одним из основных участников российской системы противодействия легализации, МВД России обеспечивает выявление и расследование преступлений, связанных с отмыванием незаконных доходов и финансированием терроризма, а также принятие мер с целью последующего возмещения ущерба. Всего по данным формы статистической отчетности ГИАЦ МВД России в 2023 году увеличилось на 31,9% (с 238 до 314) число выявленных и на 25,7% (с 206 до 259) расследованных органами внутренних дела преступлений, связанных с отмыванием наркодоходов (статьи 174 и 174.1 УК РФ) [8,12]. Установленная сумма легализованных наркодоходов (денежных средств или иного имущества по оконченным предварительным расследованием уголовным делам) составила 1 млрд. 31 млн. 32 тыс. рублей (2022 г. – 533 млн. 37 тыс. рублей).

Ситуация с легализацией продолжает оставаться сложной по причинам высокой латентности преступлений, что обязывает правоохранителей менять подходы к профилактике преступности. Так, по мнению экспертов, возможно достижение прорывов в противодействии наркобизнесу за счет ужесточения ответственности по ст. 15.27 КоАП РФ за неисполнение требований законодательства о противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем и финансированию терроризма [9,10]. Переход количества в качество на профилактической основе обеспечит оздоровление оперативной обстановки. Взаимодействие МВД России с Росфинмониторингом, ЦБ РФ, иными коммерческими организациями осуществляющих банковскую деятельность обеспечит ускоренный и беспрепятственный обмен информацией. В единой информационной системе (ЕИС) Росфинмониторинга также собираются сведения об операциях с использованием банковских карт — отдельно российских и иностранных — с указанием мест операций, банкоматов, сведения об операциях по обмену валюты и сделках с драгоценными металлами. Собирается информация и о теневых финансовых площадках: криптобиржах, сервисах по обналичиванию средств и выводу за рубеж и так далее. В среднем за год Росфинмониторинг обрабатывает примерно 30 миллионов сообщений о значимых финансовых операциях, 20 миллионов из которых подпадают под определение подозрительных [11].

Существенное увеличение доли теневого сектора экономики (который включает в себя такие незаконные виды деятельности, как сбыт наркотических средств) может оказать серьезное деструктивное влияние на бюджет государства.

Расчетной формулой влияния теневого сектора экономики на бюджет государства может выступать теоретическая модель, которая используется для оценки масштабов и последствий теневой экономики. Такая формула имеет следующий вид:

*Влияние на бюджет = (Оценка размеров теневого сектора) * (Неуплаченные налоги и сборы) * (Множитель доли потерянных доходов),*

где:

- ✓ оценка размеров теневого сектора - это стоимость теневой экономики в процентном отношении к ВВП государства. Оценка может быть основана на данных из различных источников, таких как исследования, статистика и экономические модели;
- ✓ неуплаченные налоги и сборы - это сумма налогов и сборов, которые не уплачиваются из-за нелегальной деятельности и избегания налогообложения. Для оценки этой суммы могут использоваться данные о недоимке налогов, статистика официальных налоговых поступлений и другие информационные источники;
- ✓ множитель доли потерянных доходов - это коэффициент, учитывающий влияние теневой экономики на официальные доходы государства. Он может учитывать различные факторы, такие как снижение конкурентоспособности официальных предприятий и ухудшение деловой среды. Оценка этого коэффициента может быть основана на экономической теории и эмпирических данных.

Использовать расчетную формулу следует, принимая во внимание то обстоятельство, что влияния теневого сектора экономики на бюджет государства являются приближенными и возможно существование определенных ограничений и предположений. Полученные расчетные показатели могут иметь сильное различие в зависимости от использованных данных и методологии. Вследствие вышеизложенного, оценка влияния теневого сектора на бюджет должна рассматриваться с осторожностью и в контексте других факторов, влияющих на экономику государства.

Таким образом, исследование показало, что определение влияния теневого дохода на легальный сектор экономики важно

для разработки политики по борьбе с нелегальной экономикой и минимизации ее негативного влияния на общественное благополучие.

Литература

1. Федеральный закон от 07.08.2001 № 115-ФЗ «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма». // СПС «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]. Интернет-ресурс. URL: http://www.consultant.ru/
2. Магомагазиев А.А. Рынок криптовалюты. История и сферы влияния криптовалюты / А. А. Магомагазиев // Форум молодых ученых. – 2021. – № 12(64). – С. 142-144.
3. Муксинова А.Ф. Легализация (отмывание) преступных доходов, приобретенных в результате незаконного оборота наркотиков: учебно-практическое пособие / А.Ф. Муксинова. - Казань: КЮИ МВД России, 2020. – С.126.
4. Наумов Ю.Г. Коррупция в сфере наркобизнеса / Ю.Г. Наумов, Т.А. Сафонова // Проблемные вопросы экономической безопасности России, Москва, 28 января 2020 года. – Москва: ИП Черняева Ю.И., 2020. – С. 109-113.
5. Наумов Ю.Г. Диагностика и мониторинг коррупционных угроз национальной безопасности в сфере экономики / Ю.Г. Наумов // Юридическая наука и практика: Вестник Нижегородской академии МВД России. – 2020. – № 3(51).
6. Наумов Ю.Г. Институциональное оформление системы противодействия наркобизнесу в России / Ю.Г. Наумов, Р.Р. Тотоев // Экономическая безопасность. – 2021. – Т. 4, № 3. – С. 717-730.
7. Сафонова Т.А. Практические методы оценки уровня экономической безопасности теневого сектора, связанного с незаконным оборотом наркотиков / Т.А. Сафонова // Бизнес. Образование. Право. – 2023. – № 4(65). – С. 97-103.
8. Сафонова Т.А. Определение степени влияния показателя коррупции в государственных органах по противодействию незаконному обороту наркотиков на уровень экономической безопасности региона / Т.А. Сафонова // Экономическая безопасность. – 2023. – Т. 6, № 4. – С. 1493-1514.
9. Сафонова Т.А. Наркобизнес - сегмент теневой экономики: взаиморасчеты за наркотики на платформе черного рынка даркнета / Т.А. Сафонова // Академическая мысль. – 2022. – № 2(19). – С. 130-135.
10. Тимофеев Л.М. Теневые экономические системы современной России: теория – анализ – модели: Учебник для вузов. – М.: Издат. центр РГГУ, 2008. – С. 14.
11. Яшина Н.И., Яшин С.Н., Вилейшикова А.А. Методический инструментарий оценки социально-экономической безопасности регионов на основе формирования системы целевых показателей производственной и непроизводственной сфер развития регионов // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2021. №2 С. 45-54.
12. Данные системы ЕМИСС сайт государственной статистики (www.fedstat.ru дата обращения 26.11.2022 г.).

Issues of improving the activities of the internal affairs bodies of the Russian Federation related to strengthening the fight against legalization (laundering) of proceeds from crime and the financing of terrorism.

Naumov Yu.G., Safonova T.A.

Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of Russia

The article discusses issues of improving the activities of the internal affairs bodies of the Russian Federation related to strengthening the fight against legalization (laundering) of proceeds from crime and the financing of terrorism. Using the drug business as an example, the study analyzes existing models of the impact of legalization on the criminalization of economic relations. To reduce the negative impact of the shadow drug business on the legal sector of the economy, it is necessary to develop effective mechanisms for monitoring, identifying and suppressing illegal transactions, as well as increasing responsibility for their commission. In addition, it is important to develop measures to legalize and control drug trafficking in order to reduce the demand for illegal goods. An increase in the share of the shadow sector of the economy (including drug trafficking) can have a serious negative impact on the state budget. Drug trafficking often involves huge amounts of money that are not reflected in official financial flows. This money can be used for corruption, money laundering, and abuse, which creates serious problems for honest entrepreneurs and government institutions. The implementation of effective control measures, cooperation between government agencies, international cooperation and public education about the consequences of drug trafficking are important steps towards solving this problem. These mechanisms can be part of a comprehensive approach to combating the increase in the shadow sector of the economy and its impact on the state budget.

Keywords: legalization, money laundering, corruption, economic crime, financing of terrorism, drug trafficking; shadow economy.

References

1. Federal Law No. 115-FZ dated August 7, 2001 “On combating the legalization (laundering) of proceeds from crime and the financing of terrorism.” // SPS “Consultant Plus”. [Electronic resource]. Internet resource. URL: http://www.consultant.ru/
2. Magomagaziev A.A. Cryptocurrency market. History and spheres of influence of cryptocurrency / A. A. Magomagaziev // Forum of young scientists. – 2021. – No. 12(64). – pp. 142-144.
3. Muksinova A.F. Legalization (laundering) of criminal proceeds acquired as a result of drug trafficking: educational and practical guide / A.F. Muksinova. - Kazan: KYI MIA of Russia, 2020. – P.126.
4. Naumov Yu.G. Corruption in the drug business / Yu.G. Naumov, T.A. Safonova // Problematic issues of economic security of Russia, Moscow, January 28, 2020. – Moscow: IP Chernyaeva Yu.I., 2020. – P. 109-113.
5. Naumov Yu.G. Diagnosis and monitoring of corruption threats to national security in the economic sphere / Yu.G. Naumov // Legal science and practice: Bulletin of the Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia. – 2020. – No. 3(51).
6. Naumov Yu.G. Institutional design of the system of combating drug trafficking in Russia / Yu.G. Naumov, R.R. Totoev // Economic security. – 2021. – T. 4, No. 3. – P. 717-730.
7. Safonova T.A. Practical methods for assessing the level of economic security of the shadow sector associated with drug trafficking / T.A. Safonova // Business. Education. Right. – 2023. – No. 4(65). – pp. 97-103.
8. Safonova T.A. Determining the degree of influence of the corruption indicator in government agencies to combat drug trafficking on the level of economic security of the region / T.A. Safonova // Economic security. – 2023. – T. 6, No. 4. – P. 1493-1514.
9. Safonova T.A. Drug business - a segment of the shadow economy: mutual settlements for drugs on the darknet black market platform / T.A. Safonova // Academic thought. – 2022. – No. 2(19). – pp. 130-135.
10. Timofeev L.M. Shadow economic systems of modern Russia: theory – analysis – models: Textbook for universities. – M.: Publishing house. Center of the Russian State University for the Humanities, 2008. – P. 14.
11. Yashina N.I., Yashin S.N., Vileishikova A.A. Methodological tools for assessing the socio-economic security of regions based on the formation of a system of target indicators for production and non-production spheres of regional development // Bulletin of the Nizhny Novgorod University. N.I. Lobachevsky. Series: Social Sciences. 2021. No. 2 P. 45-54.
12. Data from the EMISS system, website of state statistics (www.fedstat.ru, accessed November 26, 2022).

Инвестиционный потенциал предприятий строительной отрасли РФ

Столповский Михаил Олегович
аспирант, Университет Синергия, Stolpovsky.M@yandex.ru

Дмитриев Антон Геннадиевич
э.н., доцент, заведующий кафедрой организационного менеджмента, Университет Синергия, admitriev@synergy.ru

В настоящее время предприятия строительной отрасли Российской Федерации при наличии инвестиционных возможностей не в полной мере используют стимулы для инвестиционной активности. Основными причинами выступают слабая конкурентоспособность и риски внутри страны. При оценке текущего положения дел строительной отрасли было выявлена недостаточная степень изученности.
В статье рассмотрено повышение инвестиционного потенциала предприятий строительной отрасли России с точки зрения выбора лучшей базовой стратегии. Высокий уровень инвестиционного потенциала достигается за счет общих экономических целей и задач строительных предприятий и их соответствия рыночным и внутриорганизационным возможностям. Стратегия диверсифицированного роста является лучшим вариантом для роста инвестиционного потенциала предприятий строительной отрасли, так как обладает наиболее важными количественными и качественными характеристиками инвестиционных возможностей.
Ключевые слова: инвестиционный риск, инвестиционный потенциал, конкурентоспособность, стратегия дифференцированного роста, инновации.

Строительство – это отдельная самостоятельная сфера экономики страны. Следует отметить, что строительная отрасль занимает около 5% в структуре ВВП России и формирует условия ее комплексного развития [9].

Строительный рынок разделен на строительство зданий (промышленных и гражданских), дорожное и инженерное строительство, специализированных подрядчиков, землеустройство, девелопмент, торговлю строительными материалами и другое.

Рынок строительства зданий в свою очередь подразделяется на строительство жилых зданий; строительство нежилых зданий; строительство зданий с применением технологий 3D-печати.

Рынок дорожного и инженерного строительства подразделяется на строительство инженерных систем; строительство автомобильных дорог, улиц и мостов; строительство линий метро и другое.

Промышленное и гражданское строительство зданий обладает инновациями, привлеченными из других стран, например каркасное строительство. На основании опыта и общей экономики цикла строительного объекта, можно говорить о том, что такое строительство стало наиболее выгодным как для клиентов, так и для заказчиков и инвесторов.

Рынок специализированных строительных подрядчиков подразделяется на: подрядчиков по строительству фундаментов; несущих конструкций здания; выполнению фасадов зданий; подрядчиков по инженерным системам; подрядчиков по отделке; подрядчиков по работам благоустройства и других.

В настоящее время строительная отрасль Российской Федерации имеет ряд проблем. Как отмечают Иванов М.Э. и Дмитриев А.Г., основные проблемы связаны с последствиями пандемии Covid-19, сокращением заработной платы сотрудников, геополитикой и санкциями, ростом ключевой ставки по ипотеке и сокращением выдачи жилищных кредитов, а также высоким налоговым воздействием [3]. В другой своей статье авторы также отмечают, что к проблемам отрасли относят несовершенную конкуренцию среди строительных компаний и нехватку квалифицированных кадров, спровоцированную в том числе вышеописанными проблемами [2].

По мнению Кустова В.С. и Дмитриева А.Г., одной из наиболее существенных проблем является перерасход стоимостных и временных ресурсов, а определенность затрат – одна из ключевых целей строительной сферы в России [6].

Проблемы строительной отрасли влияют на целесообразность вложения средств инвесторов. Без инвестиций не может обойтись ни одна строительная организация. Каждый инвестор рассчитывает на постоянный и качественный мониторинг для того, чтобы сохранить, изменить или сократить объем инвестиций. В связи с этим предприятия строительной отрасли должны рассчитывать все возможные риски, особенно на этапе планирования.

Государство в настоящее время обеспечивает поддержку для стимулирования развития и устойчивого функционирования предприятий строительной отрасли. Государственная поддержка включает льготную ипотеку, индивидуальное строительство, обновление населенных пунктов и модернизацию инфраструктуры. Государством предложены так же новые меры поддержки, такие как рассрочка и ссуды-сберегательные кассы, направленные на стимулирование [4].

Строительная сфера требует комплексного пересмотра системы контроля, мониторинга и управления цикла строительного объекта. В стратегии развития строительной отрасли России рассматривается создание единой цифровой экосистемы для всего строительного комплекса. Это означает, что все процессы, связанные с планированием, проектированием, строи-

тельством, авторским надзором, строительным контролем и экспертизой инвестиционно-строительных проектов, должны быть подвергнуты цифровой трансформации [1], [2].

Деятельность предприятий строительной отрасли должна быть эффективной. Эффективность – это ключ к инвестиционным возможностям и росту инвестиционного потенциала. Она достигается при снижении издержек и повышении конкурентоспособности.

Кризис, вызванный пандемией, отразился на строительной отрасли не только негативно, но и наметил точки роста, и в долгосрочной перспективе, позволяет строительным компаниям, принявшим правильные решения, сохранить свой бизнес [7].

В целом можно говорить о том, что сфера строительства не наделена инвестиционной восприимчивостью, так как присутствует низкий уровень инвестиционного потенциала, связанный с факторами конкуренции и рисками в Российской Федерации.

Под инвестиционным потенциалом понимают совокупность инвестиционных возможностей строительной организации, применение которых имеет цель повышения качества инвестиционных процессов.

На рисунке 1 представим структуру инвестиционного потенциала.

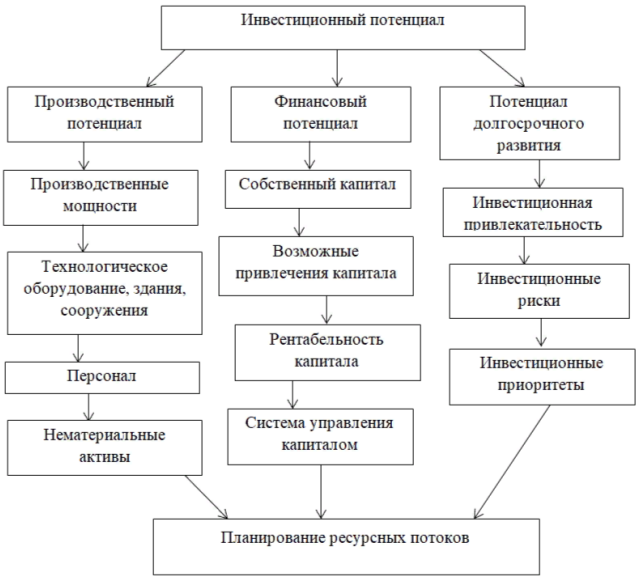


Рисунок 1 – Структура инвестиционного потенциала предприятий строительной отрасли Российской Федерации.

Высокий уровень инвестиционного потенциала достигается за счет общих экономических целей и задач строительных предприятий и их соответствия рыночным и внутриорганизационным возможностям.

С целью выявления уровня конкуренции на строительном рынке в качестве анализируемых видов были взяты: строительство зданий, дорожное и инженерное строительство, специализированные подрядчики. На основании показателей Федеральной службы государственной статистики ситуации на строительном рынке по регионам были рассчитаны показатели конкуренции в Российской Федерации.

На рисунке 1 представим уровень конкуренции на строительном рынке по видам в Российской Федерации.

Таким образом, в сегменте «Строительство зданий» уровень конкуренции наиболее высокий. Данная тенденция связана с тем, что строительство зданий, особенно жилых, имеет наибольший мультипликативный эффект и выступает драйвером роста для смежных отраслей.

По данным IBC Real Estate совокупный объем инвестиционных вложений в недвижимые активы России по итогам 2023 года достиг 833 млрд. руб. и стал рекордным за всю историю рынка с 2000 года. Годовой прирост за минувший год составил 67,6%, что является максимальным значением с 2016 года, когда прирост год к году составил 93% [5].

На рисунке 2 представим динамику объема инвестиционных сделок в сфере недвижимости в Российской Федерации за 2020-2024 годы.

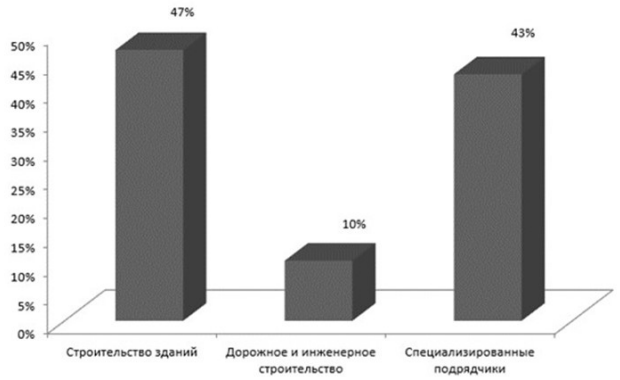


Рисунок 1 – Уровень конкуренции на строительном рынке в России в 2023 году.

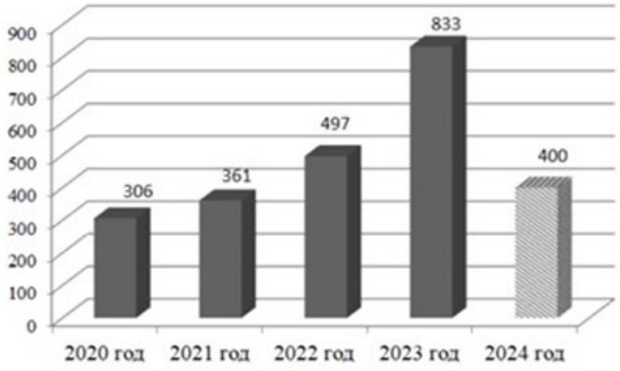


Рисунок 2 – Динамика инвестиционных сделок в строительстве за 2020-2024 года (млрд. руб.).

Исходя из полученных данных, можно говорить о том, в 2023 году наблюдается рост инвестиционных сделок. В структуре строительного рынка преобладает жилой сегмент (32%). На 2024 год прогнозируется спад инвестиций. Тенденция связана с изменениями в покупательском поведении, с точки зрения экономики или политики. Многообещающая отрасль может измениться всего за несколько лет. Без надлежащей дифференциации клиентов и услуг, а также изменения инвестиционных стратегий строительные компании могут быстро оказаться в состоянии банкротства.

Строительные организации могут иметь множество проектов, которые обладают различными сроками реализации, но при этом стоит пропустить хотя бы один дедлайн – они потеряют хорошую репутацию. В рамках инвестиций – это катастрофический ущерб. Клиенты и инвесторы с большей вероятностью наймут компанию, которая помнит о сроках и стремится завершить свои проекты в оговоренные сроки.

Большинство строительных компаний думают, что их клиенты хотят самую низкую цену, в то время как на самом деле их клиенты хотят лучшее соотношение цены и качества. Все лучшие стратегии продаж в строительстве направлены на обеспечение ценности, потому не обязательно иметь самые высокие рекламные бюджеты или самый модный веб-сайт, чтобы выделяться, не обязательно сильно сокращать маржинальность, чтобы повысить инвестиционный потенциал.

На основании вышеизложенного материала идентифицируем риски предприятий строительной отрасли.

Оценка производилась на основании возможных причин и последствий по видам риска.

В таблице 1 представим паспорт рисков предприятий строительной отрасли.

Таблица 1.
Паспорт рисков предприятий строительной отрасли РФ.

Наименование риска	Причины	Последствия
Финансовый риск	Снижение выручки, финансовой устойчивости, рентабельности и ликвидности, неэффективная структура активов, изменение конъюнктуры рынка, снижение покупательной способности, плохо подобранный портфель объектов.	Банкротство, снижение прибыли, увеличение налоговой нагрузки, потеря клиентов и заказчиков.
Организационный риск	Низкая мотивация, использование старой техники, нарушение технологического процесса, высокие издержки отсутствие грамотного управления процессами.	Текучесть кадров, травмы, ремонт техники, нарушение сроков, снижение спроса, снижение экономического эффекта.
Конкурентный риск	Увеличение организаций-конкурентов, рост цен, нестабильность законодательной базы, недостаточная инновационная деятельность, неактуальность объектов на рынке.	Снижение доли на рынке, сложность в привлечении новых клиентов и сотрудников, низкая интенсивность деятельности, необходимость внедрения информационной системы отслеживания конкурентов, расширение маркетинговой службы, снижение спроса и прибыли.
Инвестиционный риск	Последствия пандемии, срыв сроков, снижение или отсутствие своевременной оплаты труда, рост ставок по ипотеке, налоговое воздействие, низкая платежеспособность населения, перерасход ресурсов, низкое качество объектов, несвоевременные изменения архитектурных концепций, санкции на поставки инженерного оборудования.	Упущенная выгода, снижение доходности, финансовые потери, снижение доли в строительной сфере, лимит заемных средств, неликвидность активов, обесценивание инвестиций, снижение использования финансовых инструментов, текучесть кадров, отсутствие финансов для начала строительства новых объектов, «замораживание» текущих объектов.
Кадровый риск	Высокий показатель увольнений по собственному желанию, потери рабочего времени, низкая квалификация кадров, низкая мотивация.	Снижение производительности труда и прибыли, текучесть кадров, нарушение сроков строительства, потеря клиентов, плохая репутация, снижение корпоративной культуры.
Информационный риск	Распространение сотрудниками информации, промышленный шпионаж, мошенничество, проникновение вредоносного программного обеспечения.	Снижение конкурентоспособности, выход из строя оборудования, снижение имиджа компании, увольнение сотрудников, ремонт и покупка нового оборудования, строгий отбор и проверки сотрудников (снижение выбора кадров).
Юридический риск	Отсутствует юридический отдел, неправомерная деятельность, низкий уровень знания нормативно-правовых актов, некачественное или полное неисполнение обязательств по договору, отсутствие достаточного количества сотрудников.	Ошибки при заключении договоров, оформлении документации, судебные иски, административные штрафы, утрата лицензии, ущерб репутации, убытки, потеря инвесторов и заказчиков

На основании причин возникновения рисков гипотетически предположим с какой вероятностью тот или иной из них может случиться с по шкале от 0 до 1. Для последствий же определим какое из них наиболее сильно отразится на компании. Представим в таблице 2 реестр выявленных рисков.

Таблица 2
Реестр рисков предприятий строительной отрасли Российской Федерации на 2023 год с определением величины риска.

Обозначение	Наименование риска	Вероятность	Сила воздействия
g1	финансовый риск	0,6	0,5
g2	организационный риск	0,4	0,6
g3	конкурентный риск	0,4	0,9
g4	инвестиционный риск	0,7	0,9
g5	кадровый риск	0,5	0,7
g6	информационный риск	0,4	0,6
g7	юридический риск	0,3	0,7

На основе выявленных рисков и приведенных выше оценок вероятности риска и силы его воздействия составим карту рисков предприятий строительной отрасли (рисунок 3).

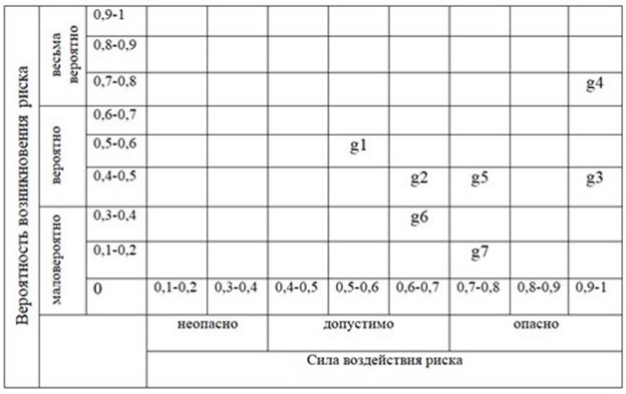


Рисунок 3 – Карта рисков строительных предприятий России на 2023 год.

Таким образом, наиболее существенным риском является инвестиционный риск. Инвесторы должны обращать внимание на несистематические риски, так как они в большей степени влияют на инвестиционный потенциал.

Для развития инвестиционного потенциала строительные компании всегда должны быть в поиске новых клиентов, следить за развивающимися тенденциями. Это один из самых простых способов обеспечить более устойчивую работу. У каждого владельца строительной компании или подрядчика есть план по превращению потенциальных клиентов в продажи, но ни одна стратегия в мире не поможет, если нет возможности подкрепить свою теорию реальными результатами.

Угрозы не всегда поддаются контролю. Это остается неизменным в любом бизнесе, включая строительство. Например, компания не может предотвратить рецессию или они не могут остановить спад, вызванный сокращением экономики. Оба этих примера известны как внешние факторы. Единственное, что может сделать каждый, – это соответствующим образом отреагировать на эти факторы.

Лучшие стратегии подбора персонала для сферы строительства включают, но не ограничиваются этим, создание отличного бренда компании, который привлекает кандидатов, поиск лучших специалистов и новых талантов, проведение соответствующих собеседований, продолжение обучения и мотивирование новых сотрудников. Стратегии подбора персонала строительных компаний никогда не были более важными для инвестиционного потенциала.

Прибыльность является одним из жизненно важных аспектов строительных компаний, как для достижения успеха, так и для поддержания непрерывности деятельности. Одним из начальных действий в стратегии развития строительного бизнеса является определение наиболее прибыльных каналов получения дохода.

В таблице 3 представим базовые стратегии, которые можно применять для предприятий строительной отрасли РФ с раскрытием факторов инвестиционных возможностей.

Таблица 3
Стратегии развития строительных предприятий Российской Федерации.

Стратегия	Факторы инвестиционных возможностей
Концентрированный рост	Высокая производительность труда, современные технологии для выполнения работ, снижение затрат, высокий уровень качества, рост конкурентоспособности, цифровизация и инновации.
Интегрированный рост	Горизонтальное и вертикальное кооперирование производства, рост технологической замкнутости производства, поглощение конкурентов.
Диверсифицированный рост	Расширение сферы деятельности, привлечение квалифицированного персонала, перевод мощности на другие виды работ, уменьшение налоговых затрат, снижение финансовых рисков, узнаваемость бренда, увеличение прибыли и рентабельности, увеличение доли рынка, рост зоны обслуживания, увеличение доли оборотных средств.
Целенаправленное сокращение	Снижение себестоимости, увеличение прибыли и спроса, технологические нововведения, возможность копирования у конкурентов методов работы.

В результате исследования сделан вывод о том, что стратегия диверсифицированного роста является оптимальным вариантом для улучшения инвестиционного потенциала предприятий строительной отрасли, так как обладает наиболее важными количественными и качественными характеристиками инвестиционных возможностей.

Избрание основной стратегии для строительных организаций – стратегии диверсифицированного роста, обусловлено так же рядом причин, таких как:

- строительный рынок перенасыщен;
- падает спрос клиентов и заказчиков;
- снижение выручки и прибыли организации;
- снижение возможностей в рамках антимонопольного законодательства.

На рисунке 4 представим структуру инвестиционного потенциала предприятий строительной отрасли РФ в рамках выбранной стратегии.

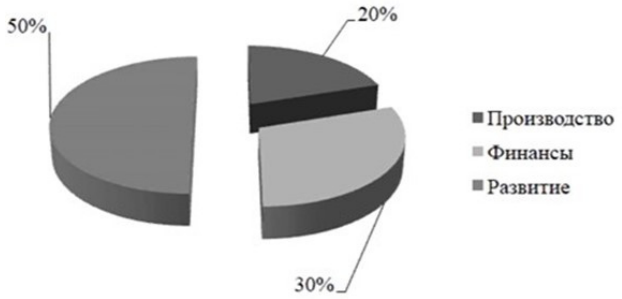


Рисунок 4 – Структура инвестиционного потенциала стратегии диверсифицированного роста строительных предприятий.

Таким образом, для инвесторов наибольший интерес будут представлять факторы развития строительного предприятия.

Для реализации стратегии дифференциации необходимо выделить направления ее обеспечения для предприятий строительной отрасли:

1. Реферальная программа продаж со стимулированием клиентов;
2. Календарь продаж;
3. Веб-сайт и CRM-платформа;
4. Автоматизация электронной почты и документооборота;
5. Программа для измерения вовлеченности клиентов;
6. Бонусы и пакеты льгот для сотрудников за качественное выполнение должностных обязанностей.
7. Обновление программной базы проектирования и платформ управления объектом.
8. Пересмотр концепций объектов.
9. Внедрение новых производственных цепочек (например – услуги по дизайну интерьеров и сдачи квартир с индивидуальной отделкой).
10. Обновление базы строительной техники.
11. Обеспечение комфортных условий и привилегий для линейных работников строительства, повышение статуса.

Все эти направления развития помогут привлечь большее количество инвесторов, так как они в первую очередь обеспечат эффективный рост прибыли и рентабельности. Внедрение инноваций обеспечивает снижение затрат, увеличение конкурентоспособности в области строительства, рост услуг и стоимости предприятия.

Инновационно-инвестиционный процесс при стратегии диверсификации обеспечивает прирост и взаимодействие ресурсов. Технологические инновации должны сопровождаться внедрением новых современных инструментов. Данный процесс приведет к уменьшению затрат по использованию основных ресурсов и росту ресурсоотдачи.

В целях повышения эффективности коммерческих предложений и привлечения инвестиций необходимо включать:

– визуальные эффекты, эффекты оформления бренда компании, которые помогут представить видение будущего потенциального клиента;

– устранение страхов и рисков, чтобы помочь устранить препятствия (повышение надежности на рынке, страхование, работа с эскроу);

– тематическое исследование похожих домов или строительных проектов;

– выявление преимуществ компании (например, в рамках бюджета или на своевременных результатах);

– предоставление точных расчетных цифр для обеспечения прозрачности бизнеса.

Диверсификация в рамках инвестиционной деятельности предполагает устойчивость строительной организации с применением адаптационных механизмов, которые обеспечат баланс на долгосрочную перспективу. Для инвестиционной диверсификации характерны взаимосвязи в структуре, стратегический план, организационная координация.

Диверсификация инвестиционных рисков – это инвестирование в различные активы. Она должна осуществляться путем создания портфеля, содержащего активы, которые в той или иной степени надежные, прибыльные и ликвидные в будущем. Необходимо, чтобы портфель включал в себя различные виды инвестиционных инструментов.

На примере финансовых инвестиций: не следует включать в портфель только одно направление, например, отдавать предпочтение только акциям и облигациям, поскольку при таком составе он будет более подвержен валютным рискам. Инвесторам необходимо помнить, что портфель, включающий, например, валюту, недвижимость и драгоценные металлы, будет менее подвержен рискам, поскольку включает в себя различные несвязанные области инвестирования. Можно говорить о том, что инвестиционный потенциал строительных организаций при диверсификации снижает риски.

Подводя итог, отметим, что инвестиционный потенциал строительных предприятий РФ недоиспользуется, так как организации используют свои возможности не в полном объеме или представленная информация не является в полной мере прозрачной.

Инвесторы возможно бы и хотели принять участие в развитии строительной организации, но их останавливают определен-

ные причины. В первую очередь это обусловлено высоким уровнем конкуренции и инвестиционными рисками, которые обладают высоким уровнем вероятности наступления.

Анализ строительной отрасли показал, что стратегия диверсифицированного роста является лучшим вариантом для улучшения инвестиционного потенциала предприятий строительной отрасли. Данная стратегия обладает лучшими количественными и качественными инвестиционными возможностями, и при помощи расширения деятельности позволяет привлечь потенциальных инвесторов.

Литература

1. Абрамов, А. Д., Дмитриев А.Г. Контроль качества эффективности управления проектами в строительстве / А. Д. Абрамов, А. Г. Дмитриев // Экономика строительства. – 2023. – № 11. – С. 13-19. – EDN PDEAGC.
2. Иванов, М. Э., Дмитриев А.Г. Экономический потенциал строительной отрасли России / М. Э. Иванов, А. Г. Дмитриев // Экономика строительства. – 2024. – № 2. – С. 20-23. – EDN UJEWNM.
3. Иванов, М. Э., Дмитриев А.Г. Анализ развития строительной отрасли в России и ее текущих проблем / М. Э. Иванов, А. Г. Дмитриев // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8, № 11. – DOI 10.55186/2413046X_2023_8_11_571. – EDN ODOJCZ.
4. Иванов, М. Э., Дмитриев А.Г. Государственная поддержка формирования механизмов устойчивого развития строительной отрасли в России / М. Э. Иванов, А. Г. Дмитриев // Экономика строительства. – 2023. – № 12. – С. 70-72. – EDN CETEYD.
5. Инвестиции в недвижимость: итоги 2023 года. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://ibcrealestate.ru/info/investitsii-v-nedvizhimost-itogi-2023-goda-/
6. Кустов, В. С., Дмитриев А.Г. Методологические аспекты управления инвестиционно-строительными проектами на основе IPD, BIM, LEAN. Зарубежный опыт / В. С. Кустов, А. Г. Дмитриев // Путеводитель предпринимателя. – 2024. – Т. 17, № 1. – С. 48-55. – DOI 10.24182/2073-9885-2024-17-1-48-55. – EDN OUMGAD.
7. Кустов, В. С., Дмитриев А.Г. Развитие строительной отрасли в современных отечественных исследованиях / В. С. Кустов, А. Г. Дмитриев // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. – 2023. – Т. 22, № 1. – С. 40-46. – DOI 10.24182/2073-6258-2023-22-1-40-46. – EDN WPWIJB.
8. Раскатова, М.И. Оценка рисков: конспект лекций / М.И. Раскатова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 125 с.
9. Тиньгаев, А. В., Состояние развития строительной отрасли в условиях нестабильного экономического положения / А. В. Тиньгаев, И. А. Левитская // Проблемы экономики и юридической практики. – 2023. – Т. 19, № 6. – С. 239-244. – EDN ZZBLVG.

The investment potential of enterprises in the construction industry of the Russian Federation.

Stolpovskiy M.O., Dmitriev A.G.

Synergy University

Currently, enterprises in the construction industry of the Russian Federation, in the presence of investment opportunities, do not fully use incentives for investment activity. The main reasons are weak competitiveness and risks within the country. When assessing the current state of affairs in the construction industry, an insufficient degree of knowledge was identified.

The article examines the increase in the investment potential of enterprises in the Russian construction industry from the point of view of choosing the best basic strategy. A high level of investment potential is achieved due to the general economic goals and objectives of construction enterprises and their compliance with market and intra-organizational opportunities. The diversified growth strategy is the best option for growing the investment potential of enterprises in the construction industry, as it has the most important quantitative and qualitative characteristics of investment opportunities.

Keywords: investment risk, investment potential, competitiveness, differentiated growth strategy, innovation.

References

1. Abramov, A.D., Dmitriev A.G. Quality control of project management efficiency in construction / A.D. Abramov, A. G. Dmitriev // The economics of construction. – 2023. – No. 11. – pp. 13-19. – EDN PDEAGC.
2. Ivanov, M. E., Dmitriev A.G. The economic potential of the Russian construction industry / M. E. Ivanov, A. G. Dmitriev // The economics of construction. – 2024. – No. 2. – pp. 20-23. – EDN UJEWNM.
3. Ivanov, M. E., Dmitriev A.G. Analysis of the development of the construction industry in Russia and its current problems / M. E. Ivanov, A. G. Dmitriev // Moscow Economic Journal. - 2023. - Vol. 8, No. 11. – DOI 10.55186/2413046X_2023_8_11_571. – EDN ODOJCZ.
4. Ivanov, M. E., Dmitriev A.G. State support for the formation of mechanisms for sustainable development of the construction industry in Russia / M. E. Ivanov, A. G. Dmitriev // The economics of construction. - 2023. – No. 12. – pp. 70-72. – EDN CETEYD.
5. Real estate investments: results of 2023. [Electronic resource] Access mode: https://ibcrealestate.ru/info/investitsii-v-nedvizhimost-itogi-2023-goda-/
6. Kustov, V. S., Dmitriev A.G. Methodological aspects of managing investment and construction projects based on IPD, BIM, LEAN. Foreign experience / V. S. Kustov, A. G. Dmitriev // Entrepreneur's Guide. - 2024. – Vol. 17, No. 1. – pp. 48-55. – DOI 10.24182/2073-9885-2024-17-1-48-55. – EDN OUMGAD.
7. Kustov, V. S., Dmitriev A.G. Development of the construction industry in modern domestic research / V. S. Kustov, A. G. Dmitriev // Scientific notes of the Russian Academy of Entrepreneurship. - 2023. – Vol. 22, No. 1. – pp. 40-46. – DOI 10.24182/2073-6258-2023-22-1-40-46. – EDN WPWIJB.
8. Raskatova, M.I. Risk assessment: lecture notes / M.I. Raskatova. – Chelyabinsk: SUSU Publishing Center, 2021. – 125 p.
9. Tingaev, A.V., The state of development of the construction industry in an unstable economic situation / A.V. Tingaev, I. A. Levitskaya // Problems of economics and legal practice. - 2023. – Vol. 19, No. 6. – pp. 239-244. – EDN ZZBLVG.

Анализ принципов управления в рамках ESG-трансформации предпринимательских структур Санкт-Петербурга

Трейман Марина Геннадьевна
доктор экон. наук, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Высшая школа технологии и энергетики, britva-69@yandex.ru

Сафонов Александр Александрович
магистр, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, asafonov46@gmail.com

В исследовании представлены особенности организации и управления предпринимательской деятельностью в Санкт-Петербурге, а также представлен анализ возможностей внедрения принципов ESG-трансформации в деятельность современных предприятий малого и среднего бизнеса. Принципы экологически ответственного бизнеса дают возможность развивать инфраструктуру компаний и позволяют налаживать взаимодействие с предпринимательскими структурами. Управление взаимодействием данных систем и ориентация на экологически чистые технологии дает возможность постоянно совершенствовать бизнес-процессы. В работе проведен анализ государственных программ и нормативно-правовой базы по поддержке малого и среднего предпринимательства и предложены пути улучшения путем совершенствования систему управления и взаимодействия уровня «государство» – «предпринимательские структуры малого и среднего бизнеса». Апробация предложений проведена на городе Санкт-Петербург.
Ключевые слова: ESG-принципы, предпринимательские структуры, управление процессами, экологичные технологии

Введение

Развитие систем менеджмента должно охватывать все сферы жизни общества, в последнее время ESG-трансформация является модным трендом, но и внедряет основные аспекты в систему управления и влияет в том числе на государственное управление.

ESG-факторы отражают особенности экологически ответственного бизнеса, основанный на принципах устойчивого развития, которые позволят изменить сферу управления в правительственных и предпринимательских структурах на уровне города [7; 10]. ESG концепция включает в себя современную систему менеджмента, совмещенную с социальной и экологической ответственностью, что дает наиболее рациональные результаты деятельности.

ESG – принципы включают в себя экологические, экономические и социальные аспекты деятельности, сочетание данных принципов позволяет соответствовать принципам устойчивого развития. Следующим шагом является внедрение стандартов ИСО 14000 и систем экологического менеджмента.

Управление – это еще один не менее важный аспект концепции ESG, который приобретает все большее значение в российском бизнесе. Надлежащие методы корпоративного управления, включая прозрачность, подотчетность и эффективное управление рисками, необходимы для укрепления доверия и поддержания интереса инвесторов. Компании сосредотачивают внимание на укреплении своих структур управления, повышении разнообразия советов директоров и совершенствовании практики раскрытия информации в соответствии с международными стандартами [8].

Существуют независимые агентства, которые осуществляют оценку компаний на соответствие принципам ESG. Критерии могут отличаться в зависимости от специфики деятельности компании.

Формирование рейтингов полезно для инвесторов как дополнительного инструмента анализа предлагаемых проектов. К рейтинговым агентствам относятся: RAEX-Europe, Sustainalytics ESG Risk Rating, MSCI ESG Rating. Наиболее точным рейтингом считается S&P Global Scores.

ESG-принципы необходимо внедрять не только в отдельных компаниях, но и включать их в стратегии развития предпринимательской деятельности на региональном уровне, при этом важнейшим фактором является социальный [10].

Для успешной ESG-трансформации России необходимо провести комплекс мер, направленных на содействие снижению уровня загрязнения окружающей среды, повышению стандартов здравоохранения и образования, улучшение условий труда, усиление прозрачности бизнес-процессов и управления, а также улучшение качества управления государственным и частным секторами.

Одним из ключевых инструментов ESG-трансформации может стать стимулирование инвесторов и компаний к участию в проектах, ориентированных на устойчивое развитие, предоставление льгот и поддержка инновационных и экологических инициатив. Также важно активно включать в диалог и принятие решений все заинтересованные стороны – правительство, бизнес-сообщества, общественные организации и активистов.

ESG-трансформация России является необходимым шагом для перехода к устойчивой экономике и социально ответствен-

ному обществу. При правильном подходе и эффективной реализации мер по ESG-трансформации, Россия сможет достигнуть нового уровеня развития, создавая благоприятные условия для всех сторон – бизнеса, общества и окружающей среды.

Рассматривая особенности формирования региональных концепций устойчивого развития, наблюдается сложность их формирования, которая зависит от уровня развития промышленного потенциала, степени обеспеченности ресурсами, качество жизни населения и многих других факторов, определяющих степень развития региона.

Тем не менее, сохраняются проблемы с полной интеграцией концепции ESG в России. К ним относятся ограниченная осведомленность и понимание принципов ESG, отсутствие стандартизированных систем отчетности и необходимость в более эффективных механизмах обеспечения соблюдения. Решение этих проблем потребует совместных усилий предприятий, государственных органов и организаций гражданского общества по созданию благоприятной среды для устойчивой и ответственной деловой практики. Использование данных принципов позволяет наладить системы управления в деятельности органов государственной власти и местного самоуправления.

Рассмотрим особенности организации ESG-принципов в городе Санкт-Петербурге, при это город имеет федеральное значение и разделяется на муниципальные образования. Особенностью Санкт-Петербурга является развитый промышленный комплекс, что сказывается на особенностях экономики региона, поэтому ESG – трансформация является ценным механизмом управления негативным влиянием на окружающую природную среду [3].

Малое и среднее предпринимательство (МСП) также занимает особое место в развитии социально-экономической системы Санкт-Петербурга. Определяя важность МСП, в Санкт-Петербурге внедряются инициативы и меры поддержки, способствующие их эффективной деятельности.

Одной из основных причин поддержки субъектов МСП в Санкт-Петербурге является их потенциал для создания возможностей трудоустройства. Субъекты МСП, как правило, имеют более высокую трудоемкость по сравнению с более крупными предприятиями, что делает их важнейшим источником рабочих мест для местного населения. Развивая и поддерживая МСП, Санкт-Петербург не только решает проблемы безработицы, но и обеспечивает общее экономическое благополучие своих граждан.

Одной из основных целей стратегии социально-экономического развития на период до 2035 года является устойчивый рост экономики города за счет создания благоприятных условий для предпринимательства, инноваций и инвестиций. Важными направлениями также являются модернизация инфраструктуры, развитие образования, здравоохранения, культуры, социальной защиты населения, а также укрепление экологической устойчивости города.

Для успешной реализации стратегии социально-экономического развития Санкт-Петербурга до 2035 года, необходимо разработать конкретные программы и проекты, учитывающие специфику города, его потенциал и особенности, а также обеспечить эффективное взаимодействие всех заинтересованных сторон – государственных органов, бизнеса, общественности. Важно также создать мониторинговую систему для контроля и коррекции процесса реализации стратегии в соответствии с поставленными целями и задачами [5].

Создание благоприятного предпринимательского климата предполагает устранение административных барьеров, упрощение процедур регистрации и лицензирования бизнеса, обеспечение доступности информации о государственных программах и поддержке для предпринимателей. Обеспечение прозрачности и стабильности законодательной базы, защита прав частной собственности, снижение налогового и административного давления на бизнес также являются важными мерами для создания благоприятной среды для предпринимательства.

Развитие конкурентной среды предполагает меры по стимулированию конкуренции, защите от недобросовестной конкуренции и монополизации рынка, поддержке инноваций и технологического развития предприятий. Поддержка конкурентоспособных отечественных производителей, развитие малого и среднего бизнеса, создание условий для привлечения инвестиций и развития экспорта также важны для развития конкурентной среды в городе.

Поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы включает в себя оказание содействия начинающим предпринимателям, обучение и консультирование по вопросам бизнеса, предоставление финансовых инструментов поддержки, таких как гранты, льготные кредиты, субсидии. Стимулирование предпринимательской активности, поддержка инновационных проектов и развитие предпринимательских сообществ также являются важными элементами поддержки индивидуальной предпринимательской инициативы [5].

Данное мероприятие реализуется Комитетом имущественных отношений Санкт-Петербурга и направлено на поддержку развития предпринимательства в городе. Это позволяет предпринимателям получить доступ к недвижимости на более выгодных условиях, что способствует расширению бизнеса, увеличению объемов производства и созданию новых рабочих мест.

Комитет имущественных отношений осуществляет управление и распоряжение государственным имуществом города Санкт-Петербурга, а также осуществляет контроль за государственной политикой в области земельных отношений, координируя деятельность различных исполнительных органов власти и обеспечивая их взаимодействие [6].

Комитет имущественных отношений является ключевым органом, обеспечивающим эффективное управление имуществом города и способствующим развитию предпринимательства, инвестиций и экономического роста в Санкт-Петербурге [5].

Основными элементами малого и среднего предпринимательства для Санкт-Петербурга являются малый и средний бизнес, развитие данных структур представлено на рисунке 1.

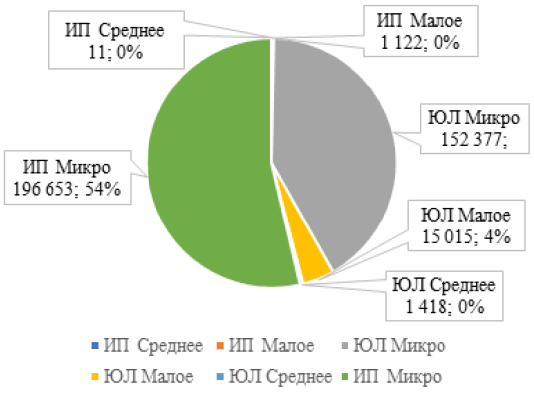


Рис. 1. Количество субъектов МСП на 01.11.2023

По данным реестра субъектов малого и среднего предпринимательства, на 1 ноября 2023 года в Санкт-Петербурге зарегистрировано 366,586 тыс. субъектов МСП, из которых 168,810 тыс. представляют юридические лица, а 197,776 тыс. - индивидуальные предприниматели [17].

В течение 2022 года в Санкт-Петербурге количество субъектов малого и среднего предпринимательства, зарегистрированных в реестре субъектов МСП, составляло 357,244 тыс.

Таким образом, увеличение общего показателя составило 2,5 %, что свидетельствует о стабильном увеличении количество субъектов МСП в текущих условиях экономической нестабильности [17].

В Санкт-Петербурге сферы деятельности субъектов малого и среднего предпринимательства (МСП) охватывают широкий спектр отраслей, включая торговлю, услуги, производство, IT-сферу, туризм и другие. В городе развиты сегменты индустрии,

науки, технологий и культуры, что создает благоприятную среду для развития различных видов малого и среднего бизнеса [5].

В 2022 году в рамках реализации регионального проекта «Акселерация субъектов малого и среднего предпринимательства» достигнуты следующие результаты [5]:

— количество действующих микрозаймов, выданных микрофинансовой организацией, составило 983 единицы (356,16% от установленного годового показателя);

— объем финансовой поддержки, предоставленной субъектам МСП при гарантийной поддержке региональной гарантийной организацией, составил 12,87 миллиарда рублей (158,17% от установленного годового показателя);

— количество субъектов МСП, получивших комплексные услуги, составило 3 562 (100,11% от установленного годового показателя);

— количество МСП-экспортеров, заключивших экспортные контракты по результатам услуг центров поддержки экспорта, составило 68 (109,68% от установленного годового показателя);

— расширен список государственного имущества Санкт-Петербурга, предназначенного для аренды субъектам МСП, до 2170 единиц (100,05% от установленного годового показателя);

В результате успешной реализации программы «Акселерация субъектов малого и среднего предпринимательства» в рамках государственной программы Санкт-Петербурга № 554 за 2022 год, малые и средние предприятия достигли заметного роста и укрепили свои позиции на рынке. Это способствовало увеличению числа рабочих мест, улучшению экономической ситуации в регионе и общему развитию предпринимательства в Санкт-Петербурге. Реализация программы оказала положительное воздействие на различные отрасли экономики города и способствовала его долгосрочному процветанию.

В рамках реализации государственной программы № 554 в Санкт-Петербурге были достигнуты значительные результаты.

Анализ экспортных данных показывает увеличение годового объема экспорта предприятий МСП, получивших поддержку центров по поддержке экспорта, а также увеличение числа МСП-экспортеров, заключивших экспортные контракты. Это свидетельствует о повышении конкурентоспособности малых и средних предприятий на внешних рынках.

Анализ данных по предоставлению государственного имущества для аренды субъектам МСП отражает увеличение доступа предпринимателей к государственным ресурсам для развития своего бизнеса.

В целом, результаты реализации государственной программы № 554 в Санкт-Петербурге свидетельствуют о успешности и эффективности мер, направленных на поддержку и развитие малого и среднего предпринимательства в регионе.

Заключение

В последние годы Правительство Санкт-Петербурга приложило значительные усилия для упрощения бюрократических процедур и снижения барьеров для входа малого и среднего бизнеса на рынок. Значительно упрощен процесс регистрации бизнеса, повысилась скорость и эффективность данного процесса. Более того, Внедрены различные онлайн-платформы и инструменты для облегчения лицензирования и подачи заявлений. Данные меры облегчили предпринимателям создание и управление своим бизнесом, стимулируя большее число населения начать предпринимательскую деятельность.

Таким образом, развитие малого и среднего предпринимательства позволяет улучшить позиции города в региональной экономике, а создание принципов управления в рамках предпринимательских структур и органов государственной власти и местного самоуправления дает возможность улучшить экономические показатели управления. ESG принципы позволяют сделать малый и средний бизнес экологически и социально ответственным и позволяет сформировать активные принципы управления, даст возможность улучшать не только имиджевую составляющую, но и развивать бизнес-процессы компаний.

Литература

1. О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации : Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ // СПС Консультант плюс.
2. О стратегическом планировании в Российской Федерации : Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ // СПС Консультант плюс.
3. О стратегии социально-экономического развития Санкт-Петербурга на период до 2035 года : Закон Санкт-Петербурга от 19.12.2018 № 771-164 // СПС Консультант плюс.
4. Об утверждении целей и основных направлений устойчивого развития Российской Федерации : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 № 1912-р // СПС Консультант плюс.
5. О государственной программе Санкт-Петербурга «Развитие предпринимательства и потребительского рынка в Санкт-Петербурге» : Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 30.06.2014 № 554 // СПС Консультант плюс.
6. О Комитете имущественных отношений Санкт-Петербурга и признании утратившими силу отдельных постановлений Правительства Санкт-Петербурга : Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 16.02.2015 № 98 // СПС Консультант плюс.
7. Об утверждении плана мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития Санкт-Петербурга на период до 2035 года : Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 22.10.2019 № 740 // СПС Консультант плюс.
8. О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития : Указ Президента Российской Федерации от 04.02.1994 № 236 // СПС Консультант плюс.
9. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года : Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 // СПС Консультант плюс.
10. О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию : Указ Президента Российской Федерации от 01.04.1996 № 440 // СПС Консультант плюс.
11. О стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года : Указ Президента Российской Федерации от 13.05.2017 № 208 // СПС Консультант плюс.
12. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года : Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 // СПС Консультант плюс.
13. *Иволга А.Г.* Обоснование подхода к понятию устойчивого развития экономики региона / А.Г. Иволга, А.А. Чаплицкая // Биоресурсы и природопользование. – 2018. – № 1-2. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_22821935_94484536.pdf (дата обращения: 09.12.2023).
14. *Левина Е.И.* Понятие «Устойчивое развитие». Основные положения концепции / Е.И. Левина // Гуманитарные науки. Экономика. – 2018. – № 11. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-ustoychivoe-razvitie-osnovnye-polozheniya-kontseptsii/viewer (дата обращения: 09.12.2023).
15. *Леонова К.С.* Формирование и реализация концепции устойчивого развития в Российской Федерации / К.С. Леонова // Экономика. – 2022. – № 10. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-i-realizatsiya-kontseptsii-ustoychivogo-razvitiya-v-rossiyskoy-federatsii/viewer (дата обращения: 09.12.2023).
16. *Корчемный Д.А.* Оценка эффективности мер поддержки малого и среднего бизнеса в Санкт-Петербурге в 2020 г. / Д.А. Корчемный // Экономика нового мира. – 2020. – № 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-mer-podderzhki-malogo-i-srednego-biznesa-v-sankt-peterburge-v-2020-g/viewer (дата обращения: 09.12.2023).
17. Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства : официальный сайт. – URL: https://ofd.nalog.ru/statistics.html?statDate=10.12.2022&level=0&fo=2&ssrf=78&t=1703415778706&t=1703415778707

Analysis of management principles within the framework of ESG-transformation of entrepreneurial structures of St. Petersburg

Treyman M.G., Safonov A.A.

St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, Saint-Petersburg State University of Economics

The study presents the peculiarities of organization and management of entrepreneurial activity in St. Petersburg, as well as presents an analysis of the possibilities of introducing ESG-transformation principles into the activities of modern small and medium-sized businesses. The principles of environmentally responsible business provide an opportunity to develop the infrastructure of companies and allow to establish interaction with entrepreneurial structures. Managing the interaction of these systems and orientation to environmentally friendly technologies gives the opportunity to constantly improve business processes. In the work the analysis of state programmers and legal and regulatory framework for the support of small and medium-sized businesses is carried out and the ways of improvement by improving the management system and interaction of the level "state" - "entrepreneurial structures of small and medium-sized businesses" are proposed. Approbation of proposals is carried out on the city of St. Petersburg.

Keywords**:** ESG-principles, entrepreneurial structures, process management, environmentally friendly technologies

References

1. On the development of small and medium-sized businesses in the Russian Federation: Federal Law of July 24, 2007 No. 209-FZ // SPS Consultant Plus.
2. On strategic planning in the Russian Federation: Federal Law of June 28, 2014 No. 172-FZ // SPS Consultant Plus.
3. On the strategy of socio-economic development St. Petersburg for the period until 2035: Law of St. Petersburg dated December 19, 2018 No. 771-164 // SPS Consultant Plus.
4. On approval of the goals and main directions of sustainable development of the Russian Federation: Order of the Government of the Russian Federation dated July 14, 2021 No. 1912-r // SPS Consultant Plus.
5. On the state program of St. Petersburg “Development of entrepreneurship and consumer market in St. Petersburg”: Decree of the Government of St. Petersburg dated June 30, 2014 No. 554 // SPS Consultant Plus.
6. About the Committee for Property Relations of St. Petersburg and invalidation of certain resolutions of the Government of St. Petersburg: Decree of the Government of St. Petersburg dated February 16, 2015 No. 98 // SPS Consultant Plus.
7. On approval of the action plan for the implementation of the strategy socio-economic development of St. Petersburg for the period until 2035: Decree of the Government of St. Petersburg dated October 22, 2019

No. 740 // SPS Consultant Plus.

8. On the state strategy of the Russian Federation for environmental protection and sustainable development: Decree of the President of the Russian Federation dated 02/04/1994 No. 236 // SPS Consultant Plus.
9. On the national development goals of the Russian Federation for the period until 2030: Decree of the President of the Russian Federation dated July 21, 2020 No. 474 // SPS Consultant Plus.
10. On the concept of the transition of the Russian Federation to sustainable development: Decree of the President of the Russian Federation dated April 1, 1996 No. 440 // SPS Consultant Plus.
11. On the economic security strategy of the Russian Federation for the period until 2030: Decree of the President of the Russian Federation dated May 13, 2017 No. 208 // SPS Consultant Plus.
12. On the national development goals of the Russian Federation for the period until 2030: Decree of the President of the Russian Federation dated July 21, 2020 No. 474 // SPS Consultant Plus.
13. Ivolga A.G. Justification of the approach to the concept of sustainable development of the regional economy / A.G. Ivolga, A.A. Chaplitskaya // Bioresources and environmental management. – 2018. – No. 1-2. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_22821935_94484536.pdf (access date: 12/09/2023).
14. Levina E.I. The concept of “Sustainable Development”. Basic provisions of the concept / E.I. Levina // Humanities. Economy. – 2018. – No. 11. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-ustoychivoe-razvitie-osnovnye-polozheniya-kontseptsii/viewer (access date: 12/09/2023).
15. Leonova K.S. Formation and implementation of the concept of sustainable development in the Russian Federation / K.S. Leonova // Economics. – 2022. – No. 10. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-i-realizatsiya-kontseptsii-ustoychivogo-razvitiya-v-rossiyskoy-federatsii/viewer (access date: 12/09/2023).
16. Korchemny D.A. Assessing the effectiveness of measures to support small businesses and medium-sized businesses in St. Petersburg in 2020 / D.A. Korchemny // Economics of the new world. – 2020. – No. 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-mer-podderzhki-malogo-i-srednego-biznesa-v-sankt-peterburge-v-2020-g/ viewer (access date: 12/09/2023).
17. Unified register of small and medium-sized entities entrepreneurship: official website. – URL: https://ofd.nalog.ru/statistics.html?statDate=12/10/2022&level=0&fo=2&ssrf=78&t=1703415778706&t=1703415778707

Прогнозирование обеспечения внутреннего рынка Российской Федерации высокотехнологичной продукции промышленности

Трифонов Павел Владимирович
к.э.н., доцент, ведущий научный сотрудник, Института финансово-промышленной политики, доцент кафедры менеджмента, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

Статья посвящена анализу и оценке развития ключевых высокотехнологичных секторов обрабатывающей промышленности Российской Федерации и зависимости данного сектора от импортных поставок продукции. В работе разработаны теоретические положения совершенствования и действующих мер поддержки высокотехнологичных секторов российской промышленности с учетом прогнозных оценок их развития
Получены результаты по следующим основным направлениям научно-исследовательской работы: проведён анализ состояния отраслей высокотехнологичного производства страны; по его результатам сделаны выводы о тенденциях в сфере высокотехнологического производства и его дальнейшем развитии, из которых видна необходимость в значительных затратах в развитие данной сферы производства ввиду низких показателей развития и серьёзного уменьшения доли производства высокотехнологичной продукции в имеющимся производстве страны в целом.
Дана оценка и рекомендации по развитию высокотехнологичной сферы производства с изменениями в приоритезации в развитии сфер высокотехнологичного производства.
Ключевые слова: промышленность, промышленная политика, валовая добавленная стоимость, обрабатывающая промышленность, высокотехнологичные сектора.

Начиная с 2014 года Правительство РФ интенсифицировало свои усилия по поддержке промышленного сектора экономики, посредством принятия Федерального закона «О промышленной политике в Российской Федерации». После его принятия было положено начало множеству государственных программ развития по различным направлениям промышленного производства [1, 13].

Необходимость в изучении сектора высокотехнологичного производства связана с введением государственных программ по развитию возникает ряд вопросов о возможности их реализации в полной мере и в обозначенные сроки реализации.

В сложившейся политической и экономической ситуации, важно оценить зависимость имеющихся видов производств от импортных поставок. Для этого надо определить введённые ограничения и уровень импортозависимости ключевых отраслей производства страны.

Для достижения поставленной задачи исследования в рамках настоящего исследования проведен анализ производимых на территории РФ и импортируемых товаров по ключевым высокотехнологичным секторам обрабатывающей промышленности с указанием долей значений вышеуказанных показателей в общем объеме отечественного рынка с 2016 по 2021 год (таблица 1) [1, 13-14].

Таблица 1
Оценка потенциала роста рынка металлорежущих станков

Наименование показателя	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Производство, тыс. шт.	4,2	4,2	4,6	4,6	5,4	7,2
Импорт, тыс. шт.	397	620	680	612	653	739
Доля отечественного производства от объёма рынка (%)	1,05	0,67	0,67	0,75	0,82	0,96

Доля отечественного производства металлорежущих станков на отечественном рынке в 2016 году составляет 1,05%, так, в 2016 году было произведено 4,2 тыс. шт., а импортировано на российский рынок 397 тыс. шт. В 2017 году размер поставок импортной продукции достиг 620 тыс. шт., а производство осталось таким же, таким образом доля составила уже 0,67%. И к 2021 году емкость рынка заметно выросла, при этом отечественного производства – составили менее 1%, при этом импорт вырос в 1,5 раза – до 739 тыс. шт., что свидетельствует о низком потенциале отечественного производства при растущем спросе на продукцию средств производства в виде рынка металлорежущих станков.

На рынке электронной продукции наблюдаются аналогичные тенденции (таблица 2) [1, 13-14].

Таблица 2
Оценка потенциала роста рынка приемников телевизионных

Наименование показателя	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Производство, млн. шт.	5,3	5,9	6,7	7,3	7,7	6,4
Импорт, млн. шт.	25,4	63,4	15,7	23,0	15,8	17,4
Доля производства от объёма рынка (%)	17,28	8,51	29,91	24,09	32,75	26,87

В 2016 году доля производства приемников телевизионных (телевизоров) цветного изображения с жидкокристаллическим экраном, плазменной панелью составляла 17,28%. В этом году было произведено 5,3 млн. шт., а импортировано 25,4 млн. шт. К 2021 году производство отечественной продукции составило 6,4 млн. шт. и, соответственно, доля составила – 26,87%., в то время, как импорт достиг 17, 4 млн. шт. Следует отметить, что потенциал отечественной сборки продукции имеет достаточно устойчивую долю в размере 1/3 рынка.

Также на рынке производства средств производства металлорежущих станков с числовым программным управлением наблюдается тенденция к роста отечественной продукции при довольно низкой доле присутствия (таблица 3) [1, 13-14]..

Таблица 3
Оценка потенциала роста рынка металлорежущих станков с ЧПУ

Наименование показателя	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Производство, тыс. шт.	0,36	0,65	0,50	0,45	0,45	0,56
Импорт, тыс. шт.	38,4	54,7	39,6	46,5	52,4	42,7
Доля производства от объёма рынка (%)	0,92	1,17	1,24	0,96	0,85	1,30

Производство токарных металлорежущих станков с числовым программным управлением в 2016 году составило 360 шт. Импорт этих же станков - 38,4 тыс. шт., следовательно, доля производства металлургического оборудования составила 0,92%. Объем производства в 2021 году достиг 560 шт. А импорт, в этом же году, составил 42,7 тыс. шт. Доля производства в 2021 году стала равна 1,3%., что свидетельствует о незначительном росте на отечественном рынке российской продукции.

Отдельное вниманием стоит уделить рынку холодильников в РФ (таблица 4) [1, 13-14].

Таблица 4
Оценка потенциала роста рынка холодильников

Наименование показателя	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Производство, млн. шт.	3,3	3,2	3,4	3,4	3,6	4,1
Импорт, млн. шт.	0,96	1,06	1,24	1,21	1,47	1,37
Доля производства от объёма рынка (%)	77,41	75,15	73,34	73,77	70,99	75,01

Производство бытовых холодильников и морозильников в 2016 году составило 3,3 млн. шт. Импорт данного товара составил 963 тыс. шт., таким образом доля весьма значительная и составляет 77,41%. В 2021 году производство значительно выросло (до 4,1 млн. шт.), а импорт немного снизился по сравнению с предыдущим годом (до 1 366 тыс. шт.). Таким образом, в 2021 году доля производства составила 75,01%. На этом рынке доля отечественной продукции превуалирует и определяет преимущественные позиции на будущее.

Выбранные для оценки товары разделены на 3 категории и проведена оценку возможности реализации запланированных до 2035 года государственных программ:

К категории А (доля производства меньше 10%) отнесены металлорежущие станки и токарные металлорежущие станки с числовым программным управлением. У таких товаров низкий шанс на вытеснение импорта с российского рынка.

К категории Б (доля производства от 10% до 40%) – приемники телевизионных (телевизоры) цветного изображения с жидкокристаллическим экраном, плазменной панелью. У этой категории на данный момент имеется умеренный потенциал для импортозамещения, однако производственных мощностей достаточно, чтобы не были вытеснены товары отечественного производства.

К категории В (доля производства больше 40%) – Бытовые холодильники и морозильники. У товаров этой категории есть большой потенциал, они имеют большие шансы «вытеснить» импортеров с российского рынка.

Согласно Сводной стратегии развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2030 года и на период до 2035 года, планируется увеличение доли российской станкоинструментальной промышленности на внутреннем рынке до 38% к 2035 году при ежегодном росте не менее 5%. Из отобранных для оценки товаров к станкоинструментальной промышленности относятся металлорежущие станки и токарные металлорежущие станки с числовым программным управлением. С 2018 года, когда доля производства металлорежущих станков составляла 0,67%, а доля производства токарных металлорежущих станков с числовым программным управлением – 1,24%, начался рост их производства, и на 2021 год их доли составили 0,96% и примерно 1,3%, соответственно. Основываясь на данном положении, можно прийти к выводу, что доля станкоинструментальной промышленности с каждым годом увеличивается слишком незначительно, чтобы достигнуть цели, поставленной на 2035 год. Однако, если Правительство РФ, как указано в программе, действительно будет поддерживать ежегодное повышение производства в сфере станкоинструментальной промышленности на уровне не менее 5% в год, тогда поставленная цель может быть достигнута к 2035 году.

Приемники телевизионных (телевизоры) цветного изображения с жидкокристаллическим экраном, плазменной панелью относятся к радиоэлектронной продукции, на 2021 год доля их производства на рынке составляет 26,87%. Согласно Сводной стратегии развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2030 года и на период до 2035 года, планируется увеличение доли российской радиоэлектронной продукции в общем объеме внутреннего регулируемого рынка (по выручке) до 2030 года - не менее 95%. Даже несмотря на то, что ещё в 2020 году доля их производства была равна 32,75%, на данный момент, учитывая вызовы для развития электронной промышленности, обозначенные в стратегии развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации, можно сделать вывод, что поставленная цель является крайне трудновыполнимой.

Целевым показателем развития холодильной промышленности до 2035 года, согласно Сводной стратегии развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2030 года и на период до 2035 года, является доля российского оборудования на рынке в 95%. В указанном документе акцент сделан на промышленном холодильном оборудовании, однако, бытовые холодильники и морозильники так же являются частью холодильной промышленности, поэтому поставленная на 2035 год цель имеет к ним такое же отношение, как и к промышленному холодильному оборудованию. К 2021 году доля производства бытовых холодильников и морозильников составила 75,01%. Исходя из этого, можно заключить, что цель, поставленная на 2035 год, имеет высокую вероятность реализации.

На основании анализа значений показателей импорта и экспорта продукции высокотехнологичного сегмента обрабатывающей промышленности можно сделать вывод о том, что отечественное российское производство недостаточно обеспечивает хозяйствующие субъекты на внутреннем рынке продукцией высокотехнологичных секторов обрабатывающей промышленности в период с 2016 по 2021 гг. Несмотря на увеличение объёмов производства многих видов продукции обрабатывающей промышленности за рассматриваемый период, на внутреннем рынке России всё ещё наблюдается дефицит абсолютного большинства анализируемых товаров.

К важным факторам, определяющим технологическую безопасность и политику импортозамещения, относится происхождение продукции, ввезенной в РФ. Рассмотрим некоторые из стран, которые занимали лидирующие места по объему импорта товаров в РФ в 2021 году (таблица 5).

Китай занимает ведущее положение в списке, импортируя в Россию товары 46 товарных групп. Эта страна является мировым лидером по экспорту разнообразных товаров, начиная от

электроники и текстиля до техники и строительных материалов. Доступные цены и оптимальное качество продукции делают её ключевым партнёром для многих стран, включая Россию.

Таблица 5
Количество занимаемых лидирующих позиций среди стран-экспортёров по разным товарам [2-4].

Китай	46
Украина	1
Кыргызстан	1
Италия	1
Турция	1
Беларусь	1

Со значительным отставанием от Китая в рейтинге стран импортеров высокотехнологичной продукции в РФ идут Кыргызстан, Италия, Турция, Беларусь, Украина. Эти страны занимают первое место в списке всего лишь по одному разу каждая, их присутствие отражает широкий спектр товаров, импортируемых в Россию. Италия способна производить высокотехнологическую продукцию высокого качества, в то время как остальные страны из таблицы 5 на этом не специализируется, но они могут являться либо буферной зоной для реэкспорта, либо поставлять продукцию на региональные рынки, в которых высокой качество не является важным и большую роль играет низкая стоимость товаров.

Этот анализ позволяет понять, что Россия развивает торговые отношения с разнообразными странами, что способствует её экономическому разнообразию и устойчивости. Разнообразие поставщиков также увеличивает выбор товаров для потребителей и способствует конкуренции, что в итоге благоприятно сказывается на экономическом развитии страны, однако в общей тенденции главным экспортёром является Китай.

Также следует рассмотреть и рейтинг стран партнеров, на рынки которых продукция высокотехнологичного сектора промышленности российского производства поставлялась в приоритетных объемах в 2021 году (таблица 6).

Таблица 6
Количество занимаемых лидирующих позиций среди стран-импортеров по разным товарам [2-4].

Казахстан	19
Беларусь	13
Франция	1
США	3
Саудовская Аравия	1
Венгрия	1
Чехия	1
Италия	1
Финляндия	1
Узбекистан	1
Германия	2
Румыния	1
Азербайджан	1
Таджикистан	1
Турция	1
Армения	1
Алжир	1

Беларусь является одним из ключевых импортеров товаров из России, устойчиво занимая первые позиции в списке. С тесными экономическими связями и схожими индустриальными профилями, эта страна регулярно зависит от поставок из России, особенно в области энергетики и промышленности.

Казахстан также отмечается высоким объемом импорта товаров из России. Эта страна традиционно тесно связана с Россией в сфере торговли, особенно в нефтяной и газовой промышленности, а также в сфере сельского хозяйства.

Региональные партнеры, такие как Узбекистан, Таджикистан и Армения, также имеют свою долю в экспорте товаров из России, обеспечивая важные экономические и торговые связи в рамках СНГ.

В целом, импортеры играют критическую роль в экономике России, обеспечивая диверсификацию рынков сбыта и способствуя устойчивому экономическому развитию страны. Российские экспортеры постоянно работают над укреплением своих отношений с иностранными партнерами, чтобы обеспечить взаимную выгоду и стабильность на мировых рынках.

Экспортеры играют фундаментальную роль в формировании и развитии экономических отношений между странами. В контексте импорта товаров в Россию, рассмотрение списка стран, занимающих первое место по количеству поставок, позволяет нам увидеть множество факторов, влияющих на мировую торговлю.

В заключении следует отметить, что для России в реализации промышленной политике при переходе к технологическому суверенитету существует несколько ключевых вызовов:

1) Зависимость во внешнеторговой политике и технологическом развитии от КНР и стран СНГ.

2) Ограниченный потенциал для развития сегмента средства производства промышленности и электроники.

3) Ограниченность ресурсной базы для развития технологической политики.

Приоритетным направлением для решения задач, определяемых обозначенными вызовами, является выстраивание РФ гибкой политики со странами «дружественного пояса», основанной на принципах взаимовыгодных партнерских отношений и экономической безопасности.

Литература

1. The Global Competitiveness Report 2007-2008. Global Competitiveness Index Global Competitiveness Index 2007-2008. Rank (Out of 131 countries/economies). - URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.allianceau .com/pics/advant/2007_W orldEconomicForum.pdf. (дата обращения: 14.03.2024).
2. ФСГС - федеральная служба государственной статистики. - URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population (дата обращения: 12.03.2024).
3. TrendEconomy. Ежегодная статистика внешней торговли по странам. - URL: https://trendeconomy.ru/data/commodity_h2/TOTAL (дата обращения: 12.03.2024)
4. Аналитическая справка о товарообороте России в 2013–2015 гг. Консалтинговая компания «Влант». «Мировая торговля и международные грузопотоки». - URL: https://web.archive.org/web/20150213170021/http://www.vl ant- consult.ru/consulting/reports/ (дата обращения: 14.03.2024).
5. Структура наличной денежной массы в обращении в РФ, Официальный сайт «Банк России» Центральный банк Российской Федерации. – URL: http://www.cbr.ru (дата обращения: 14.03.2024).
6. Ушаков Е.П. Анализ динамики российской экономики за 1992-2014 гг. И перестройка экономической политики // Прогнозирование экономического роста : Материалы Международной научной конференции, приуроченной к 80-летию со дня рождения академика Ю.В. Ярёменко, Москва, 21–22 октября 2015 года. – Москва: ООО «МАКС Пресс», 2017. – С. 120-135.
7. Кофанов. В. Глобальное производство стали в июле заметно улучшилось. Россия продолжает показывать феноменальные результаты.– URL: https://dzen.ru/a/ZPdFioz5bDn3sN5_ (дата обращения: 12.03.2024).
8. Паштова Л.Г., Жиделев Н.А., Лихопой А.О. Инновационная деятельность в металлургической отрасли России: проблемы и перспективы // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2023. – Т. 19, № 4(421). – С. 682-705. – DOI 10.24891/ni.19.4.682.
9. Указ Президента Российской Федерации от 31.03.2023 № 229 «Об утверждении Концепции внешней политики Российской Федерации» // СПС Консультант Плюс.
10. Послание Президента Федеральному Собранию. 21 февраля 2023 года. – URL:

http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/statements/70565 (дата обращения: 12.03.2024).

11. Доклад Михаила Мишустина на ежегодном отчёте Правительства в Государственной Думе. 23 марта 2023. – URL: http://government.ru/news/48055 (дата обращения: 12.03.2024).

12. Лебедев А.С. Антироссийские санкции в глобальной экономической войне // Вестник МГИМО-Университета. - 2022. - № 15(6). - С. 26–35. - DOI 10.24833/2071-8160- 2022-6-87-26-35.

13. Федеральный закон от 31.12.2014 №488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» URL: https://cluster.hse.ru/mirror/pubs/share/209494616 (дата обращения: 18.01.2024).

14. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - URL: https://rosstat.gov.ru (дата обращения: 24.02.2024).

Forecasting the provision of high-tech industrial products to the domestic market of the Russian Federation

Trifonov P.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The article is devoted to the analysis and assessment of the development of key high-tech sectors of the manufacturing industry of the Russian Federation and the dependence of this sector on imported supplies of products. The work has developed theoretical principles for improving and existing measures to support high-tech sectors of Russian industry, taking into account forecast estimates of their development

Results were obtained in the following main areas of research work: an analysis of the state of the country's high-tech industries was carried out; Based on its results, conclusions were drawn about trends in the field of high-tech production and its further development, from which the need for significant costs in the development of this area of production is visible due to low development indicators and a serious decrease in the share of high-tech production in the existing production of the country as a whole.

An assessment and recommendations are given for the development of high-tech production with changes in prioritization in the development of high-tech production.

Keywords**:** industry, industrial policy, gross value added, manufacturing industry, high-tech sectors.

References

1. The Global Competitiveness Report 2007-2008. Global Competitiveness Index Global Competitiveness Index 2007-2008. Rank (Out of 131 countries/economies). - URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.allianceau.com/pics/advant/2007_W orldEconomicForum.pdf. (access date: 03/14/2024).
2. FSGS - federal state statistics service. - URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population (access date: 03/12/2024).
3. TrendEconomy. Annual statistics of foreign trade by country. - URL: https://trendeconomy.ru/data/commodity_h2/TOTAL (access date: 03/12/2024)
4. Analytical report on Russian trade turnover in 2013–2015. Consulting company "Vlant". "World trade and international cargo flows." - URL: https://web.archive.org/web/20150213170021/http://www.vlant-consult.ru/consulting/reports/ (date of access: 03/14/2024).
5. Structure of the cash money supply in circulation in the Russian Federation, Official website of the “Bank of Russia” Central Bank of the Russian Federation. – URL: http://www.cbr.ru (access date: 03/14/2024).
6. Ushakov E.P. Analysis of the dynamics of the Russian economy for 1992-2014. And the restructuring of economic policy // Forecasting economic growth: Materials of the International scientific conference dedicated to the 80th anniversary of the birth of academician Yu.V. Yaremenko, Moscow, October 21–22, 2015. – Moscow: MAKS Press LLC, 2017. – P. 120-135.
7. Kofanov. Q. Global steel production improved markedly in July. Russia continues to show phenomenal results. – URL: https://dzen.ru/a/ZPdFioz5bDn3sN5_ (access date: 03/12/2024).
8. Pashtova L.G., Zhidelev N.A., Likhopoy A.O. Innovative activity in the metallurgical industry of Russia: problems and prospects // National interests: priorities and safety. – 2023. – T. 19, No. 4(421). – P. 682-705. – DOI 10.24891/ni.19.4.682.
9. Decree of the President of the Russian Federation dated March 31, 2023 No. 229 “On approval of the Foreign Policy Concept of the Russian Federation” // SPS Consultant Plus.
10. Address of the President to the Federal Assembly. February 21, 2023. – URL: http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/statements/70565 (access date: 03/12/2024).
11. Report of Mikhail Mishustin at the annual report of the Government in the State Duma. March 23, 2023. – URL: http://government.ru/news/48055 (access date: 03/12/2024).
12. Lebedev A.S. Anti-Russian sanctions in the global economic war // Bulletin of MGIMO University. - 2022. - No. 15(6). - P. 26–35. - DOI 10.24833/2071-8160-2022-6-87-26-35.
13. Federal Law of December 31, 2014 No. 488-FZ “On Industrial Policy in the Russian Federation” URL: https://cluster.hse.ru/mirror/pubs/share/209494616 (date of access: 01/18/2024).
14. Official website of the Federal State Statistics Service - URL: https://rosstat.gov.ru (access date: 02.24.2024).

Особенности реализации крупномасштабных инвестиционно-строительных проектов

Цзюй Чжиминь
аспирант, инженер CNNC, China Nuclear Industry Huaxing Construction Co., Ltd., 626437351@mail.ru

Солопова Наталья Анатольевна
доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры «Менеджмент и инновации», Национальный исследовательский московский государственный строительный университет, ushanovan@mail.ru

В условиях стремительного социально-экономического развития Китая ценность крупномасштабных инвестиционно-строительных проектов становится всё более очевидной, и содействие крупномасштабным инвестиционно-строительным проектам в социально-экономическом и промышленном развитии даёт немедленный эффект. По результатам анализа уже завершённых проектов в этой статье впервые излагаются характеристики реализации крупномасштабных инвестиционно-строительных проектов, анализируются проблемы в процессе их реализации, демонстрируется важность оптимизации процесса управления проектами.
Ключевые слова: крупномасштабные инвестиционно-строительные проекты (ИСП), особенности реализации, управление проектами, цели реализации проектов.

Введение

В настоящее время в Китае появляется всё больше крупномасштабных ИСП, которые характеризуются огромным масштабом, большим объёмом инвестиций, более длительным циклом строительства и более высокой сложностью, что вызывает множество проблем на уровне реализации и управления проектами. Эти проблемы связаны с системой управления и качеством управленческого персонала. В данной статье предлагаются меры по оптимизации процесса управления проектами в строительстве. Анализ проводился с точки зрения совершенствования системы управления и внедрения системы ответственности руководства для решения управленческих проблем в процессе реализации проекта и достижения оптимизации системы управления проектами крупномасштабных строительных проектов, чтобы в полной мере использовать совокупный эффект от их преимуществ.

Актуальные проблемы и задачи проектного менеджмента в управлении крупномасштабными ИСП

1. Соответствие развитию рынка и обеспечение реализации проекта без простоев. В условиях стремительного экономического развития некоторые крупномасштабные ИСП стали символами национального развития, такие как АЭС в Даявань, АЭС Циншань и Тяньваньская АЭС. При реализации крупномасштабных ИСП управление проектами включает в себя весь жизненный цикл проекта, включая концепция, разработка, реализация, завершение. Крупномасштабные ИСП имеют свои собственные уникальные методы строительства и методы управления, которые трудно воспроизвести, имеют длительные сроки строительства и сложны в реализации [1]. Во всем процессе строительства руководство проектом должно играть ведущую роль, чтобы гарантировать, что проект может быть завершён без срыва сроков строительства и без претензий к качеству возводимых объектов.

2. Оптимизация расходования ресурсов во время строительства. В настоящее время многие строительные подразделения используют ресурсы неэкономно, с избыточным количеством отходов, допускают задержки стройки из-за несогласованности работы подрядчиков, запоздалую модернизацию оборудования и техническое обслуживание оборудования в процессе строительства, а не между проектами [2]. Это создаёт возможности для оптимизации.

Анализ вопросов проектного управления крупномасштабными инвестиционно-строительными проектами

Более системное управление строительным проектом является ключом к обеспечению его качества. Согласно опросам, при реализации большинства строительных проектов в Китае управляющие воздействия осуществляются по мере возникновения проблем, а не идут по пути предупреждения увеличения сроков строительства, как показано на рисунке 1.

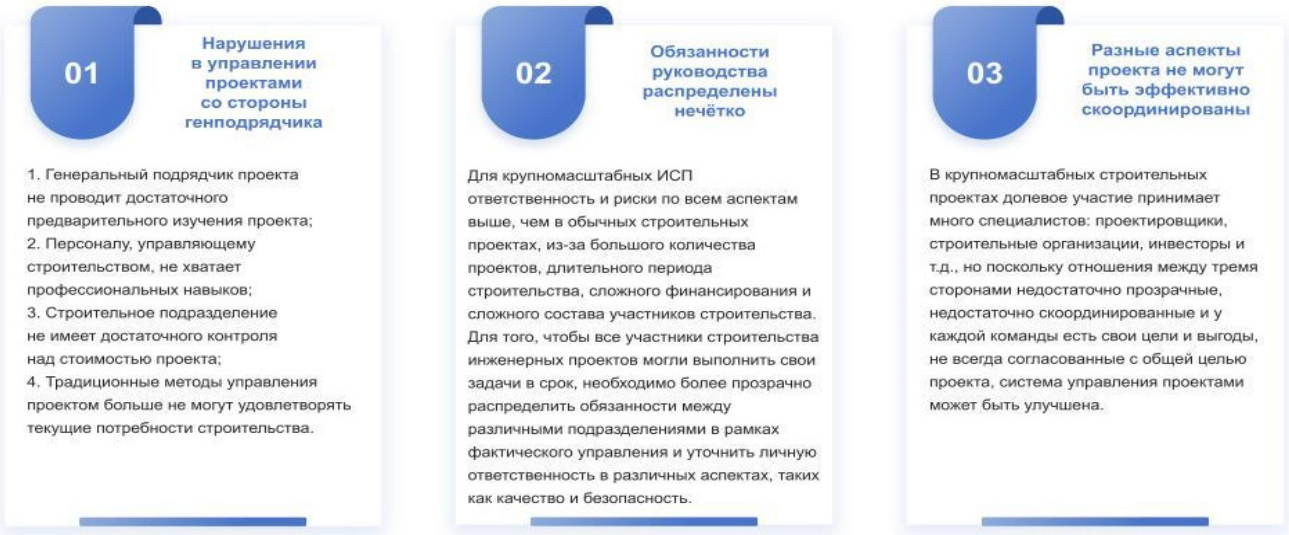


Рис. 1 Проблемы управления крупномасштабными проектами

Анализ пути оптимизации проектного управления крупномасштабными инвестиционно-строительными проектами

1. Обновить концепцию управления и разработать план управления

В крупномасштабных ИСП необходимо обеспечить надлежащее управление в течение всего жизненного цикла проекта, четко определить пункты управления, качество, срок, стоимости проекта, и совершенствовать процесс управления проектом в целом:

1.1 Усилить контроль качества при строительстве проекта.

1.2 Сформулировать измеримые и достижимые цели по качеству строительства.

1.3 Обязать строительные подразделения своевременно обновлять внутренние концепции управления и предлагать новые планы управления.

1.4 Проводить более частые проверки реальной ситуации на строительной площадке относительно плана строительства [3]. Выбрать время проверок с учётом большого количества работ, длительного периода строительства и высоких затрат, связанных с реализацией крупномасштабных ИСП.

2. Создать условия для быстрого внедрения мер безопасности, мер контроля рисков, мер предотвращения рисков

При реализации крупномасштабных ИСП требуется контролировать риски и предотвращать их. Важная часть этой работы - донесение техники безопасности до всех сотрудников строительной компании, а также включение в должностные обязанности управляющих менеджеров меры по предотвращению рисков, контролю за ними и улучшению общего уровня безопасности. Могут применяться следующие средства:

2.1. Административные средства управления рисками для строительных проектов. Разъясняют права и обязанности участников, дают им возможность повысить собственную осведомлённость о рисках и дают активные рекомендации по внедрению соответствующей отчётности.

2.2. Экономические средства управления рисками для строительных проектов. Включают использование рыночной экономики для решения практических задач и улучшения управления рисками ИСП.

2.3. Технические средства управления рисками для строительных проектов. Используются для мониторинга, оценки и контроля рисков, а также своевременного принятия управленческих решений в связи с новыми данными.

Существует множество факторов риска и множество неопределённостей. Поэтому проблему необходимо рассматривать комплексно и решать многими способами [4].

3. Определить обязанности руководства и назначить ответственных за достижение целевых показателей строительства.

При реализации крупномасштабных ИСП следует внедрять личную ответственность управляющих менеджеров, уточнять требования в нормативной документации к управлению качеством и контролю каждого процесса, а также совершенствовать систему последующего управления с учётом ответственности руководства.

3.1 В связи со значительными инвестициями в крупномасштабные ИСП, которые привлекли большое внимание общества, требуется исключить возможность сдачи проекта, не соответствующего требованиям качества, во избежание инцидентов во время дальнейшей эксплуатации. Благодаря многоуровневым проверкам может быть гарантировано конечное качество строительства [5-6].

3.2 Следует обеспечить проверки качества на каждом этапе строительства, чтобы гарантировать, что проект в целом соответствует предписанным требованиям.

3.3 Для крупномасштабных инвестиционно-строительных проектов, ввиду их объёмов и сложности, характерны проблемы с уточнением ответственности генподрядчика и субподрядчиков, а также неэффективность систем управления и надзора. Решению этих проблем должно уделяться внимание при реализации каждого крупномасштабного ИСП.

Выводы

В приведённом выше материале предлагаются меры по управлению проектами на каждой стадии процесса управления реализацией крупномасштабных ИСП. Предлагаемые меры включают улучшение системы управления, уточнение обязанностей руководства и обучение руководства, в результате чего создаётся единая система управления. Системное управление позволяет развить максимальную эффективность в достижении экономических и социальных целей крупномасштабных ИСП.

Литература

1. Чжао Сяоцян. Стратегия оптимизации проектного управления крупномасштабными инвестиционными и строительными проектами [J]. Современная недвижимость, 2020 (35):175.

2. Чжан Хэцзинь. Обсуждение проблем и решений в управлении строительством крупномасштабных проектов общественного строительства [J]. Руководство по счастливой жизни, 2019(38):79.

3. Сюй Цзюньтао, Джин Дьюи. Анализ мер по оптимизации инженерного менеджмента для крупномасштабных инвестиционно-строительных проектов [J]. Мир декора и отделочных работ, 2019(02):111.

4. Отчёт по главе. Обсудите управление строительной площадкой и меры по оптимизации в управлении строительными проектами [J]. Строительные материалы Цзянси, 2017(23):263+265.

5. Чэнь Хао. Меры по оптимизации инженерного менеджмента для крупномасштабных инвестиционных и строительных проектов [J]. Жилая и нежилая недвижимость, 2017(12):146+179.

Features of the implementation of large-scale investment and construction projects

Ju Zhimin, Solopova N.A.

China Nuclear Industry Huaxing Construction Co., Ltd., National Research Moscow State University of Civil Engineering

With China's rapid socio-economic development, the value of large-scale investment and construction projects is becoming more and more obvious, and promoting large-scale investment and construction projects in socio-economic and industrial development has an immediate effect. Based on the results of the analysis of already completed projects, this article for the first time outlines the characteristics of the implementation of large-scale investment and construction projects, analyzes the problems in the process of their implementation, and demonstrates the importance of optimizing the project management process.

Keywords: large-scale investment and construction projects (ICP), implementation features, project management, project implementation goals.

References

1. Zhao Xiaoqiang. Strategy for optimizing project management of large-scale investment and construction projects [J]. Modern Real Estate, 2020 (35):175.
2. Zhang Hejin. Discussion of problems and solutions in construction management of large-scale public construction projects[J]. Guide to a Happy Life, 2019(38):79.
3. Xu Juntao, Jin Dewey. Analysis of measures to optimize engineering management for large-scale investment and construction projects [J]. World of Decor and Finishing Works, 2019(02):111.
4. Chapter report. Discuss construction site management and optimization measures in construction project management[J]. Jiangxi Building Materials, 2017(23):263+265.
5. Chen Hao. Measures to optimize engineering management for large-scale investment and construction projects [J]. Residential and non-residential real estate, 2017(12):146+179.

Специфика цифровой трансформации на предприятиях минерально-сырьевого комплекса

Чернегов Николай Юрьевич
кандидат экономических наук, доцент, кафедры экономики минерально-сырьевого комплекса, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе

Попова Элина Аркадьевна
кандидат экономических наук, доцент, кафедры экономики минерально-сырьевого комплекса, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе

Статья посвящена анализу различных подходов к повышению эффективности работы предприятий минерально-сырьевого комплекса России в условиях цифровой трансформации. Рассмотрены типовые приемы, направленные на снижение себестоимости, увеличение объемов производства, оценена эффективность данного подхода. Также проанализирована концепция цифровой экономики и цифровой трансформации предприятий комплекса, выдвигаемая в качестве одного из методов снижения затрат. Проведена оценка возможности цифровой трансформации отдельных и интегральных технологических процессов предприятий комплекса. Сделан вывод о необходимости гармоничного использования традиционных форм хозяйствования и цифровых решений. Приведен алгоритм роста эффективности предприятий комплекса путем внедрения инноваций и создания конкурентоспособной продукции с высокими потребительскими свойствами.
Ключевые слова: эффективность работы, цифровая трансформация, минерально-сырьевой комплекс, полезные ископаемые, инновации.

Внедрение новых технологических решений на предприятиях минерально-сырьевого комплекса (МСК) страны происходит достаточно медленно. Это связано с рядом внешних факторов, а также условиями и содержанием работы большинства горных предприятий. К моменту начала освоения месторождений практически невозможно со 100%-й точностью смоделировать изменения горно-геологических условий отработки (поведение горной породы, концентрацию полезного ископаемого на каждом участке, обводненность, разломы и многое другое). Кроме того, внедрение любых значимых технологических инноваций требует инвестиций. На период окупаемости данных вложений отвлекается часть финансовых ресурсов предприятия, что снижает платежеспособность, рентабельность собственного капитала и других финансовых показателей. Кроме того, инвестирование в материальные инвестиции могут отражаться и на более высоком уровне эксплуатационных расходов, что противоречит сложившейся практике.

В поисках способов роста эффективности работы предприятий сложилось подобие научной школы, приверженцы которой обосновывают снижение издержек как догму. Кроме того, они изыскивают и иллюстрируют возможные пути сокращения расходов различными методами, которых в действительности на каждом предприятии можно применить множество, причем в разных модификациях и сочетаниях. В целом подход авторов, изыскивающих способы роста эффективности предприятий путем сокращения затрат, сводятся к желанию «…нарастить объемы производства продукции, снизить издержки и повысить прибыльность.». [1] Далее авторы предлагают известные методы или их модификации. В числе предлагаемых мер выделяются следующие основные подходы:

– технико-технологические, такие как рациональное использование ресурсов, увеличение объемов производства для использования эффекта масштаба, снижение материалоемкости, повышение эффективности использования основных средств и т.п.;

- управленческие, например, снижение логистических и трансакционных издержек, увеличение объемов продаж и т.п.;

- финансовые, например, введение системы предоплаты, повышение рентабельности капитала и другие способы, которые в едином комплексе мер подчас исключают друг друга.

В целом такие подходы верны, но с большими оговорками. В итоге таких исследований формируются выводы о том, что комплекс мер неизменно будет способствовать росту эффективности работы предприятий. Но эффективность не тождественна рентабельности и не измеряется в процентах - показатели экономической эффективности имеют разную природу. Это особенно значимо для минерально-сырьевого комплекса, где на предприятиях не все задачи решаются быстро и только за счет денежных средств. Сложность производственных процессов, высокая энерго- и фондоемкость производства, имеющаяся неопределенность в отработке рудного тела, пласта или россыпей - все эти факторы требуют комплексности в подходе к задачам повышения экономической эффективности горнодобывающих предприятий. Эффективность предприятий МСК может быть оценена с учетом ряда количественных и качественных показателей.

Первая группа, количественные показатели экономической эффективности, могут быть рассчитаны на основании норм, технико-экономических параметров работы, объемов выпуска и реализации продукции и др. Как правило, большинство базовых

показателей в результирующем виде отражаются в финансово - отчетной документации.

Вторая группа показателей - качественные. Среди качественных показателей следует выделить качество менеджмента, квалификацию сотрудников, стабильность, ритмичность, непрерывность работы, уровень используемых технологий, конкурентоспособность предприятия и продукции, ее потребительские свойства, соблюдение экологических требований, своевременность платежей в бюджет, а также взаиморасчетов с финансово-кредитными организациями, поставщиками и потребителями, достойная и своевременная оплата труда работников, соблюдение требований по созданию безопасных условий работы и иные показатели, например, наличие НИОКР, стратегии развития и др.

Количественная интегральная оценка данных показателей работы достаточно затруднительна и связана со спецификой каждого предприятия. Таким образом, расчет в процентах и учет оценки рентабельности данных мероприятий выполнить, по существу, невозможно, а предлагаемые методы оценки дают весьма сомнительные результаты.

Однако при оценке возможных способов роста эффективности работы в исследованиях большинства экономистов эти показатели практически не принимаются во внимание: рентабельность, рассчитанная по типовым формулам, неожиданно преобразуется в эффективность. Более того, в отдельных случаях делаются открытия, которых можно было бы избежать: «Таким образом, сопоставление затрат и результатов хозяйственной деятельности – суть экономики.». [1] В этом состоят причины подхода к сокращению затрат как единственному пути для повышения эффективности работы предприятий.

В действительности категории затрат и финансовых результатов – формы, в которых количественно отображаются итоги множества технологических процессов, выполняемых предприятием. И эти процессы могут сильно отличаться по своему содержанию и эффективности. Так, авторами было показано, что снижение текущих затрат – важный, но не единственный способ повышения эффективности работы предприятий. Решения данного уровня относятся к разряду методов оптимизации параметров технических и экономических структур. Их реализация способна повысить комплексную эффективность работы на 2-10 % (рост рентабельности при этом может быть гораздо ниже). [2] И если в этом состоит «суть экономики», то для предприятий МСК данный подход не работает. Кроме того, на предприятиях МСК необдуманная экономия чревата снижением уровня безопасности работы сотрудников, а также эффективности их деятельности.

В последние годы устойчивая тенденция к исследованиям в области роста эффективности работы предприятий за счет снижения издержек получила новый импульс к развитию. Первая причина этого – финансовые, логистические и иные ограничения, в условиях которых работает Россия. Вторая, частично связанная с первой, - высокий уровень ключевой ставки Банка России (в 2023 г. он вырос с 7,5% до 16%). Из этого был сделан вывод об ограниченности ресурсов и необходимости еще более направленных усилий по снижению расходов предприятий.

Однако данный вывод был верным недолго - часть 2022 г. Страна быстро реструктурировала свою экономику, нарастила ВВП, в отличие от большинства стран Европы, и стала пятой экономикой мира по паритету покупательной способности. [3] Кроме того, свободных финансов у предприятий стало больше, платежеспособность населения выросла, поэтому частный бизнес и государственные компании в 2023 г. ощутимо нарастили инвестиции. Общий объем распределенных по отраслям инвестиций средних и крупных компаний, согласно статистической отчетности, составил 25,76 трлн руб. Это больше, чем было в 2022 году, на 9,4%. [4] Финансовые вложения инвесторы направляли в высокотехнологичные отрасли – производство и распределение газообразного топлива, машиностроение, производство приборов, металлических изделий, IT-услуги, туризм и в другие перспективные и высокотехнологичные сектора экономики (рис. 1).



Рисунок 1 - Объем наибольших инвестиций в российской экономике в 2023 г. по отраслям по отношению к 2022 г., млрд. руб.

Приведенные выше данные позволяют говорить о том, что в российской экономике наступил период внедрения новых проектов и высокотехнологичных решений, а для предприятий необходим качественно новый подход к повышению эффективности их работы.

Зададимся вопросом: какими должен быть решения для существенного роста интегральной эффективности работы предприятия, если рассмотренный выше подход имеет низкую результативность. Используемые методы снижения себестоимости, а также их модификации, реализуемые для частных случаев, имеют очень ограниченный результат и основаны на едином принципе. Все технологические процессы и оснащение принимаются как неизменная данность, и в пределах этой константы выполняется поиск способов снижения расходов. Но это – экономия, а не экономика, и тем более - не ее суть. Более того, стремление к снижению расходов порой приводят к снижению качества продукции, нарушению ее потребительских свойств и функциональных возможностей, а на предприятиях МСК могут привести к снижению уровня безопасности, нежелательным техногенным и экологическим последствиям.

Первая часть экономики – это именно технологические процессы, которые применяет предприятие, а также комплекс предприятий. Это также – экономика регионов, отраслей, государств, мира, и состоит она из хозяйствующих субъектов, которые выпускают продукцию различного назначения. Причем продукция предприятий минерально-сырьевого комплекса – «универсальная валюта» и «базовая потребность», поскольку она потребляется всеми предприятиями. Не менее значима и вторая неотъемлемая часть экономики – отношения. Они складываются и постоянно меняются на каждом предприятии:

- по поводу учреждения предприятия, его владельцев, организационно-правовой-формы, местоположения, образования уставного капитала;
- по поводу видов деятельности, номенклатуры выпускаемой продукции, методов ее производства;
- по поводу расчетов с сотрудниками в части оплаты труда и с государством в отношении платежей в бюджет;
- по поводу закупок части необходимой продукции и услуг, а также реализации продукции;
- по поводу распределения дохода между собственниками и возможными акционерами, а также стратегии развития предприятия;

- по поводу конкурентных стратегий, тактик, действий и приёмов.

Комплекс данных действий предприятий направлен на выпуск и реализацию продукции. Он требует разнородных затрат – эксплуатационных и капитальных, но их осуществление должно приносить доход. Каждый из указанных элементов деятельности предприятий значим и способен оказать не меньшее влияние на эффективность работы, чем оптимизация параметров технологической цепочки и, как следствие, снижение затрат за счет этого. Ранее авторами в статье «Обоснование опережающей актуальности инновационных решений в минерально-сырьевом комплексе» были показаны более эффективные виды инновационных решений, которые по классической классификации относятся к модернизирующим инновациям и имеют более высокую результативность. [2]

Первый вид изменений предполагает создание новых конструктивных решений в рамках известных принципов. Примерами таких инноваций служат разработка и внедрение новой техники с заранее заданными параметрами, новых схем организации работы, создание кооперационных образований и кластеров, элементов инфраструктурных проектов и др. Такие инновационные решения влекут рост интегральной эффективности работы предприятий до 50%. Это требует инвестиций, но приносит более ощутимые результаты в сравнении с оптимизацией параметров действующей технологии. Второй вид модернизирующих инноваций имеет еще более высокую результативность. Он предполагает создание автоматизированных технологических линий и роботов для минимизации ручного труда, а также разработку и реализацию прорывных инфраструктурных проектов. Разработка и внедрение таких инноваций кратно увеличивает результативность работы предприятий.

Создание таких решений требует глубоких знаний технологической составляющей работы предприятий и ее взаимосвязи с экономическими показателями – затратами и результатами. Именно по этой причине авторы концепции снижения затрат и увеличения объема продаж полагают, что любые решения по повышению эффективности работы предприятий носят сугубо финансовый характер. Но это ограничивает возможности предприятий, поскольку создание и внедрение новых технологических решений позволяет выпускать продукцию с качественно новыми потребительскими свойствами, влечет рост ее конкурентоспособности, цены, а значит, и дохода предприятий. Однако любые разработки требуют вложений, поэтому необходимо заранее рассчитывать срок окупаемости инвестиций, возможность использования собственных или заемных средств, доходность и другие показатели. Кроме того, в МСК объем инвестиций велик, возможности частно - государственного партнерства доступны не всем горнодобывающим компаниям, условия закупки высокоэффективного оборудования в современных условиях сложны, а направления сбыт продукции и конкурентная среда интенсивно меняются. Ко всем этим рискам готово не каждое предприятие МСК. Некоторым компаниям удается внедрять новые технологии, другие следуют типичным путем – минимизации издержек.

В рамках данного подхода получило развитие еще одно направление снижения затрат – использование цифровых технологий, тем более, что ему уделяется пристальное внимание государства. Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 определил цифровую экономику как хозяйственную деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, использование которых позволяет существенно повысить эффективность производства. [4] Различные проявления цифровой экономики вошли в быт и работу россиян достаточно давно, они без особых трудностей облегчили и ускорили многие процессы. Кроме того, в составе национального проекта «Цифровая экономика» началась успешная реализация ряда федеральных проектов, которые быстро принесли результаты в ряде быстроразвивающихся отраслей экономики. Это – связь, IT-технологии, машиностроение, электроника, транспорт, межотраслевые инфраструктурные проекты и сфера услуг. Национальной целью данной программы позиционирована цифровая трансформация общества к 2030 г. и достижение цифровой зрелости в ключевых отраслях экономики. Снижение расходов указано в качестве одной из значимых целей программы.

Для минерально-сырьевого комплекса крайне важно, что программа не предполагает тотальную цифровизацию работы предприятий и рекомендует выполнять ее не в ущерб традиционным формам деятельности. Определений значимых терминов программа и проекты не содержат, поэтому их трактовка разными исследователями различна. Так, в 2021 г. специалисты НИУ ВШЭ и СБЕРа провели конференцию, на которой дали несколько близких друг к другу определений цифровой трансформации. Одно из них таково: «В компании цифровая трансформация затрагивает качественные изменения в бизнес-процессах или способах осуществления экономической деятельности (бизнес-моделях) в результате внедрения цифровых технологий, приводящие к значительным социально-экономическим эффектам.». [5] Другими исследователями активно используется лексическая связка «гибридный мир», то есть использование в определенных пропорциях различных ресурсов – материальных (физических) и данных в цифровой форме. На этой основе рядом экономистов и менеджеров был делан вывод о том, что цифровая трансформация на предприятиях МСК – один из наиболее перспективных путей повышения эффективности их работы.

Попробуем проанализировать, насколько возможны качественные изменения в бизнес-модели работы горнодобывающих предприятий, актуальны ли они для МСК и каков может быть эффект от цифровой трансформации технологических процессов. За основу можно взять типовую бизнес-модель, которую разработали Александр Остервальдер и Ив Пинье (рис. 2).

<table>
<tr><td>Ключевые партнеры</td><td>Ключевые виды деятельности</td><td>Ценностные предложения</td><td>Взаимоотношения с клиентами</td><td>Потребительские сегменты</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td></td><td rowspan="3"></td><td></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>Ключевые ресурсы</td><td>Каналы сбыта</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Структура издержек</td><td colspan="3">Поток поступления доходов</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Рисунок 2 - бизнес-модель Александра Остервальдер и Ива Пинье [6]

По мнению авторов, данная структура бизнес-модели содержит ряд элементов, которые могут быть в большей или меньшей степени подвержены цифровой трансформации с экономическим эффектом для предприятия. Избегая подробного описания каждого элемента, следует выделить информационную и финансовую составляющие, а также часть процессов, которые целесообразно автоматизировать. Более всего в цифровой вид можно перевести расчетные, информационные операции предприятия, частично – маркетинговые, сбытовые операции, работу с потребителями и мониторинг рынка. На данных участках работы предприятий МСК целесообразно использовать средства и методы цифровой трансформации.

Однако выбор видов деятельности, видов выпускаемой продукции и ее потребительских свойств, оценку необходимых ресурсов и затрат на выпуск продукции, разработку стратегии развития с учетом различных интересов компьютерная программа не выполнит. Куда большее значение имеют опыт, интеллект, квалификация и другие неповторимые личные качества сотрудников предприятия. Генерирование принципиально новых технологических бизнес-идей – также прерогатива специалистов. Кроме того, в МСК понятие постоянной бизнес-модели часто отсутствует – непрерывные изменения при проведении горных работ требуют постоянного анализа производственных ситуаций и

заблаговременных действий. Поэтому можно сделать предположение о том, что цифровой трансформации могут быть подвержены не все элементы бизнес-модели предприятия МСК. Тем не менее, рассмотрим возможные направления внедрения элементов цифровой экономики в деятельность предприятий комплекса, исходя из содержания технологических процессов. Перечисление начнем с наиболее простых элементов, далее выполним пошаговую интеграцию процессов, учитывая возможность их цифровой трансформации.

Таблица 1
оценка возможности цифровой трансформации на предприятиях МСК по отдельным направлениям

	Направления цифровой трансформации на предприятиях МСК	**Оценка возможности цифровой трансформации**
1.	Геологоразведочные работы	Интенсивное применение цифровых инструментов: аэросъемка для оценки объемов вскрыши и отработки забоев, маркшейдерское дело, использование лазеров для оконтуривания и моделирования месторождений и др.
2.	Использование датчиков для мониторинга состояния подземного пространства, транспортной инфраструктуры, применение систем диагностики и оповещения (индикаторы, стационарные газовые датчики, измерительные системы, газоанализаторы, датчики вибрации, давления и др.)	Интенсивное применение цифровых инструментов для соблюдения техники безопасности и контроля за состоянием объекта
3.	Системы мониторинга, контроля и обслуживания оборудования, установление наилучших режимов работы. Применяется при проведении техобслуживания	Возможна частичная цифровая трансформация
4.	Роботизация буровзрывных работ, повышающая их безопасность и эффективность, погрузки, транспортировки, а также разработка оптимальных транспортных схем. Применяется при производственных процессах	Возможна цифровая трансформация и существенное снижение себестоимости БВР на рудниках, погрузки и транспортировки.
5.	Промышленная безопасность и охрана труда	Возможна частичная цифровая трансформация
6.	Использование баз данных для анализа и прогнозирования всех технологических, финансово-экономических и рыночных процессов	Цифровые инструменты важны как один из элементов для анализа и прогнозирования
7	Роботизированная технологическая цепочка с единым центром управления Применяется при производственных процессах	Возможны несколько таких цепочек, на отдельных участках, не на всех предприятиях МСК

Можно продолжать данный перечень - объединить процессы горнодобывающего предприятия с обогащением полезного ископаемого на фабрике либо заводе в единый поток, действие которого обеспечивается цифровыми решениями. Однако возможность частичной цифровой трансформации ряда видов работ, а не качественного преобразования бизнес-модели, свидетельствует о следующем: предприятия минерально-сырьевого комплекса – это хозяйствующие субъекты особого типа. Множество сложных процессов, протекающих на них в непростых и опасных условиях, требуют внимания, опыта и управления конкретными сотрудниками предприятия. Технологические процессы в МСК имеют мало общего со сборкой смартфонов или часов на заводском конвейере, где цифровую трансформацию действительно можно считать приоритетным направлением работы. Отметим также, что роботы, автоматизированные линии и другое оборудование для внедрения цифровых решений обладают рядом свойств, которые необходимо учитывать. Во-первых, высокая стоимость новых основных фондов, работающих в единой системе производственных ресурсов предприятия, отражается на фондоемкости, размере отчислений в бюджет в части налога на имущество организаций. Во-вторых, для их эксплуатации нужны высококвалифицированные кадры, что также отражается на росте затрат по оплате труда, которые могут быть компенсированы лишь снижением количества персонала, что является непопулярным методом снижения затрат. Наконец, стоимость программных продуктов с учетом их замены, обновления. Рост затрат предприятия на внедрение данных решений отражается на уровне себестоимости и не приводит напрямую к снижению издержек производства, ради которого внедряются цифровые технологии.

Не отвергая цифровую трансформацию предприятий МСК, сделаем вывод о том, что ее возможности по повышению эффективности работы комплекса ограничены.

Внедрение разработок в области цифровой экономики стало в России индикатором успешной либо неудачной деятельности. Однако любое «явление богаче закона, жизнь богаче теории, практика выше познания», писал В.И. Ленин, и для предприятий МСК традиционные способы работы по добыче и обогащению полезных ископаемых не менее актуальны, чем цифровая трансформация. В реальной жизни, во время проведения разнородных, опасных и взаимосвязанных горных работ, стремление к тотальной цифровизации производственных процессов предприятия МСК оказывается в ряду модных, странных и сиюминутных трендов. Однако нельзя отказываться от цифровых технологий там, где их использование способствует снижению трудоемкости, затрат, росту безопасности работ, ускорению производственного цикла и сбыта продукции.

Авторы данной статьи считают, что ключевые экономические показатели работы предприятий МСК формируются в технологическом процессе производства продукции. Не менее важны обоснованные условия организация и управление работ, маркетинг и реализация продукции. Эти виды деятельности также требуют текущих затрат. Но затраты на поиск и создание новых решений по каждому из направлений деятельности, оформленные как НИОКР и в дальнейшем, как нематериальные активы, могут быть отсрочены во времени с помощью методов бухгалтерского учета.

В любом случае, применение новых материалов, оборудования, технологий для создания продукции с высокими потребительскими свойствами, влечет создание дополнительной добавленной стоимости, влияющей на рост цены, спрос и, как следствие, рентабельность деятельности. Эффективные инновации имеют количественные и качественные параметры – между ними складывается неявная связь. Именно качество, функциональные характеристики и потребительские свойства полезных ископаемых формируют область их применения, географию продаж, рынки, спрос, цену и уровень себестоимости. Поэтому комплексные технологические решения предприятий МСК должны базироваться на прогнозировании потребностей, их формировании и удовлетворении за счет разработки и внедрения высокоэффективных инноваций.

Литература

1. Строителева Т.Г. Факторы роста эффективности производства и снижения издержек. «Экономика Профессия Бизнес». №8. 2015 г. – С. 77-80.

2. Чернегов Н.Ю., Попова Э.А., Бондаренко Д.В., Бондаренко Т.С.. Обоснование опережающей актуальности инновационных решений в минерально-сырьевом комплексе «Инновации и инвестиции». №8. 2023. – С. 13-16.

3. Министерство финансов Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: https://minfin.gov.ru/ru/press-center/?id_4=38851-

rosstat_otsenil_rost_vvp_v_2023_godu_v_36_protsenta (дата обращения 23.04.2024 г.)

4. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения 23.04.2024 г.)

5. Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/ (дата обращения 24.04.2024 г.)

6. Доклад НИУ ВШЭ «Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты». Издательский дом Высшей школы экономики. Москва, 2021. 242 с.

7. Краевский И.С. Выбор метода разработки структуры бизнес-моделей с позиций предложения по его модификации. Вопросы инновационной экономики. № 2. 2013. – С. 28-32.

8. В. И. Ленин. Полн. собр. соч. Т. 29. – С. 137, 195.

Specifics of digital transformation at enterprises of the mineral resources complex
Chernegov N.Yu., Popova E.A.
Russian State Geological Prospecting University named after Sergo Ordzhonikidze
The article is devoted to the analysis of various approaches to increasing the efficiency of enterprises of the Russian mineral resources complex in the context of digital transformation. Typical techniques aimed at reducing costs and increasing production volumes are considered, and the effectiveness of this approach is assessed. The concept of the digital economy and digital transformation of complex enterprises, put forward as one of the methods for reducing costs, is also analyzed. An assessment was made of the possibility of digital transformation of individual and integral technological processes of the enterprises of the complex. The conclusion is made about the need for harmonious use of traditional forms of management and digital solutions. An algorithm for increasing the efficiency of complex enterprises through the introduction of innovations and the creation of competitive products with high consumer properties is presented.
Keywords: operational efficiency, digital transformation, mineral resources complex, minerals, innovation.

References

1. Stroiteleva T.G. Factors for increasing production efficiency and reducing costs. "Economics Profession Business". No. 8. 2015 – pp. 77-80.
2. Chernegov N.Yu., Popova E.A., Bondarenko D.V., Bondarenko T.S.. Justification of the advanced relevance of innovative solutions in the mineral resource complex “Innovations and Investments”. No. 8. 2023. – pp. 13-16.
3. Ministry of Finance of the Russian Federation. [Electronic resource]. URL: https://minfin.gov.ru/ru/press-center/?id_4=38851-rosstat_otsenil_rost_vvp_v_2023_godu_v_36_protsenta (accessed April 23, 2024)
4. Federal State Statistics Service (Rosstat). [Electronic resource]. URL: https://rosstat.gov.ru/ (accessed April 23, 2024)
5. Decree of the President of the Russian Federation of May 9, 2017 No. 203 “On the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017 - 2030” [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/ (accessed April 24, 2024)
6. Report of the National Research University Higher School of Economics “Digital transformation of industries: starting conditions and priorities.” Publishing house of the Higher School of Economics. Moscow, 2021. 242 p.
7. Kraevsky I.S. Choosing a method for developing the structure of business models from the standpoint of proposals for its modification. Issues of innovative economics. No. 2. 2013. – P. 28-32.
8. V. I. Lenin. Full collection Op. T. 29. – P. 137, 195.

Водородные барьерные свойства наноразмерных многослойных покрытий

Ван Чжихуай
магистрант, факультет физики, Томский политехнический университет, 1771719886@qq.com

Данная статья посвящена исследованию водородных барьерных свойств наноразмерных многослойных покрытий. Цель: основной целью исследования является анализ и оценка водородных барьерных свойств наноразмерных многослойных покрытий с целью определения их потенциала как защитных покрытий от воздействия водорода. Методы: для достижения поставленной цели в работе использовались методы нанотехнологий, физико-химического анализа, микроскопии и спектроскопии, позволяющие изучить структуру и химические свойства покрытий, а также взаимодействие с водородом. Результаты: исследование показало, что наноразмерные многослойные покрытия обладают высокой эффективностью в качестве водородных барьеров, способных предотвращать проникновение водорода в материал и тем самым защищать поверхность от разрушительного воздействия. Выводы: полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования наноразмерных многослойных покрытий в качестве эффективной защиты от воздействия водорода, что может быть важным в области разработки новых материалов для технологий хранения и транспортировки водорода.
Ключевые слова: наноразмерные покрытия, многослойные структуры, водородные барьеры, защита от воздействия водорода, нанотехнологии.

Многослойные наноразмерные покрытия (МНК) все чаще используются во многих отраслях промышленности. Это обусловлено возможностью значительного изменения физико-механических свойств и коррозионной стойкости конструкционных материалов.

Например, тонкий оксид алюминия, нанесенный на аморфный оксид вольфрама методом фильтрованной вакуумной дуги, может снизить проникновение водорода более чем в 3000 раз даже при толщине всего 500 нм. Однако плазменно-напыленные покрытия из оксида алюминия на стали не являются очень эффективными барьерами проникновения, поскольку пленки содержат много дефектов [1]. Эти различия могут быть объяснены микроструктурой покрытия, которая существенно различается в зависимости от способа формирования, тем самым влияя на поведение проникновения водорода. Многие инженеры и исследователи сообщали об этих различиях в микроструктурах, зависящих от условий формирования, а некоторые моделировали наиболее распространенные микроструктуры [2]. Например, структурно-зонная модель Торнтона классифицирует микроструктуры на основе температуры подложки и давления аргона при формировании пленки [2]. С помощью распыления можно сформировать тонкую наноструктуру и столбчатую структуру кристаллических зерен микронного размера. Неизвестно, демонстрируют ли эти микроструктуры одинаковое поведение при проникновении водорода. В данном исследовании было изучено влияние различий в микроструктуре различных покрытий на поведение проницаемости водорода, а также проанализированы корреляции между влияющими факторами.

Покрытия TiC, TiN, TiAlN и многослойные покрытия TiAlN/TiMoN были плотными и демонстрировали отличную адгезию к подложке из аустенитной нержавеющей стали AISI 316L. Водопроницаемость всех образцов с покрытием снизилась по сравнению с проницаемостью только подложки, что подтверждает эффективность покрытий в качестве водородных барьеров. Сравнение результатов, полученных при температуре испытания 573 K, показало, что водородопроницаемость образцов с покрытием TiAlN, TiN и многослойного покрытия TiAlN/TiMoN составляла 1/100, 1/100 и менее и 1/1,000. Водородопроницаемость сильно менялась в зависимости от температуры испытания, причем большие изменения наблюдались при более низких температурах. Эта проницаемость, может отражать диффузию водорода в покрытии. Это означает, что в этих твердых покрытиях более низкие температуры приводят к более низким коэффициентам диффузии водорода. Другими словами, сильно наклоненные линии зависимости водородопроницаемости каждого образца от температуры указывают на то, что энергии активации диффузии водорода велики.

Взаимосвязь между размером кристаллического зерна образца, покрытого TiN, и водородопроницаемостью показана таким образом, что образцы покрытий с небольшими размерами кристаллических зерен демонстрировали низкую водородопроницаемость. На основании результатов исследования структуры поперечного сечения ПЭМ была более подробно исследована корреляция между мелкокристаллической структурой покрытия и поведением проникновения водорода. Образец TiC-3 состоит из мелких кристаллических зерен со средним размером около 69 нм и соответствует зоне T (переходная структура, плотноупакованные волокнистые зерна) зонной модели структуры Торнтона [2]. И наоборот, образец TiC-2 показал форму, соответствующую структуре зоны II (столбчатой) этой модели. Средний размер кристаллического зерна образца TiC-2 составлял около 98 нм. Водородопроницаемость TiC-3, имеющего более мелкие кри-

сталлические зерна, была ниже. Образец TiN-2 состоял из мелких кристаллических зерен со средним размером около 56 нм и соответствовал зоне T. Напротив, TiN-3 имел средний размер кристаллических зерен около 92 нм и форму, соответствующую зоне II. (столбчатая) структура. Водопроницаемость TiN-2, имеющего мелкие кристаллические зерна, снова была ниже, чем у TiN-3. Результаты подтверждают, что покрытия с мелкими кристаллическими зернами, соответствующие зоне T, являются высокоэффективными водородными барьерами. Покрытия с мелкими кристаллическими зернами имели множество границ кристаллических зерен, и возможно, что когда водород проходил через границу кристаллических зерен, эта граница служила барьером для диффузии. Основываясь на предыдущих исследованиях форм водорода, обнаруженных внутри материалов, примерами мест захвата водорода являются дефекты решетки (вакансии атомов, дислокации и кристаллические зерна).

В местах захвата водорода диффузия водорода ограничена. Чтобы атом водорода покинул ловушку и продолжил диффундировать, необходима определенная энергия активации. Поведение диффузии водорода внутри металлических материалов, особенно механизм водородного охрупчивания стали, широко изучается с 1970-х годов. Предел количества и растворимость водорода в твердом состоянии внутри кристаллической решетки определяются по количеству водорода в образце чистого железа в среде газообразного водорода высокой чистоты и равновесии [3]. Растворимость в твердом состоянии представляет собой отношение числа атомов водорода к числу точек нормальной решетки, тогда как концентрация водорода пропорциональна квадратному корню из давления газообразного водорода. Хотя на растворимость водорода в стали в твердом состоянии может влиять чистота образца и состояние поверхности, результаты различных исследований, проведенных при температуре примерно 673 K и выше, сходятся в том, что температурная зависимость представляет собой почти линейный график Аррениуса [4] . Это объясняется существенным явлением, связанным с состоянием твердого раствора, таким как межрешеточное положение, занимаемое водородом. Кроме того, хорошая корреляция данных для различных образцов указывает на то, что на количество водорода, которое железо может поглотить при 673 K или выше, не сильно влияют дефекты решетки, такие как примеси и границы кристаллических зерен.

Напротив, известно, что в случае Ni растворимость твердого водорода значительно варьируется между моно- и мультикристаллическими образцами. В некоторых исследованиях подчеркивается, что при температурах 573 K и ниже на растворимость сплавов железа влияют также реакция поверхностной адсорбции и дефекты решетки. Другие источники указывают, что коэффициент диффузии водорода в стали зависит от размера кристаллического зерна. То есть, если размер кристаллического зерна мал, коэффициент диффузии также уменьшается. Это говорит о том, что при относительно низкой скорости диффузии водорода влияние границ кристаллических зерен нельзя игнорировать. Коэффициент диффузии водорода в ионно- или ковалентно связанных веществах, таких как керамические покрытия, в несколько раз ниже, чем в стали, что позволяет предположить, что эффект места захвата водорода работает очень эффективно. Тот факт, что кристаллические зерна покрытия мелкие, позволяет предположить, что они действовали как барьеры для диффузии водорода и способствовали улучшению функциональности покрытия. В многослойных покрытиях, поскольку границы кристаллических зерен становятся барьерами для диффузии водорода, границы раздела пленок также могут стать барьерами для диффузии водорода. Можно убедиться, что многие слои кристаллического покрытия толщиной около 5–10 нм были ламинированы на однослойное покрытие TiAlN. Все эти покрытия были кристаллическими Многослойное покрытие TiAlN/TiMoN продемонстрировало самую низкую водородопроницаемость среди всех покрытий в этом исследовании, демонстрируя, что граница раздела эффективно служит барьером для диффузии водорода. Атомы водорода, диффундирующие в покрытие, могут захватываться границами кристаллических зерен и на границе раздела пленок. Основываясь на приведенных выше результатах, мы полагаем, что в мелкокристаллическом покрытии и многослойном покрытии границы кристаллических зерен и границы раздела пленки служат барьерами для диффузии водорода, снижающими водородопроницаемость, и что эти водородные барьерные покрытия более эффективны, когда они обладают этими микроструктурами.

Заключение.

Данное исследование подтвердило, что покрытия из TiC, TiN и TiAlN, а также многослойное покрытие TiAlN/TiMoN являются плотными и эффективно служат водородным барьером. При сравнении при температуре испытания 573 K проницаемость для водорода образцов с покрытием TiAlN, TiN и многослойного покрытия TiAlN/TiMoN составляла 1/100, 1/100 или менее и 1/1,000 от проницаемости образца без покрытия соответственно. Испытания подтвердили, что покрытия с мелкими кристаллическими зернами являются высокоэффективными водородными барьерами. Предполагается, что эти покрытия имели множество границ кристаллических зерен, которые служили барьерами к диффузии водорода.

Согласно предыдущим исследованиям форм водорода внутри материалов, примерами мест ловушки водорода являются дефекты решетки (вакансии атомов, дислокации и границы кристаллических зерен), атомы примесей, выделения, границы раздела включений и пустоты. Однако то, какие дефекты покрытий влияют на водородный барьер, а также степень этого влияния являются предметом будущих исследований. Диффузионное движение водорода ограничено в местах захвата водорода. Предполагается, что атомы водорода, диффундирующие в покрытие, эффективно улавливаются на границах кристаллических зерен и на границах раздела пленок. Среди всех протестированных покрытий многослойное покрытие TiAlN/TiMoN показало наименьшую водородопроницаемость. Результаты этого исследования показывают, что в мелкокристаллическом зерне и многослойных покрытиях границы кристаллических зерен и граница раздела пленок служат диффузионные барьеры для уменьшения водородопроницаемости, и эти водородобарьерные покрытия были более эффективными, когда присутствовали эти микроструктуры. Таким образом, мы полагаем, что разработка микроструктур покрытий будет становиться все более важной для разработки водородозащитных покрытий в будущем.

Литература

1. Зелке С. Пластиковая упаковка / С. Зелке, Д. Кутлер, Р. Хернандес – СПб.: Профессия, 2021.- 560 стр.

2. Ханлон Дж. Упаковка и тара: проектирование, технологии, применение / Дж. Ханлон, Р. Келси, Х. Форсинио– СПб.: Профессия, 2020.- 672 стр.

3. Knoll W., Advincula R.C. Functional polymer films. - USA.: Wiley VCH, 2021. - 1080 p.

4. John R. Wagner, Jr. Multilayer flexible packaging: Technology and applications for the food. Personal care and over-the-counter pharmaceutical industries. PDL Handbook Series. - Elsevier, 2020. - 258 p.

Hydrogen barrier properties of nanoscale multilayer coatings

Wang Zhihuai

Tomsk Polytechnic University

This article is devoted to the study of hydrogen barrier properties of nanoscale multilayer coatings. Purpose: the main purpose of the study is to analyze and evaluate the hydrogen barrier properties of nanoscale multilayer coatings in order to determine their potential as protective coatings against the effects of hydrogen. Methods: to achieve this goal, the methods of nanotechnology, physico-chemical analysis, microscopy and spectroscopy were used to study the structure and chemical properties of coatings, as well as interaction with hydrogen. Results: the study showed that nanoscale multilayer coatings are highly effective as hydrogen barriers capable of preventing the penetration of hydrogen into the material and thereby protecting the surface from destructive effects. Conclusions: the results obtained indicate the prospects of using nanoscale multilayer coatings as an effective protection against the effects of hydrogen, which may be important in the

development of new materials for hydrogen storage and transportation technologies.

Keywords: nanoscale coatings, multilayer structures, hydrogen barriers, protection from hydrogen exposure, nanotechnology.

References

1. Selke S. Plastic packaging / S. Selke, D. Kutler, R. Hernandez - St. Petersburg: Profession, 2021. - 560 pp.
2. Hanlon J. Packaging and containers: design, technology, application / J. Hanlon, R. Kelsey, H. Forcinio – St. Petersburg: Profession, 2020.- 672 pp.
3. Knoll W., Advincula R.C. Functional polymer films. - USA.: Wiley VCH, 2021. - 1080 p.
4. John R. Wagner, Jr. Multilayer flexible packaging: Technology and applications for the food. Personal care and over-the-counter pharmaceutical industries. PDL Handbook Series. - Elsevier, 2020. - 258 p.

Исследование по применению цифрового двойника АСУ ТП системы горелок парового котла для повышения успеваемости студентов

Баширова Эльмира Муссаевна
кандидат технических наук, доцент кафедры «Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий», Институт нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета, bashirova-elmira@yandex.ru

Алехин Андрей Вячеславович
бакалавр, Институт нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета, koektovich@mail.ru

Исследование направлено на разработку учебно - исследовательского комплекса на основе цифрового двойника АСУ ТП системы горелок парового котла для обучения студентов по дисциплине «Теория автоматического управления», а также определение влияния технологии цифровых двойников на успеваемость студентов и их отношение к обучению по предмету.
В экспериментальном исследовании участвовало 25 студентов третьего курса инженерной специальности, которые были сгруппированы в контрольную (13 человек) и экспериментальную группы (12 человек). Контрольная группа изучала основы автоматизации технологических процессов на базе традиционных методик, а экспериментальная группа – с помощью виртуального стенда на основе технологии цифрового двойника.
Результаты эксперимента показали, что экспериментальная группа по сравнению с контрольной показала лучшие результаты успеваемости и мотивации при изучении дисциплины.
Ключевые слова: цифровой двойник, автоматизация, успеваемость, студенты, эксперимент, тренажер, учебно-исследовательский стенд

Введение

В настоящее время увеличивается влияние достижений науки и техники на общество. Важно учитывать данную тенденцию при подготовке специалистов. Это особенно важно при обучении студентов по программе автоматизации технологических процессов и производств, так как они взаимодействуют с различными уровнями системы автоматизации.

В эпоху развития высоких технологий все более приоритетным становится применение в образовании технологии цифровых двойников. Данная технология, применяемая в инженерном образовании, помогает визуализировать проекты автоматизации из плоскости чертежа в многомерном пространстве; освоить разделы дисциплин, требующие выработки практических умений и навыков, применяемых в дальнейшем на производстве. Так по дисциплине «Теория автоматического управления» студенты должны иметь глубокое представление о взаимодействии всех элементов системы автоматического управления, понимать принцип построения и работы отдельно взятых измерительных преобразователей.

Часто студенты сталкиваются с проблемой понимания абстрактных понятий, которые невозможно визуализировать. Ввиду этого следует увеличить количество практических часов для закрепления теоретических навыков с использование технологий и интерактивных визуальных средств в обучении. Использование технологии цифрового двойника позволяет создать практические тренажеры и достичь визуализации в обучении для максимального погружения студента в реальные сценарии развития, происходящие на производстве.

Так, цифровой двойник автоматизированного рабочего места оператора парового котла помогает прояснить принцип его работы и дает возможности напрямую поучаствовать в технологическом процессе и просмотреть причинно - следственные связи каждого действия оператора. В результате для учащихся может быть создана образовательная среда, которая улучшит их успеваемость и выработает позитивное отношение к обучению и в дальнейшем к профессии. Цифровые двойники играют главенствующую роль в улучшении среды преподавания и обучения, обеспечивая визуализацию теоретических понятий, давая возможность обучающемуся взаимодействовать с объектом. Учитывая важность цифровых двойников в образовательных целях, необходимо изучить влияние использования технологии цифровых двойников на знания студентов высших учебных заведений при изучении прикладных наук.

Исследование нацелено на изучение влияния данной технологии на уровень успеваемости студентов инженерных специальностей и анализ их отношения к дисциплине «Теория автоматического управления» и предлагаемому учебно – исследовательскому комплексу с применением технологии цифровых двойников.

В исследовании рассматриваются следующие вопросы:

- оценка разницы уровня успеваемости у студентов инженерных специальностей, обучаемых с помощью учебно-исследовательского комплекса с применением технологии цифровых двойников, и теми, кто обучался по традиционной методике;
- влияние на отношение студентов к учебе при применении технологии цифровых двойников.

Литературный обзор

Тема применения цифровых двойников в инженерном образовании затрагивается во многих научных исследованиях и статьях.

В статье А.Н. Зверковой и Е.А. Омельченко на основании эмпирического исследования был сделан вывод, что цифровые технологии, наряду с игровыми, полезно применять в любом варианте осуществления профессиональной подготовки обучающихся [1].

Соглашаясь с мнениями авторов, хочется подчеркнуть одно из преимуществ, а именно возможность удаленного обучения, а также обучения на виртуальных моделях – тренажерах, которые по экономическим или техническим причинами не могут физически присутствовать в стенах учебного заведения.

В статье И.И. Полеводова и А.Г. Иваницкого рассмотрены направления и способы использования цифровых двойников в образовательном процессе, приведены примеры учебных программно - аппаратных комплексов, тренажеров и платформ, применяемых за рубежом для различных направлений образования, а также проанализированы исследования эффективности применения данных технологий в сфере образования в целом [2].

Применительно к теме настоящего исследования авторы применяют технологию цифровых двойников для обучения будущих специалистов для практического применения устройств и техники, с которыми им предстоит работать.

Вывод о положительном влиянии технологии цифровых двойников на успеваемость и уровень удовлетворенности учащихся сделан в статье А.В. Поначугина и Д.Ю. Пичужкиной [3].

Как отмечено Д.М. Ворониным и Е.Г. Ворониной применение технологии цифровых двойников помимо повышения успеваемости студентов также помогает включать в процесс обучения лиц с ограниченными возможностями [4].

Разделяя мнение авторов, следует добавить, что для обучающихся, которые ввиду обстоятельств не могут получить практические навыки на производстве, но желают развиваться в научной сфере и закрепить теоретические знания, это может стать отличной возможностью.

В статье Ю.В. Корнилова и М.У. Мукашева отмечается, что, учитывая особенности и трудности обучения, а также для расширения научного и образовательного потенциала, необходимо создание уникальной технологии по эффективным образовательным приложениям цифровых двойников [5].

Методология исследования

Методология исследования состоит из сведений об участниках, плана эксперимента и измерительных приборов, используемых в исследовании. Исследование проведено с согласия студентов. Было представлено подробное изложение плана эксперимента, с указанием цели исследования, экспериментального метода, инструментов и технологий и возможных результатов исследования. Участниками были студенты третьего курса инженерных специальностей. Им было предложено заполнить форму, чтобы дать свое согласие и демографическую информацию для участия в исследовании. Данные были собраны лично руководителями эксперимента и использовались исключительно в целях исследования.

Участники

Для исследования были отобраны две группы студентов третьего курса обучающихся по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств», в которых добровольно приняли участие 25 студентов.

До начала эксперимента с целью сравнения существующего уровня знаний обеих групп был проведен предварительный тест, включающий 20 вопросов по базовому курсу «Теория автоматического управления». Для сравнения результатов использовали независимый выборочный критерий.

После предварительного тестирования одна группа была назначена экспериментальной и обучалась с помощью учебно - исследовательского стенда на основе цифрового двойника. Вторая группа была назначена контрольной и обучалась по традиционным методикам. Студенты обеих групп имеют очень мало знаний о технологии цифровых двойников или вообще не знают об этом. В таблице 1 представлено половое распределение участников:

Таблица 1
Половое распределение участников эксперимента

Группа	Мужчины	Женщины	Всего
Экспериментальная	8	4	12
Контрольная	7	6	13
Всего	15	10	25

Процедура эксперимента

В исследовательской работе используется метод количественного анализа. Эта структура используется в исследованиях, в которых контрольная и экспериментальная группы создаются с уже существующими классами, а не выбираются случайным образом. В исследовании предварительный тест используется для сравнения уровня знаний и успеваемости контрольной и экспериментальной групп до начала обучения. На третьем курсе обучения по специальности «автоматизации технологических процессов и производств» студенты изучают основы теории автоматического управления, и это изучение проводится в рамках основного курса автоматизации технологических процессов и производств. Экспериментальную группу обучали основам теории автоматического управления с помощью учебного пособия на основе цифрового двойника в течение 6 недель, в то время как контрольную группу обучали с использованием традиционного лабораторного руководства. После исследования для обеих групп был проведен последующий тест после эксперимента, чтобы определить влияние обучения при помощи учебно - исследовательского комплекса на развитие знаний учащихся.

После проведенного эксперимента студентам обеих групп было предложено заполнить анкету об их отношении к базовому курсу «Теория автоматического управления». Студентам экспериментальной группы также было предложено заполнить анкету об их отношении к технологии цифровых двойников. На рисунке 1 показана процедура экспериментального исследования.

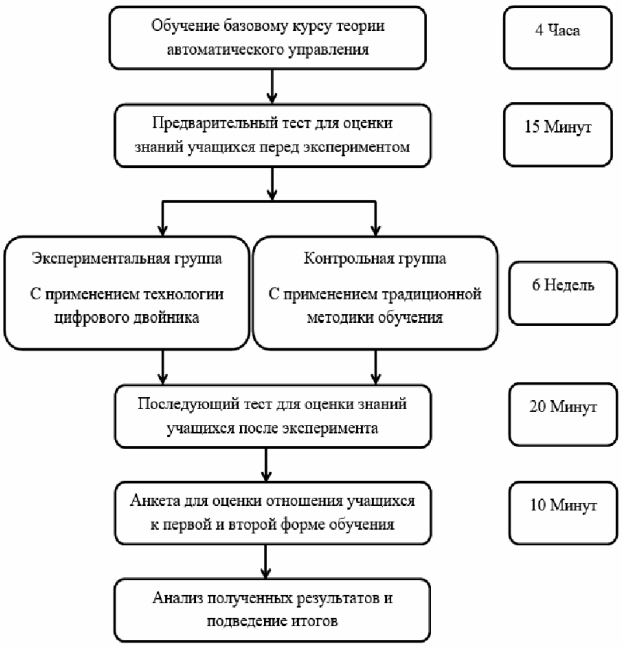


Рисунок 1 – Схема эксперимента

Сбор данных

В исследовании успеваемость и отношение студентов обеих групп оценивались с помощью «Теста успеваемости» а также «Теста отношения к предмету». Также был проведен тест на отношение обучающихся экспериментальной группы к технологии цифровых двойников.

Для анализа знаний учащихся до и после эксперимента использовался тест академической успеваемости. Перед началом исследования было проведено предварительное тестирование для определения знаний учащихся. Он состоял из 20 MCQ (вопросов с несколькими вариантами ответов), связанных с основами электроники. Максимальный балл за предварительный тест составлял 20, и у студентов было 20 минут, чтобы закончить тест.

Структура тестирования

Тест для оценки результатов эксперимента был разработан с использованием таксономии Блума. Он состоит из вопросов трех типов: вопросы с несколькими вариантами ответов (10 вопросов по 1 баллу каждый), субъективные вопросы с кратким ответом (5 вопросов по 3 балла каждый) и проблемные вопросы (4 вопроса по 5 баллов). За этот тест была возможность получить максимум 45 баллов. На выполнение теста студентам было дано 60 минут. Группа из трех профессиональных преподавателей с более чем 20-летним опытом преподавания в области теории автоматического управления и одного студента первого курса магистратуры подготовила предварительный и итоговый тесты. Анкеты были окончательно доработаны после проверки всеми тремя преподавателями. Вопросы основаны на шести уровнях таксономии Блума: Запомнить (R), Понять (U), Применить (P), Анализировать (N), Оценить (E) и Создать (C)[6].

Анкета для изучения отношения к обучению

Отношение студентов к основному предмету «Теория автоматического управления» оценивалось с помощью опросника. Он состоит из семи пунктов, на которые учащиеся должны ответить по пятибалльной шкале Лайкерта. Он состоит из таких пунктов, как: «Я думаю, что изучение основ предмета «Теория автоматического управления» интересно и ценно», «Я хотел бы узнать больше и больше наблюдать на курсе теории автоматического управления», «Я буду активно искать дополнительную информацию и изучать курс предмета «Теория автоматического управления»», «Всем важно пройти курс «Теория автоматического управления»» [7].

Учебные материалы

Стандартное лабораторное руководство

Лабораторное руководство в целом основано на текстовой информации и изображениях. Оно следует стандартному учебному плану, и соответственно подвергается неизбежному устареванию по подаче материала. Несмотря на то, что учебная программа подвергается частому пересмотру для сохранения актуальности, данные лабораторные пособия не являются интерактивными, что делает их однотипными и более сложными для восприятия студентов. Процедура эксперимента, описанная в руководствах, преподается в соответствующей лаборатории, поэтому нет необходимости повторять их снова, ввиду отсутствия обновленной информации. Студенты зачастую не вникают в суть эксперимента досконально, охватывая лишь те данные, которые требуются в рамках проводимого опыта. Обучающиеся предпочитают просматривать видео на платформах, где данная информация представлена наглядно в более удобной для восприятия форме.

Лабораторное руководство на основе цифрового двойника.

В настоящее время в сфере образования появились цифровые двойники, которые дают возможность нового, инновационного подхода получения опыта и знаний, как студентами, так и преподавателями.

Было принято решение для студентов третьего курса разработать интерактивное лабораторное пособие на основе цифрового двойника для обучения основам предмета «Теория автоматического управления».

Кроме того, одному преподавателю трудно ответить на все вопросы студентов, когда несколько групп студентов одновременно выполняют работу во время лабораторного занятия. Таким образом, существует потребность в виртуальной рабочей среде для самостоятельного обучения, которая помогает студенту выполнять практические эксперименты вне ограничений места, безопасности и времени.

В исследовании разработано лабораторное руководство на основе цифрового двойника, которое обеспечивает визуализацию учебно-исследовательского стенда с возможностью постоянного обновления без денежных затрат и позволяет студентам взаимодействовать с учебной средой дополняя ее сопровождающей информацией. Данное пособие позволяет учащимся взаимодействовать с виртуальной системой и манипулировать ее элементами. При стандартном обучении в аудитории учащиеся обязаны выполнять те же эксперименты в соответствии с методическими указаниями. Технологии цифровых двойников позволяют студентам выполнить эксперименты самостоятельно, внести различные данные без ущерба себе и оборудованию. Программная среда также дает текстовые инструкции студентам о процедуре и различных нюансах эксперимента.

Эксперименты

Технология цифрового двойника предоставляет подробные пошаговые инструкции для каждого эксперимента, проводимого в лаборатории, в соответствии с традиционными лабораторными руководствами.

Студенты могут приостанавливать/воспроизводить/останавливать имитацию процессов по мере необходимости. Обучающийся может приостановить анимацию и попытаться изменить соединения в анимации, чтобы проверить, как соответствующая система отреагирует на внесенные изменения. Это даст ему практический опыт работы с различными комбинациями элементов системы – контрольно-измерительными приборами, которые он может или не сможет выполнить в реальной лаборатории из-за связанных с этим рисков или аппаратных ограничений.

Анализ результатов исследования

В данной работе анализируется влияние технологии цифровых двойников на уровень успеваемости учащихся курса автоматизации технологических процессов и производств, а также отношение студентов к обучению с помощью данной технологии. Разница в успеваемости и учебной мотивации между двумя группами определялась с помощью независимого выборочного критерия.

До проведения эксперимента средний балл успеваемости студентов, при пятибалльной шкале оценивания, в экспериментальной группе составлял 5,91, в контрольной группе – 5,88 (таблица 2). Таким образом, существенной разницы нет.

Таблица 2

Результаты теста перед началом эксперимента

Группа	Количество	Тестовая оценка	95% доверительный интервал разницы	
			минимальный	максимальный
Экспериментальная	13	3,91	-0,8455	1,6543
Контрольная	12	3,88		

Ввиду этого тест после проведения эксперимента можно использовать для определения влияния технологии цифровых двойников на уровень успеваемости учащихся.

После проведения эксперимента средний балл успеваемости студентов, при пятибалльной шкале оценивания, в экспериментальной группе при пятибалльной шкале оценивания, составлял 4,75, в контрольной группе – 4,34 (таблица 3). Результаты свидетельствуют о том, что успеваемость у студентов экспериментальной группы выше.

Таблица 3
Результаты теста после проведения эксперимента

Группа	Количество	Тестовая оценка	95% доверительный интервал разницы	
			минимальный	максимальный
Экспериментальная	13	4,75	0,6543	0,2254
Контрольная	12	4,34		

Таким образом, внедрение технологии цифровых двойников в учебный процесс оказывает положительное влияние на уровень успеваемости обучающихся. Значение d Коэна составляет 1,55 [1], что свидетельствует о высокой степени влияния данной технологии.

Для определения влияния технологии цифровых двойников на отношение студентов к обучению по предмету «Теория автоматического управления» использовался независимый выборочный тест.

Среднее значение отношения к обучению в экспериментальной группе составило 3,73, в контрольной группе – 3,05 (таблица 4). Это свидетельствует о значительной разнице в отношении к обучению учащихся обеих групп.

Таблица 4
Результаты теста отношения студентов к предмету

Группа	Количество	Тестовая оценка	95% доверительный интервал разницы	
			минимальный	максимальный
Экспериментальная	13	3,73	0,3654	0,5768
Контрольная	12	3,05		

Таким образом, применение технологии цифровых двойников в обучении предмета «Теория автоматического управления» оказывает большое влияние на отношение учащихся к обучению.

Отношение студентов экспериментальной группы данной технологии рассчитывалось с помощью описательной статистики. Учащиеся сочли учебно - исследовательский комплекс удобным и простым в использовании. У них не возникло трудностей при выполнении лабораторных работ в ходе изучения предмета.

Корреляция между отношением студентов к обучению теории автоматического управления, отношением к технологии цифрового двойника и уровнем их успеваемости была проанализирована с использованием корреляций Пирсона [1]. Как показано в таблице 6, результат показывает умеренную положительную связь между отношением студентов к курсу «Теория автоматического управления» и их успеваемостью. Также отмечается умеренная положительная связь между уровнем успеваемости учащихся и их отношением к технологиям цифрового двойника ($r = 0,512$, $p < 0,01$) [1]. Между отношением учащегося к курсу «Теория автоматического управления» и его отношением к технологии цифрового двойника нет существенной связи.

Таблица 6
Взаимосвязь между различными параметрами оценки

		Успеваемость после эксперимента	Отношение к курсу	Отношение к технологии цифровых двойников
Успеваемость после эксперимента	Корреляция Пирсона	1	0,512	0,435
	Количество	25	25	25
Отношение к курсу	Корреляция Пирсона	0,674	1	0.208
	Количество	25	25	25
Отношение к технологии цифровых двойников	Корреляция Пирсона	0,512	0.208	1
	Количество	25	25	25

Вывод

Исследование показало, что проведение лабораторных работ с использованием учебно - исследовательского комплекса на основе технологии цифровых двойников при изучении курса «Теория автоматического управления» помогает лучше усвоить материал, повысить мотивацию и успеваемость студентов.

Применение данной технологии в учебных заведениях не требует крупных денежных затрат, так как вся необходимая техника для реализации обучения легкодоступна.

Таким образом, для внедрения технологии цифровых двойников в качестве педагогического инструмента в образовательный процесс необходима государственная поддержка. Технология цифровых двойников обладает высоким потенциалом для обеспечения качественного образования и интерактивного обучения студентов в онлайн-режиме.

Одним из недостатков данного исследования явилась относительно малая выборка по количеству участников эксперимента. В планируется, в учебное пособие на основе цифрового двойника будет добавлено больше тем по курсу автоматизации технологических процессов и производств. В перспективе, можно провести исследование по влиянию данной технологии на сохранение информации в памяти учащихся. Данный опыт применения технологии можно использовать и в других областях образования.

Литература

1. Зверкова, А.Н. Отношение студентов вуза к процессам цифровизация профессиональной подготовки / А.Н. Зверкова, Е.А.Омельченко // Концепт. 2021. № 7. С. 79–85.

2. Полеводов, И.И. Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе / И.И.Полеводов, А.Г.Иваницкий // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2022. № 5. С. 119–125.

3. Поначугин, А.В. Влияние цифровых технологий на учебный процесс в сфере дополнительного образования / А.В. Поначугин, Д.Ю. Пичужкина // Вопросы журналистики, педагогики, языкознания. 2021. № 5. С. 119–125.

4. Баширов М.Г. Учебный имитационно-моделирующий комплекс на основе ПЛК БАЗИС-100 / М.Г. Баширов, Д.Ш. Акчурин, И.И. Костиков, К.Г. Николаев // Автоматизация в промышленности. 2021. № 9. С. 30-35.

5. Баширов М.Г. Разработка цифровых двойников объектов электроэнергетики и виртуального учебно-исследовательского комплекса для подготовки специалистов в области электроснабжения / М.Г. Баширов, Д.Ш. Акчурин, Э.А. Коновалов // В сборнике: Фёдоровские чтения - 2021. LI международная научно-практическая конференция с элементами научной школы. 2021. С. 65-72.

6. Ратиев, П.В. Разработка тестовых заданий по таксономии Блума на уроках специальных дисциплин / П.В. Ратиев // Педагогическая наука и практика. 2022. № 3. С. 57–69.

7. Квон, Г.М. Использование шкалы Лайкерта при исследовании мотивационных факторов обучающихся/ Г.М. Квон, В.Б. Вакс, О.Г. Поздеева // Концепт. 2018. № 11. С. 75–84.

8. Баширов М.Г. Учебный имитационно-моделирующий комплекс на основе программных и технических средств отечественной компании ОВЕН / М.Г. Баширов, И.В. Прахов, Н.А. Кислицын, Д.Ш. Акчурин // «Интеграция науки и образования в ВУЗах нефтегазового профиля - 2020» - 2020. - С. 191-194.

9. Bashirov M., Bashirova E., Usmanov M., Vagapov I., Kuzmina A. Development and research of intelligent decision support systems and expert systems in the electric power industry. В сборнике: III International Conference on Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection (ICAPE2024). E3S Web of Conferences. Les Ulis, 2024. 1004 с.

Research on the use of a digital twin of the automated process control system of a steam boiler burner system to improve student performance

Bashirova E.M., Alekhin A.V.
Ufa State Petroleum Technical University

The study is aimed at developing an educational and research complex based on a digital twin of the automated process control system of a steam boiler burner system for teaching students in the discipline "Automatic Control Theory", as well as determining the impact of digital twin technology on students' performance and their attitude towards learning in the subject.

The experimental study involved 25 third-year engineering students, who were grouped into control (13 people) and experimental groups (12 people). The control group studied the basics of process automation using traditional methods, and the experimental group studied using a virtual stand based on digital twin technology.

The results of the experiment showed that the experimental group, compared to the control group, showed better results in academic performance and motivation when studying the discipline.

Keywords: digital twin, automation, academic performance, students, experiment, simulator, educational and research stand

References

1. Zverkova, A.N. Attitude of university students to the processes of digitalization of professional training / A.N. Zverkova, E.A. Omelchenko // Concept. 2021. No. 7. pp. 79–85.
2. Polevodov, I.I. Technologies of virtual and augmented reality in the educational process / I.I.Polevodov, A.G.Ivanitsky // Bulletin of the University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Belarus. 2022. No. 5. pp. 119–125.
3. Ponachugin, A.V. The influence of digital technologies on the educational process in the field of additional education / A.V. Ponachugin, D.Yu. Pichuzhkina // Questions of journalism, pedagogy, linguistics. 2021. No. 5. pp. 119–125.
4. Bashirov M.G. Educational simulation and modeling complex based on PLC BAZIS-100 / M.G. Bashirov, D.Sh. Akchurin, I.I. Kostikov, K.G. Nikolaev // Automation in industry. 2021. No. 9. P. 30-35.
5. Bashirov M.G. Development of digital twins of power industry facilities and a virtual educational and research complex for training specialists in the field of power supply / M.G. Bashirov, D.Sh. Akchurin, E.A. Konovalov // In the collection: Fedorov readings - 2021. LI international scientific and practical conference with elements of a scientific school. 2021. pp. 65-72.
6. Ratiev, P.V. Development of test tasks on Bloom's taxonomy in special disciplines lessons / P.V. Ratiev // Pedagogical science and practice. 2022. No. 3. P. 57–69.
7. Kwon, G.M. Using the Likert scale in the study of motivational factors of students / G.M. Kwon, V.B. Vaks, O.G. Pozdeeva // Concept. 2018. No. 11. pp. 75–84.
8. Bashirov M.G. Educational simulation and modeling complex based on software and hardware from the domestic company OWEN / M.G. Bashirov, I.V. Prakhov, N.A. Kislitsyn, D.Sh. Akchurin // “Integration of science and education in oil and gas universities - 2020” - 2020. - pp. 191-194.
9. Bashirov M., Bashirova E., Usmanov M., Vagapov I., Kuzmina A. Development and research of intelligent decision support systems and expert systems in the electric power industry. In the collection: III International Conference on Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection (ICAPE2024). E3S Web of Conferences. Les Ulis, 2024. 1004 pp.

Значение и эффективность стальной несъемной опалубки Proster®21 в современном строительстве

Алзайбак Кенан
аспирант, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, eng.kenan.alzaibak@gmail.com

Окольникова Галина Эриковна
кандидат технических наук, доцент, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы (РУДН), Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), okolnikova_ge@mail.ru

В статье приведены важность стальных несъемной опалубки типа Proster®21 и результаты ее применения на бетонных элементах, так как большинство методов наружного армирования сжатых элементов имеют недостатки, будь то в стоимости реализации или в сложности реализации, в отличие от стальных несъемной опалубки Proster®21, где эти формы отличаются отсутствием затрат для подрядчика на приобретение форм и возможностью формирования их разных размеров и возможностью их использования во всех формах криволинейных элементов и др. отсутствие давления бетона, что облегчает работу с непрочными стенами внутри здания; Его относительно легкий вес, что позволяет легко переносить и монтировать его без необходимости использования крана, а также возможность контролировать процесс заливки бетона, что позволяет контролировать заполнение конструкции и образование пустот, и множество других преимуществ, которые способствуют получению непосредственной арматуры при заливке бетона и при эксплуатации элементов.
Ключевые слова: несъемная стальная опалубка, монолитный железобетон, прочность, деформативность, железобетон, внешнее армирование.

Введение

Усиление конструктивных элементов зданий является важным вопросом эксплуатации и устойчивости зданий [1,2]. И усиление конструктивных элементов здания для увеличения его несущей способности в случае необходимости увеличения расчетных нагрузок или в случае повреждения здания в результате воздействия внешних факторов. Правильное и своевременное усиление строительных конструкций позволяет значительно снизить затраты, увеличить срок их эксплуатации, предотвратить аварии и обрушения [3, 4]. Существует несколько способов усиления элементов конструкции, в том числе старые, такие как армирование с использованием железных конструкций или стальных листов, а также современные методы, такие как использование армированного волокном полимера (FRP) и стержней из углеродного волокна [5]. Одним из недостатков использования эпоксидных наружных стальных панелей и строительных стальных кожухов является увеличение собственного веса здания, увеличение габаритов конструктивных элементов, а также искажение архитектурных размеров. Однако он эффективен с точки зрения прочности, твердости и пластичности [6]. Преимущества армирования элементов конструкции с использованием углепластиковых панелей в том, что они имеют малый вес, обладают высокой стойкостью к агрессивным средам, не ограничены в габаритах, обладают высокой прочностью, простотой выполнения, не требуют оборудования, очень хороши в исполнении , не требуют длительного времени для реализации. Однако армирование углеродным волокном нельзя применять непосредственно во время заливки бетона, помимо его высокой стоимости по сравнению с с традиционными методами. [6].



Рис 1. Внешнее усиление элементов конструкции

За исключением случаев, когда устанавливаются новые элементы конструкции для разделения нагрузки с существующими элементами, к, большинство систем усиления состоят из составной системы усиления. Композитное усиление может быть достигнуто за счет увеличения сечения, внешнего постнатяжения, внешних стальных элементов, усовершенствованных армированных волокном полимерных (FRP) композитов, текстильного армированного бетона (TRC), системы приповерхностного монтажа (NSM) или комбинации этих методов. . Он должен быть адаптирован для использования по назначению в течение расчетного срока службы конструкции, не нарушая ее функциональности [1].

Стальная внешнее армирование

- Железобетонная жилеты

В некоторых случаях, прежде чем выполнять эту технику, нам нужно уменьшить или даже временно исключить нагрузки, прилагаемые к колонне; это делается с помощью механических

домкратов между этажами. На рисунке 2 показан процесс укрупнения сечения бетонной колонны жилого дома [4].



Рис 2. Установка нового стального каркаса вокруг бетонной колонны в процессе усиления с использованием железобетонной жилеты.

- Склеивание наружной стальной пластины

Применение внешнего стального соединения к поверхности бетонных колонн может проявляться в использовании стальных пластин, добавленных по всей поверхности бетонной колонны для обеспечения требуемого ограничения, но этот тип вызывает значительное увеличение статических нагрузок.



Рис 3. Усиление колонны склеиванием стальными пластинами

- Стальная жилеты



Рис 4. Усиление бетонной колонны путем установки стальных кожухов по всей длине колонны.

- Стальные уголки и пластины
- Удержание с внешним давлением

Обычные меры усиления железобетонных колонн варьируются от внешнего ограничения ядра сильно армированными внешними бетонными секциями до использования стальных тросов, намотанных спирально вокруг существующей колонны на небольшом расстоянии друг от друга, которые затем покрываются бетоном, и использования стальных кожухов, сваренных вместе. в поле, ограничивающем существующие столбцы. Некоторые из этих методов эффективны, но имеют ряд недостатков: требуют много времени и труда, могут привести к значительному нарушению функционирования конструкции из-за необходимости доступа и места для тяжелой техники, полагаются на монтажную сварку, качество которой часто сомнительно. ; подвержены разрушению из-за коррозии, вносят изменения в жесткость колонны, влияя на уровни сейсмической силы.

Внешнее армирование сжатых элементов композитами FRP

Усиление с помощью напыляемых полимеров, армированных волокном представлен новый метод укрепления и ремонта путем напыления углеродного или стекловолокна с винилэфирной смолой на бетонные конструкции. Этот метод системно разработан для ремонта и усиления бетонных конструкций с использованием напыляемых композитов FRP.



Рис 5. Процессы напыления фибры и отверждения поверхности при укреплении бетонной колонны методом напыления полимеров, армированных волокном.

Использование композиционных материалов FRP обеспечивает средства для удержания без увеличения жесткости (когда используются только кольцевые армирующие волокна). В бетоне, ограниченном FRP, подвергаемом осевому сжатию, оболочки FRP нагружаются в основном кольцевым растяжением, в то время как бетон подвергается трехосному сжатию, так что оба материала используются с максимальной эффективностью. Следует подчеркнуть, что пассивное удержание этого типа требует значительного бокового расширения бетона до того, как будет нагружена обертка FRP и инициировано удержание[6].

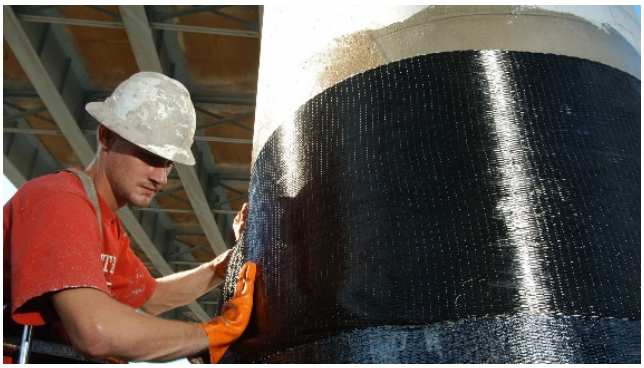


Рис 6. Ограждающая система на основе сборных элементов FRP

Дополнительная несущая способность в результате армирования на основе просечно-вытяжной гофрированной сетки

Были проведены многочисленные эксперименты, направленные на изучение влияния армирования гофрированной сеткой (с помощью СНО на основе ПВГС) на работу и сопротивление армирующего элемента.

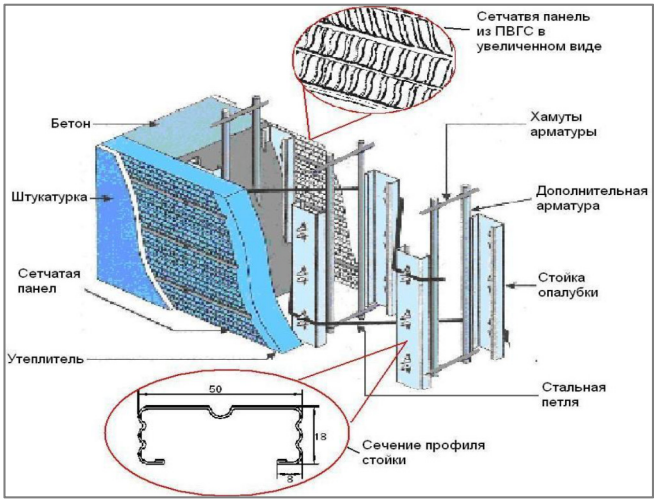
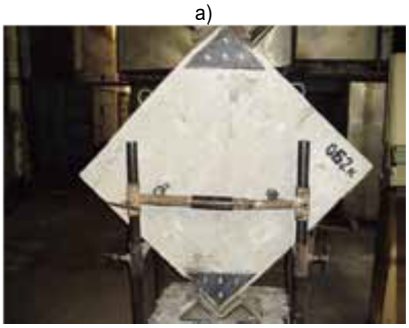


Рис 7. Стальная несъемная опалубка на основе ПВГС. Автор А. Гасиев

Из этих экспериментов эксперимент, проведенный Гасиевым А. А., Хасаулов Ю. М., Хасаулов Н. Р., Бакир Х., Кабло М., 2019[11,12]. Исследования проводились на образцах железобетона двух серий: ОБ-1 и ОБ-2.

а)



б)

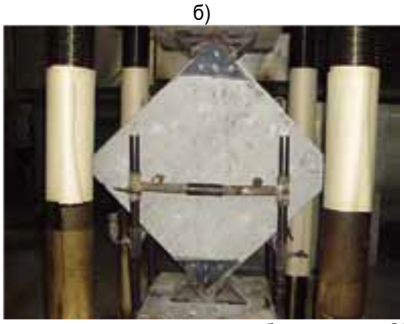


Рис 8. Характер разрушения испытанных образцов: а — ОБ-1; б — ОБ-2. Фото А. Гасиева

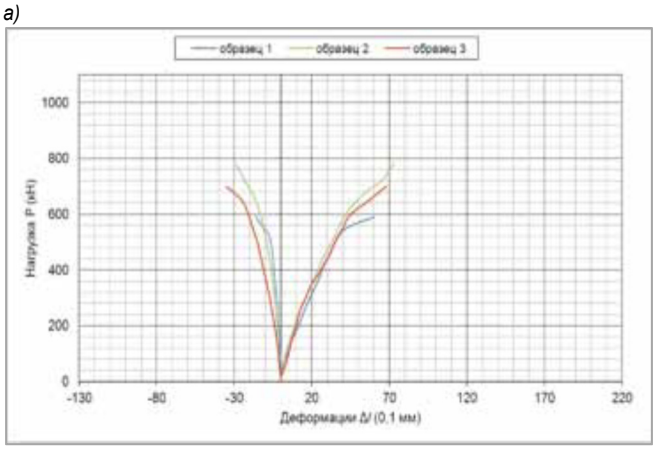
По результатам испытаний образцов монолитных железобетонных стен, возведенных с использованием несъемной стальной опалубки на основе ПВГС, появились следующие результаты [7]:

1) В стеновых конструкциях, возводимых с помощью СНО на основе ПВГС, наблюдается общее увеличение несущей способности на кручение в их плоскости более чем на 40 % по сравнению с аналогичными конструкциями, возводимыми в обычной щитовой опалубке.

2) Представленные в статье результаты испытаний подтверждают данные о повышении прочности бетона, помещенного в конструкцию СНО, по сравнению с бетоном, помещенным в деревянную опалубку.

3) Наличие эффекта повышения несущей способности конструкций, возводимых с помощью СНО, обусловлено увеличением прочности бетона, укладываемого в систему СНО, а также за счет включения стальной опалубки из ПВГС. в работе конструкции, как дополнительное армирование поверхности. Стеновые конструкции СНО имеют более высокую трещиностойкость, чем обычные конструкции опалубки [8].

а)



б)

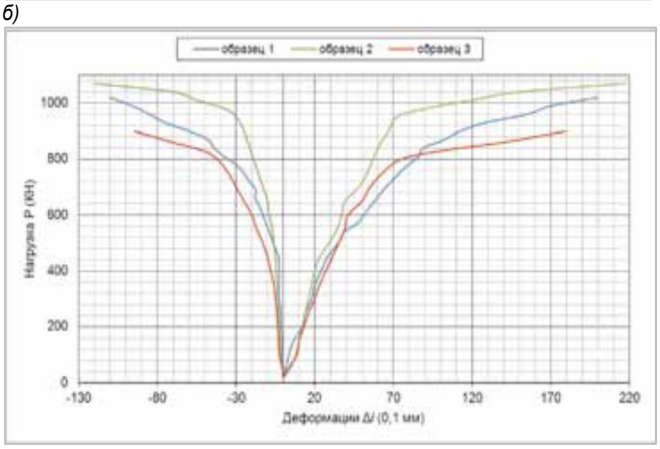


Рис 9. График деформирования образцов при нагружении: а — ОБ-1; б — ОБ-2К. Автор А. Гасиев

Тот же тип несъемной опалубки использовался для изучения ее воздействия на кирпичные стены.

А.А. Гасиев, Р.Т. Акбиев и Я.М. Эльмурзаев испытывали усиление кирпичных стен зданий и сооружений железобетонными (рубашками) из неподвижных стальных форм.

В данной работе представлены результаты испытаний по армированию стен кирпичных зданий и сооружений железобетонными (рубашками) из несъемных стальных форм.

Экспериментально доказана эффективность применения СНО для укрепления стен каменных зданий как с одной, так и с обеих сторон.

В работе приведены результаты испытаний кирпичной кладки без армирования в сравнении с аналогичными конструкциями, армированными СНО на основе ПВГС [9].

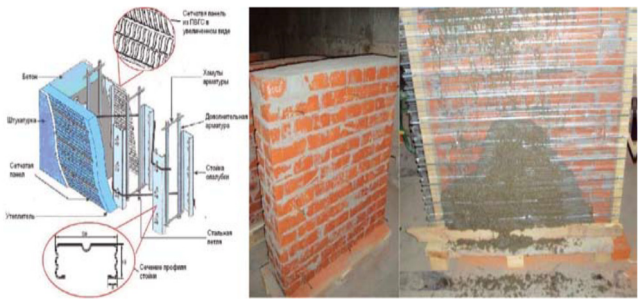


Рис 10. Принципы усиления кирпичной кладки СНО

Для испытаний изготовлено 3 (три) серии образцов (ОК-1, ОК-2 и ОК-3). В работе рассмотрены результаты испытаний следующих серий элементов. ОК-1 — эталонные образцы кладки

(рис.11). ОК-2 — образцы, изготовленные по аналогии с серией ОК-1, с односторонним усилением кладки слоем бетона класса В20. Роль арматурной сетки и щита опалубки в данной конструкции играет лист ПВГС (рис.12). ОК-3 - образцы, изготовленные по аналогии с серией ОК-1 с двусторонним усилением кладки слоем бетона класса В20 и креплением арматурной сетки и щита опалубки по аналогии с образцами ОК-2 (рис.13).

Результаты испытаний образцов приведены на рис. 10, а характер разрушений на рис.11-13. В процессе испытаний, при определении прочностных характеристик материалов образцов, как внутри идентичных серий, так и между сериями выявлены расхождения значений прочности раствора до 17,5 %.



Рис 11. Разрушение эталонных образцов серии ОК-1



Рис 12. Разрушение эталонных образцов серии ОК-2



Рис 13. Разрушение эталонных образцов серии ОК-3

Отметим, что при армировании с одной стороны мы получили увеличение несущей способности в два раза по сравнению с полученным без использования армирования, а также при использовании ПВГС с обеих сторон сопротивление элемента увеличилось более чем в два раза по сравнению с тем, что было с одностороннее армирование.

Поэтому мы отмечаем эффективность этого типа стальной опалубки, но эта опалубка требует некоторого оборудования, такого как стойка опалубки, сетчатая панель и дополнительная арматура и т.д, и соединения их друг с другом.

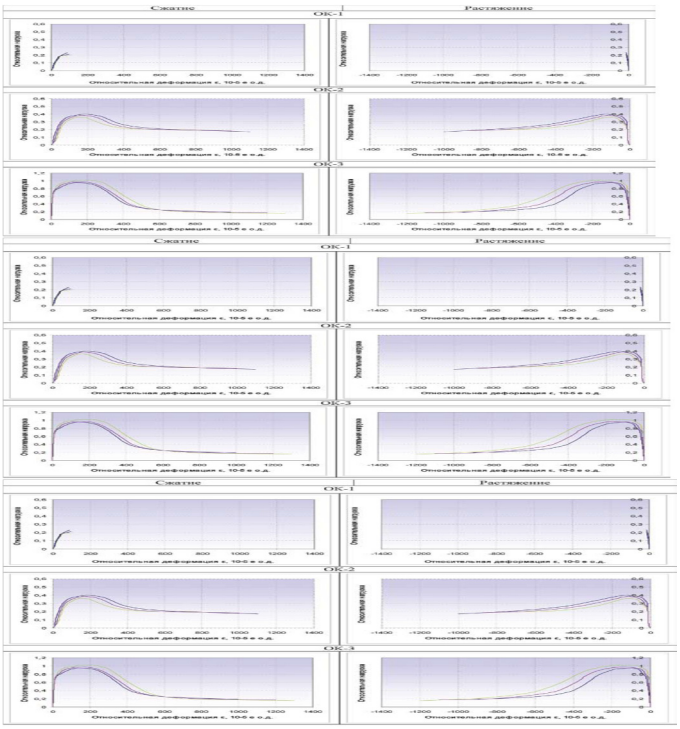


Рис 14. Графики деформирования испытанных образцов [9]

Несъемная стальная опалубка Proster®21

Несъемная стальная опалубка Proster®21 по стандарту (СТО 7446031217-01-2020) может применяться при возведении, реконструкции и капитальном ремонте промышленных, гражданских и общественных зданий, в том числе высотных и многоярусных гаражей-стоянок.

Железобетонные монолитные конструкции, изготовленные по настоящему стандарту, рекомендуется применять при возведении зданий в широком диапазоне нагрузок.

Применение несъемной опалубки Proster®21 предполагает возможность строительства зданий и сооружений в следующих вариантах исполнения:

- связевая система зданий и сооружений из монолитного железобетона - внутренние, наружные стены и перегородки выполняют с применением несъемной опалубки;
- связевая система зданий и сооружений из монолитного железобетона - внутренние стены выполняют с использованием стационарной инвентарной опалубки, наружные стены и перегородки с использованием элементов несъемной опалубки;
- рамно-связевая (каркасная) система зданий и сооружений из монолитного или сборно-монолитного железобетона - несущие элементы каркаса (стойки, ригеля, перекрытия) выполняют из стальных и/или железобетонных конструкций, а стены и перегородки с использованием элементов несъемной опалубки. При этом стены могут быть как несущими, так самонесущими и ненесущими.

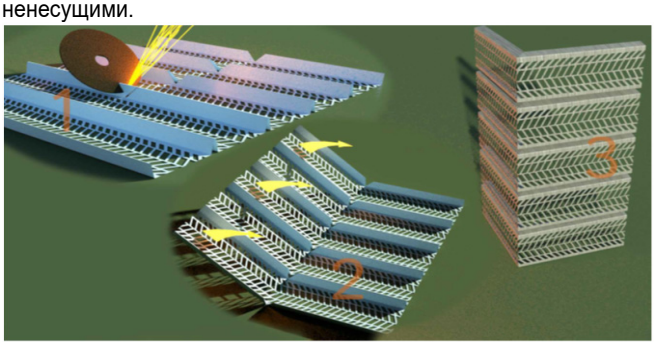


Рисунок 15. Последовательность операций при гибке панели опалубки Proster®21 в поперечном направлении и возможность их придания необходимой архитектурной формы

Опалубка крепится к арматурному каркасу вязальной проволокой, в местах пересечения каркаса и ребра, аналогично вязке арматурных стержней между собой [10].

Таким образом, можно сказать, что опалубки типа Proster®21 дадут достаточную эффективность с точки зрения повышенной долговечности, меньшей стоимости, скорости нанесения (поскольку эти опалубки, поставляемые в готовом виде) и простоты установки [10].

Заключение

В данной работе представлено исследование, в котором оценены несколько типов внешнего армирования, показаны важность поиска решения, включающего в себя преимущества внешнего армирования всех типов, применявшихся до настоящего времени, и максимально избегающего недостатков этих решений. Металлическая опалубочная система включает в себя в принципе все преимущества повышенной прочности, выносливости и экономии средств, а также возможность применения этого типа опалубки в период строительства, а также ее адаптации к необходимой архитектурной форме.

Литература

1. Джей Х. Пол, С.Э., П.Э. «Ремонт, реконструкция и усиление бетонных конструкций». «Оценка и восстановление бетонных конструкций», Мехико, 11-13 сентября 2002 г.
2. Драгош Бану и Н. Царану. «Традиционные решения по усилению железобетонных плит». Вестник Ясского политехнического института, Секция строительства и архитектуры, Технический университет «Георге Асаки», Яссы Томе LVI (LX), лицевая панель. 3, Румыния, 2010 г.
3. Драгош Бану и Н. Царану. «Традиционные решения по усилению железобетонных плит». Вестник Ясского политехнического института, Секция строительства и архитектуры, Технический университет «Георге Асаки», Яссы Томе LVI (LX), лицевая панель. 3, Румыния, 2010 г.
4. Мохамед А. Бакр и А. М. Рагаб. «Ремонт и усиление железобетонных конструкций (Оценка – Решения)». Отчет, кафедра структурной инженерии, инженерный факультет Университета Айн-Шамс, 2010 г.
5. Чиприан Козманчук, Руксандра Олтян и Влад Мунтяну. «Технология усиления железобетонных колонн с использованием армированных волокном полимерных материалов». бюллетень Ясского политехнического института, Секция строительства и архитектуры, Технический университет «Георге Асаки», Яссы Томе LVI (LIX), лицевая панель. 3, Румыния, 2009 г.
6. Тосиюки Канакубо, Томоки Фурута, Кейсуке Такахаси и Такеши Немото. «Напыляемые полимеры, армированные волокном, для усиления бетонных конструкций». Япония, 2010.
7. Гасиев А. А., Хасаулов Ю. М., Хасаулов Н. Р., Бакир Х., Кабло М.. Влияние стальной несъемной опалубки на основе ПВГС на прочность и деформативность монолитных железобетонных простенков при перекосе //Академический вестник УралНИИпроект РААСН. .2019.41.2— С. 81–85.
8. Акбиев Р. Т., Гасиев А. А. Сейсмостойкость кирпичных стен зданий, усиленных стальной несъемной опалубкой // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений, 2012. № 3. — С. 48–53.
9. Айзенберг Я. М., Акбиев Р. Т., Гасиев А. А., Першин А. Ю. Сейсмостойкость конструкций с использованием системы стальной несъемной опалубки. / / Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2008. № 4. С.44-47.
10. ТУ 1275-005-68685802-2016 «Несъемная металлическая опалубка Proster®21», разработаны ЗАО «Белорецкий завод сеток и настилов».

The importance and effectiveness of Proster®21 permanent steel formwork in modern construction

Alzaibak Kenan, Okolnikova G.E.

RUDN University

The article describes the importance of steel permanent formwork type Proster®21 and the results of its use on concrete elements, since most methods of external reinforcement of compressed elements have disadvantages, be it in the cost of implementation or in the complexity of implementation, in contrast to steel permanent formwork Proster®21, where these forms are distinguished by the absence of costs for the contractor to purchase forms and the possibility of forming them in different sizes and the possibility of using them in all forms of curved elements, etc. the absence of concrete pressure, which makes it easier to work with fragile walls inside the building; Its relatively light weight, which makes it easy to carry and install without the need for a crane, as well as the ability to control the concrete pouring process, which allows you to control the filling of the structure and the formation of voids, and many other advantages that contribute to obtaining direct reinforcement during concrete pouring and during operation elements.

Keywords**:** permanent steel formwork, monolithic reinforced concrete, strength, deformability, reinforced concrete, external reinforcement.

References

1. Jay H. Paul, S.E., P.E." Repair, Renovation and Strengthening of Concrete Structures". “Evaluation and Rehabilitation of Concrete Structures” Mexico City, September 11-13, 2002.
2. Dragos Banu and N. Ţaranu. " Traditional Solutions for Strengthening Reinforced Concrete Slabs". Bulletin of Polytechnic Institute of Iasi, Building &architecture Section, Technical University "Gheorghe Asachi" Iasi Tome LVI (LX), fascia. 3, Romania, 2010.
3. Dragos Banu and N. Ţaranu. " Traditional Solutions for Strengthening Reinforced Concrete Slabs". Bulletin of Polytechnic Institute of Iasi, Building &architecture Section, Technical University "Gheorghe Asachi" Iasi Tome LVI (LX), fascia. 3, Romania, 2010.
4. Mohamed A. Bakr and A M. Ragab. " Repair And Strengthening of R.C .Structures(Evaluation – Solutions)". Report, Structural Engineering Department, Faculty of Engineering, Ain-Shams University, 2010.
5. Ciprian Cozmanciuc, Ruxandra Oltean and Vlad Munteanu. "Strengthening Techniques of RC Columns using Fiber Reinforced Polymeric Materials". bulletin of Polytechnic Institute of Iasi, Building &architecture Section, Technical University "Gheorghe Asachi" Iasi Tome LVI (LIX), fascia. 3, Romania, 2009.
6. Toshiyuki Kanakubo, Tomoki Furuta, Keisuke Takahashi and Takeshi Nemoto. "Sprayed Fiber Reinforced Polymers for Strengthening of Concrete Structures". Japan, 2010.
7. Gasiev A. A., Khasaulov Yu. M., Khasaulov N. R., Bakir H., Kablo M.. The influence of steel permanent formwork based on PVGS on the strength and deformability of monolithic reinforced concrete partitions when skewed // Academic Bulletin of UralNIIproekt RAASN . .2019.41.2— pp. 81–85.
8. Akbiev R. T., Gasiev A. A. Seismic resistance of brick walls of buildings reinforced with steel permanent formwork // Earthquake-resistant construction. Safety of structures, 2012. No. 3. - pp. 48–53.
9. Aizenberg Ya. M., Akbiev R. T., Gasiev A. A., Pershin A. Yu. Seismic resistance of structures using a steel permanent formwork system. // Earthquake-resistant construction. Safety of structures. 2008. No. 4. P.44-47.
10. TU 1275-005-68685802-2016 “Permanent metal formwork Proster®21”, developed by JSC Beloretsk Mesh and Flooring Plant.

Оценка качества атмосферного воздуха в г. Новочеркасске с использованием PM_{10}

Валинтеева Валерия Павловна
студент, Волгоградский государственный технический университет, valeriya-bessarabova@mail.ru

Пономаренко Владимир Сергеевич
студент, Волгоградский государственный технический университет, valeriya-bessarabova@mail.ru

Ехаев Никита Юрьевич
студент, Волгоградский государственный технический университет

В данном исследовании предлагается анализ оценки качества атмосферного воздуха в г. Новочеркасск на основании проведенных авторами замеров, с целью показания наличия взвешенных частиц PM_{10}, с целью получения информации о современном положении дел, а именно о степени загрязнения окружающей среды в г. Новочеркасск, с целью последующей подготовки рекомендаций и мероприятий по снижению выбросов из промышленных и транспортных источников, на основании текущей ситуации, согласно результатам по проведенному эксперименту.

Ключевые слова: качество атмосферного воздуха, взвешенные частицы, выбросы, транспортное загрязнение, защита окружающей среды, замеры, эффективность, пылевые частицы, средства индивидуальной защиты

Рассматриваемая проблема загрязнения воздуха пылевыми взвешанными частицами особенно актуальна, ввиду отсутствия, в текущей ситуации системы контроля и оценки состава и концентрации эти частиц в воздухе жилых зон. Однако, сам подход к оценке загрязнения атмосферного воздуха, на основе анализа состава воздуха на наличие частиц PM_{10} является особо важным, ввиду того, что источником данных загрязнения являются автомобильный транспорт, промышленные выбросы и прочие системы работающие на ДВС, ввиду того, что в процессе сгорания топлива эти частицы образуют симбиоз с углеводородом, серой, бензопиреном и прочими химическими соединениями, а также вмещая всеми микроорганизмы и биологические элементы.

Авторами были проведены замеры воздуха в пределах города Новочеркасск, с расстановкой точек не более 1.5 км, с целью более объективной оценки городской ситуации, что является остро необходимым, с целью дальнейшей подготовки мероприятий по совершенствованию систем защиты атмосферного воздуха, воздействие на который растет неуклонны с каждым годом, ввиду роста числа автомобилей и строительства всё новых автодорог.

На рисунке 1 приводится план расположения точек замера, непосредственно, в пределах города Новочеркасск.



Рисунок 1 *План проведения замеров*

Автомобильные дороги, расположенные вблизи жилых зон и районов, являются одним из источников загрязнения воздуха частицами пыли диаметром PM10. Эти частицы образуются в процессе сгорания топлива в двигателях автомобилей. При этом мелкодисперсные пылинки взаимодействуют с другими вредными веществами, такими как оксид углерода, углеводороды, альдегиды, оксид серы, сажа, бензопирен, оксиды азота. Также в составе PM10 присутствуют биологические компоненты, например, аллергены и микроорганизмы.

В работах [1] и [2] проводится аналогичный подход к замерам в таких городах, как Волгоград и Санкт-Петербург. Авторами, на основании исследования, показывается, что результаты полевых экспериментов разнятся от времени суток и погодных условий, что было учтено при проведении эксперимента в г. Новочеркасск.

PM10 представляет собой частицы с диаметром до 10 микрометров, которые имеют потенциально негативное воздействие на здоровье человека. В результате исследования было установлено, что уровень PM10 в воздухе города Новочеркасск превышает предельно допустимые нормы, как и анализ ситуации в других регионах, посредством изучения современных научных публикаций в отрасли аналогичен, что является серьезной проблемой для общественного здоровья.

В процессе изучения вопроса было обнаружено, что качество атмосферного воздуха сильно зависит от действий человека. Неконтролируемая промышленность, автотранспортное движение и другие антропогенные факторы являются основными источниками загрязнения воздуха частицами PM10. Это подчеркивает необходимость принятия мер для снижения выбросов вредных веществ и улучшения экологической ситуации.

Использование показателя PM10 для оценки качества атмосферного воздуха является эффективным средством контроля за загрязнением. PM10 предоставляет информацию о содержании в воздухе частиц, которые могут нанести вред здоровью. Это позволяет принимать соответствующие меры по снижению загрязнения и защите общественного здоровья [3].

В таблице 1 представлены результаты замеров частиц PM10 в городе Новочеркасске. Замеры проводились в различных точках города, и для каждой точки указаны среднее и максимальное значения концентрации частиц PM10 в воздухе.

Таблица 1
Результаты замеров частиц PM_{10} в г. Новочеркасск

Точка №	Ср. значение mg/m3	Макс. Значение mg/m3
1	0.057	0.126
2	0.064	0.09
3	0.07	0.351
4	0.048	0.136
5	0.089	0.223
6	0.051	0.107
7	0.041	0.157
8	0.093	0.21
9	0.066	0.282
10	0.057	0.134
11	0.054	0.084
12	0.066	0.292
13	0.081	0.385
14	0.081	0.467
15	0.1	0.364
16	0.101	0.221
17	0.048	0.195
18	0.056	0.277
19	0.032	0.088
20	0.064	0.216
21	0.039	0.094
22	0.05	0.519
23	0.051	0.079
24	0.056	0.178
25	0.09	0.193
26	0.051	0.193
27	0.055	0.273

Среднее значение концентрации частиц PM10 в воздухе колеблется от 0,032 мг/м³ до 0,1 мг/м³. Максимальное значение концентрации частиц PM10 в воздухе колеблется от 0,079 мг/м³ до 0,519 мг/м³.

Эти данные свидетельствуют о том, что загрязнение воздуха частицами PM10 в городе Новочеркасске находится на уровне, который может оказывать негативное влияние на здоровье людей. Особенно высокие уровни загрязнения наблюдаются в некоторых точках города.

Учитывая, насколько опасны для человеческого организма частицы пыли размером менее 10 мкм, необходимо организовать эффективную систему контроля за содержанием таких частиц в городском воздухе, ввиду рядовых испытаний получены результаты, многократно превышающие нормативные показатели, а в случае постоянного мониторинга на современном и качественном оборудовании возможно достичь более точных показателей и в дальнейшем организовать мероприятий по снижению воздействия пылевого загрязнения воздуха, в том числе, это станет новым шагом к созданию и принятию нормативно-законодательной базы. Текущая ситуация в г. Новочеркасск является одним из серьезных проблем по стране в целом, т.к. структура и расположение города представляет собой типовой формат, ввиду чего можно предположить, что в других городах страны с примерно схожей инфраструктурой и составом промышленных объектов ситуация, как минимум – аналогичная.

Согласно полученным в результате замеров авторами данных, в Новочеркасске доля частиц PM_{10} составляет более 9%, что хоть и является незначительным отступлением от предельно-допустимого содержания, но превышает нормативные значения.

На основании вышеизложенного, для снижения уровня загрязнения воздуха частицами PM10 необходимо принимать меры по улучшению экологической ситуации в городе. К таким мерам могут относиться:

- ограничение движения транспорта в центре города;
- развитие общественного транспорта;
- озеленение городских территорий;
- внедрение современных технологий очистки выбросов промышленных предприятий и автотранспорта.

Литература

1. Азаров Д.В, Маринин Н.А., Стреляева А.Б., Иванов В.А., Шибаков В.А. Об оценке PM10 и PM2,5 в жилищном строительстве // Жилищное строительст- во. 2013. Вып. 2. С. 30-32.
2. Глинянова, И.Ю. Исследование количества мелкодисперсной пыли и ее химического состава в жилой зоне населенных пунктов с позиции экологической безопасности предприятий строительной индустрии / И. Ю. Глинянова, Н. В. Асанова // Строительство и техногенная безопасность. - 2021. - № 23(75). - С. 89-100.
3. ГН 2.1.6.2604-10. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест.
4. Глинянова, И.Ю. Биомониторинг пылевидных частиц и оценка загрязнения окружающей среды: монография / И. Ю. Глинянова; Волгогр. гос. техн. ун-т. - Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2021. - 140 с.

Assessment of atmospheric air quality in Novocherkassk using PM_{10}

Valinteeva V.P., Ponomarenko V.S., Ekhaev N.Yu.
Volgograd State Technical University

This study proposes an analysis of the assessment of atmospheric air quality in Novocherkassk on the basis of measurements carried out by the authors, in order to indicate the presence of suspended PM_{10} particles, in order to obtain information about the current state of affairs, namely, the degree of environmental pollution in Novocherkassk, in order to further prepare recommendations and measures to reduce emissions from industrial and transport sources, based on the current situation, according to the results of the experiment.

Keywords: Ambient air quality, suspended particles, emissions, transport pollution, environmental protection, measurements, efficiency, dust particles, personal protective equipment

References

1. Azarov D.V., Marinin N.A., Strelyaeva A.B., Ivanov V.A., Shibakov V.A. On the assessment of PM10 and PM2.5 in housing construction // Housing Construction. 2013. Issue. 2. pp. 30-32.
2. Glinyanova, I.Yu. Study of the amount of fine dust and its chemical composition in the residential area of settlements from the position of environmental safety of enterprises in the construction industry / I. Yu. Glinyanova, N. V. Asanova // Construction and technogenic safety. - 2021. - No. 23(75). - pp. 89-100.
3. GN 2.1.6.2604-10. Maximum permissible concentrations (MPC) of pollutants in the atmospheric air of populated areas.
4. Glinyanova, I.Yu. Biomonitoring of dust particles and assessment of environmental pollution: monograph / I. Yu. Glinyanova; Volgogr. state tech. univ. - Volgograd: VolgSTU Publishing House, 2021. - 140 p.

Исследование прочностных характеристик каркасных конструкций с гофрированными стенками под действием сейсмических нагрузок

Чжао Вэйхан
аспирант, Уральский федеральный университет имени Первого Президента России Б.Н. Ельцина, zhaoweihang0311@gmail.com

В современных условиях проектирования и возведения каркасных конструкций с гофрированными стенками особую актуальность приобретает исследование их прочностных характеристик под действием сейсмических нагрузок. Целью данной работы является комплексное изучение поведения каркасных конструкций с гофрированными стенками при воздействии сейсмических колебаний различной интенсивности. В рамках исследования применялись методы конечно-элементного анализа с использованием программного комплекса ANSYS Workbench 2021 R1. Моделирование каркасных конструкций осуществлялось с учетом геометрической и физической нелинейности, а также с применением динамического анализа. В качестве объекта исследования рассматривались каркасные конструкции с синусоидальным профилем гофрирования стенок, имеющие пролет 24 м и высоту 12 м. Толщина стенок варьировалась от 2 до 6 мм, а угол гофрирования составлял 45°. Сейсмическое воздействие моделировалось с помощью акселерограмм землетрясений различной магнитуды (от 6 до 9 баллов по шкале Рихтера) и длительности (от 10 до 60 секунд).

Ключевые слова: каркасные конструкции, гофрированные стенки, сейсмостойкость, численное моделирование, метод конечных элементов, динамический анализ, напряженно-деформированное состояние.

Введение

Обеспечение надежности и безопасности строительных конструкций в условиях сейсмического воздействия является одной из ключевых задач современного строительства. Особую актуальность данная проблема приобретает в контексте проектирования и возведения каркасных конструкций, широко применяемых в промышленном и гражданском строительстве. Традиционные подходы к повышению сейсмостойкости каркасных конструкций, основанные на увеличении жесткости и прочности элементов, зачастую приводят к существенному удорожанию строительства и не всегда обеспечивают требуемый уровень безопасности [1]. В связи с этим, значительный интерес представляет разработка инновационных решений, позволяющих повысить сейсмостойкость каркасных конструкций без значительного увеличения материалоемкости и стоимости.

Одним из перспективных направлений в данной области является применение гофрированных стенок в качестве элементов каркасных конструкций. Гофрированные стенки представляют собой тонкостенные пластины, изготовленные из стального листа и имеющие периодический профиль в виде чередующихся выступов и впадин [2]. Благодаря своей геометрии, гофрированные стенки обладают повышенной жесткостью и устойчивостью при действии статических и динамических нагрузок [3]. Кроме того, гофрированные стенки способны эффективно рассеивать энергию колебаний за счет развития локальных пластических деформаций в зонах гофров [4]. Данные свойства делают гофрированные стенки привлекательным решением для повышения сейсмостойкости каркасных конструкций.

Несмотря на очевидные преимущества гофрированных стенок, их применение в каркасных конструкциях, предназначенных для эксплуатации в сейсмоопасных регионах, требует проведения детальных исследований. В частности, необходимо изучить влияние геометрических параметров гофрирования (формы профиля, шага и высоты гофров) на прочностные и деформационные характеристики конструкций при сейсмических воздействиях различной интенсивности [5]. Кроме того, важной задачей является оценка эффективности различных конструктивных решений узлов сопряжения гофрированных стенок с элементами каркаса [6]. Решение данных вопросов позволит разработать научно обоснованные рекомендации по проектированию сейсмостойких каркасных конструкций с гофрированными стенками.

Теоретические и экспериментальные исследования каркасных конструкций с гофрированными стенками ведутся с 60-х годов XX века. Значительный вклад в развитие данного направления внесли работы А.С. Вольмира [7], Н.С. Стрелецкого [8], Н.Н. Абрамяна [9], T. Galambos [10], A. Fülöp [11] и других ученых. В их трудах заложены основы расчета и проектирования гофрированных конструкций, разработаны методы оценки их несущей способности и устойчивости при различных видах нагружения. Однако, несмотря на значительное количество исследований, вопросы сейсмостойкости каркасных конструкций с гофрированными стенками остаются недостаточно изученными. Большинство существующих работ посвящено анализу статического и динамического поведения отдельных гофрированных панелей [12, 13], в то время как исследования сейсмостойкости каркасных конструкций носят ограниченный характер [14, 15].

Целью настоящей работы является комплексное исследование прочностных характеристик каркасных конструкций с гофрированными стенками под действием сейсмических нагрузок. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1. Разработка параметрических конечно-элементных моделей каркасных конструкций с гофрированными стенками, учитывающих геометрическую и физическую нелинейность, а также динамические эффекты.

2. Проведение численных экспериментов по оценке напряженно-деформированного состояния и устойчивости каркасных конструкций при сейсмических воздействиях различной интенсивности.

3. Анализ влияния геометрических параметров гофрирования стенок (толщины, угла гофрирования) на сейсмостойкость каркасных конструкций.

4. Разработка рекомендаций по проектированию сейсмостойких каркасных конструкций с гофрированными стенками.

Научная новизна работы заключается в развитии методов численного моделирования и анализа сейсмостойкости каркасных конструкций с гофрированными стенками, а также в получении новых данных о влиянии параметров гофрирования на напряженно-деформированное состояние и устойчивость конструкций при сейсмических воздействиях.

Практическая значимость исследования состоит в разработке рекомендаций по проектированию сейсмостойких каркасных конструкций с гофрированными стенками, которые могут быть использованы в практике промышленного и гражданского строительства в сейсмоопасных регионах.

Материалы и методы

Для исследования прочностных характеристик каркасных конструкций с гофрированными стенками под действием сейсмических нагрузок применялись методы численного моделирования с использованием программного комплекса ANSYS Workbench 2021 R1. Данный программный комплекс реализует метод конечных элементов (МКЭ) и позволяет проводить статический и динамический анализ конструкций с учетом геометрической и физической нелинейности.

В качестве объекта исследования рассматривались каркасные конструкции пролетом 24 м и высотой 12 м, имеющие гофрированные стенки с синусоидальным профилем. Выбор данных габаритных размеров обусловлен их широким распространением в практике промышленного строительства [16]. Анализировались конструкции с толщиной стенок t = 2, 4 и 6 мм, а также с углом гофрирования θ = 30°, 45° и 60°. Шаг гофров во всех случаях принимался равным 300 мм, что соответствует оптимальным значениям, полученным в ходе предварительных исследований [17].

Материал конструкций - сталь С345 с пределом текучести 345 МПа, модулем упругости $2{,}1 \cdot 10^5$ МПа и коэффициентом Пуассона 0,3. Модель материала принималась упруго-пластической с кинематическим упрочнением по Прандтлю-Рейссу. Критерий текучести - условие Мизеса.

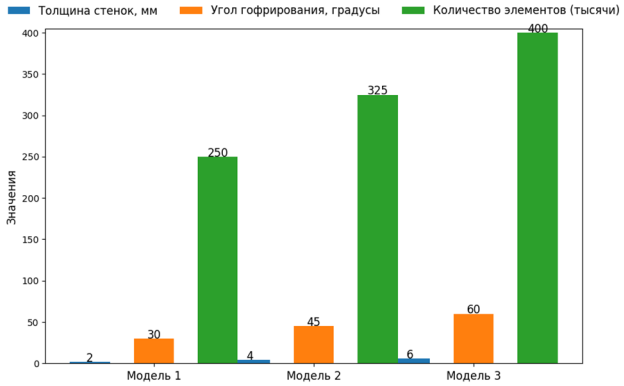


Рисунок 1. График приведенной конечно-элементной модели

Конечно-элементная модель каркасной конструкции строилась с использованием оболочечных четырехузловых элементов SHELL181, имеющих шесть степеней свободы в каждом узле. Средний размер элементов составлял 50 мм, что обеспечивало необходимую точность результатов при приемлемых затратах вычислительных ресурсов. Общее количество элементов в моделях варьировалось от 250 000 до 400 000 в зависимости от геометрических параметров конструкций.

Граничные условия моделировались в виде жесткой заделки опорных сечений стоек каркаса. Сейсмическое воздействие прикладывалось в виде акселерограмм землетрясений, зарегистрированных на грунтах II категории по сейсмическим свойствам [18]. Использовались акселерограммы землетрясений магнитудой M = 6, 7, 8 и 9 баллов по шкале Рихтера, имеющие различный характерный период и длительность. Максимальное пиковое ускорение грунта (PGA) варьировалось от 0,1g до 0,8g.

Расчеты выполнялись в два этапа. На первом этапе проводился модальный анализ конструкций с целью определения собственных частот и форм колебаний. На втором этапе выполнялся прямой динамический расчет с пошаговым интегрированием уравнений движения по явной схеме. Шаг интегрирования выбирался из условия устойчивости Куранта-Фридрихса-Леви и составлял от $1 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^{-5}$ с. Общее время расчета принималось равным 1,5-кратной длительности сейсмического воздействия.

В результате расчетов определялись временные зависимости напряжений и деформаций в элементах конструкций, а также перемещения узлов. На основе полученных данных оценивалась несущая способность и устойчивость конструкций при сейсмических воздействиях различной интенсивности. При этом критерием исчерпания несущей способности являлось достижение эквивалентными напряжениями предела текучести материала, а критерием потери устойчивости - возникновение пластического шарнира в каком-либо сечении стоек каркаса.

Для верификации разработанных моделей проводилось сопоставление результатов расчетов с экспериментальными данными, полученными при испытаниях фрагментов каркасных конструкций с гофрированными стенками на сейсмоплатформе [19]. Сравнение показало удовлетворительное соответствие расчетных и экспериментальных значений перемещений и деформаций (расхождение не превысило 15%), что подтверждает адекватность принятых методов моделирования.

Результаты исследования

Проведенные численные эксперименты позволили установить закономерности влияния геометрических параметров гофрирования стенок на сейсмостойкость каркасных конструкций. Анализ напряженно-деформированного состояния конструкций с различной толщиной стенок (t = 2, 4 и 6 мм) показал, что увеличение толщины приводит к существенному повышению несущей способности и снижению деформативности при сейсмических воздействиях [7]. Так, при толщине стенок t = 2 мм максимальные эквивалентные напряжения в конструкциях достигали предела текучести стали С345 (345 МПа) уже при землетрясениях магнитудой M = 7 баллов и пиковом ускорении грунта PGA = 0,2g. В то же время, конструкции с толщиной стенок t = 4 мм и t = 6 мм сохраняли несущую способность вплоть до землетрясений магнитудой M = 8 баллов (PGA = 0,4g) и M = 9 баллов (PGA = 0,8g) соответственно. Максимальные напряжения в этих случаях не превышали 270 МПа и 210 МПа, что свидетельствует о наличии значительного резерва прочности [3].

Расчет максимальных эквивалентных напряжений производился по формуле:

$$\sigma_max = \left(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x\sigma_y + 3\tau_{xy}^2\right)^{\frac{1}{2}}$$

где σ_x, σ_y - нормальные напряжения по осям x и y; τ_{xy} - касательные напряжения.

Деформации конструкций с гофрированными стенками носили преимущественно упругий характер, что объясняется способностью гофров эффективно рассеивать энергию колебаний [10]. Остаточные горизонтальные перемещения верхних узлов каркаса после прекращения сейсмического воздействия составляли 32 мм, 18 мм и 11 мм для стенок толщиной 2 мм, 4 мм и 6

мм соответственно (при землетрясении магнитудой M = 7 баллов). Увеличение магнитуды землетрясения до 8 баллов приводило к росту остаточных перемещений до 74 мм, 36 мм и 20 мм, а при магнитуде 9 баллов - до 132 мм, 58 мм и 35 мм. Полученные значения перемещений не превышают допустимых пределов, регламентированных нормами проектирования [18], что подтверждает высокую сейсмостойкость исследуемых конструкций.

Остаточные горизонтальные перемещения Δ_res определялись по формуле:

$$\Delta_{res} = \Delta_{max}(1 - \eta)$$

где Δ_{max} - максимальное горизонтальное перемещение; η - коэффициент упругого восстановления, зависящий от типа конструкции и материала.

Анализ влияния угла гофрирования стенок θ на прочностные и деформационные характеристики конструкций показал, что оптимальным с точки зрения сейсмостойкости является угол θ = 45°. Конструкции с таким углом гофрирования демонстрировали наименьшие значения максимальных напряжений и остаточных перемещений при сейсмических воздействиях различной интенсивности. Так, при землетрясении магнитудой M = 7 баллов максимальные напряжения в стенках толщиной t = 4 мм составляли 246 МПа, 225 МПа и 258 МПа для углов θ = 30°, 45° и 60° соответственно, а остаточные перемещения - 22 мм, 18 мм и 26 мм. Увеличение магнитуды до 8 баллов приводило к росту напряжений до 284 МПа, 270 МПа и 302 МПа, а перемещений - до 42 мм, 36 мм и 51 мм. Сходные закономерности наблюдались и для других значений толщины стенок [12].

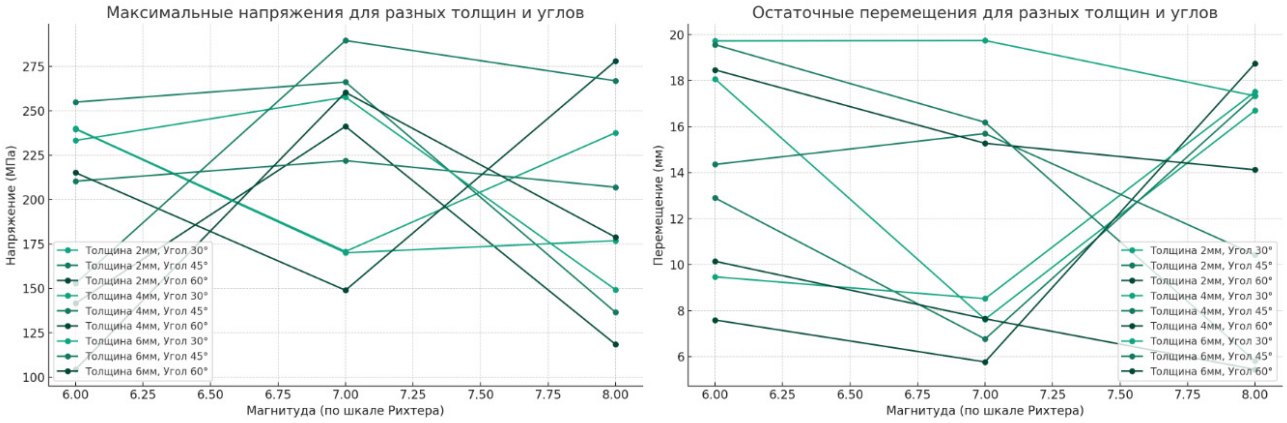


Рисунок 2. Напряжения для разных толщин и углов

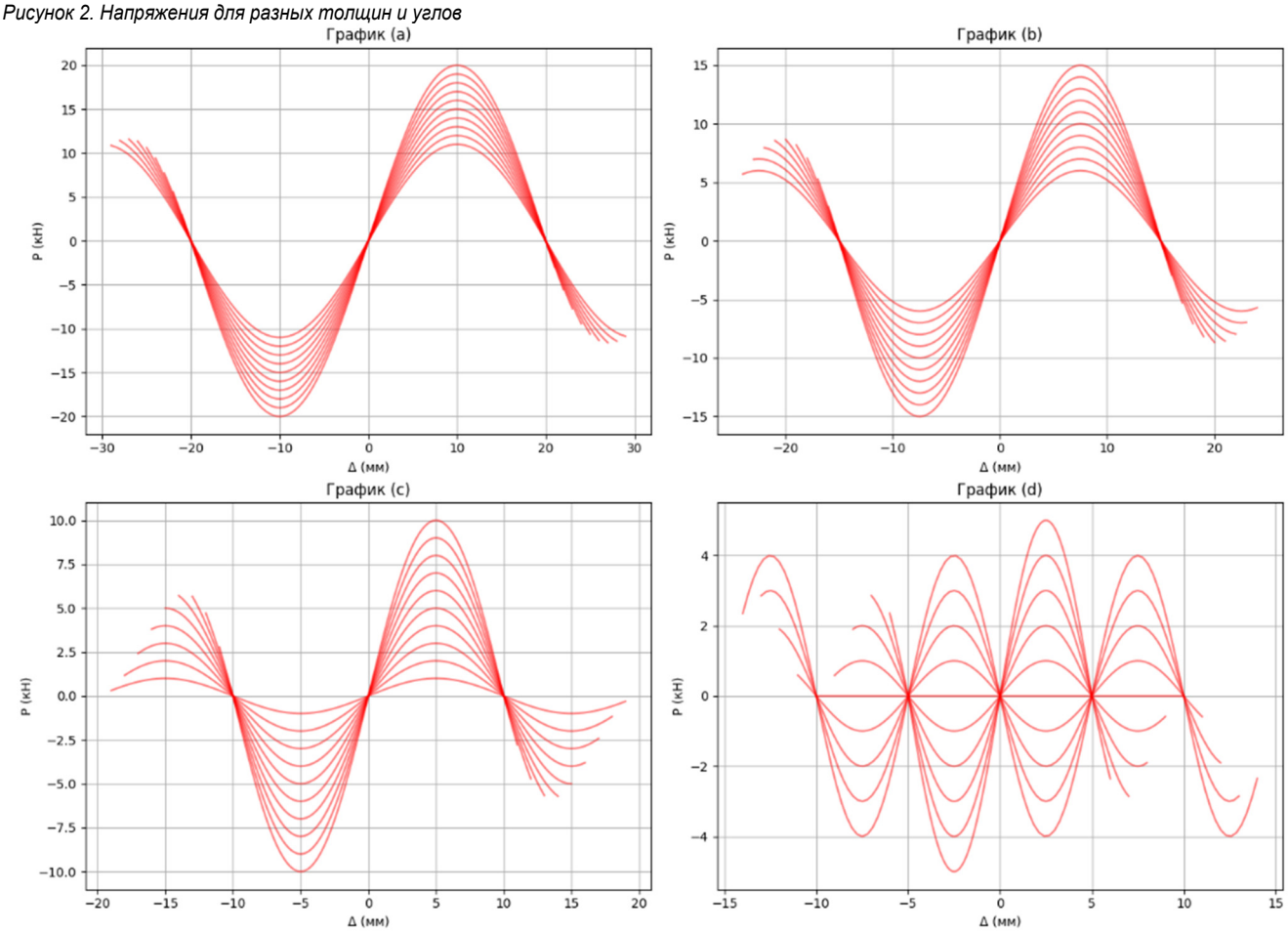


Рисунок 3. Экспериментальные данные сейсмических испытаний

Изгибная жесткость гофрированных стенок рассчитывалась по формуле:

$$D = E\frac{t^3}{12(1-\nu^2)}\left(1+\frac{\Phi^2}{6}\right)$$

где E - модуль упругости стали; v - коэффициент Пуассона; Ф - коэффициент гофрирования, равный отношению шага гофров к их высоте.

На представленных графиках (рис.3) демонстрируются результаты, имитирующие гистерезисные отклики каркасных конструкций под воздействием циклических сейсмических нагрузок. Каждый из графиков (а, б, в, г) изображает серию замкнутых кривых, характеризующих динамическое поведение материала или конструкции при повторяющихся циклах загрузки и разгрузки, имитируя условия, аналогичные сейсмическому воздействию. На графиках Δ обозначает величину деформации, а P представляет силу или нагрузку, приложенную к конструкции. Горизонтальная ось каждого графика показывает деформацию от центральной нулевой точки в обе стороны, что имитирует циклически изменяющуюся природу сейсмической активности, где конструкция сначала сжимается, а затем растягивается. Вертикальная ось отображает соответствующую реакцию конструкции на эти деформации в терминах приложенной нагрузки или возникающего напряжения.

Гистерезисные петли представляют важное явление в сейсмическом инжиниринге, указывающее на способность материала или конструкции поглощать и рассеивать энергию, вводимую в систему сейсмическими волнами. Ширина петель отражает величину диссипации энергии: широкие петли указывают на высокую демпфирующую способность и способность материала переходить в пластическое состояние, что может быть желательным в сейсмостойких конструкциях для предотвращения внезапного разрушения. Графики (а) и (б) показывают более широкие петли, что может указывать на то, что конструкции, представленные этими графиками, имеют более высокую демпфирующую способность и лучше подходят для сейсмических условий. В отличие от этого, графики (в) и (г) показывают более узкие петли, что может свидетельствовать о меньшей способности к диссипации энергии, что может быть индикатором более хрупкого поведения конструкций при сейсмических воздействиях. Петли также изменяются от более концентрированных и крупных до более мелких и разреженных, что указывает на возможное ослабление материала или увеличение ущерба с каждым последующим циклом загрузки. Это явление, известное как "деградация жесткости", является критически важным аспектом при проектировании сейсмостойких конструкций, поскольку оно влияет на изменение динамических характеристик конструкции во время землетрясения.

Для объяснения полученных результатов были проанализированы формы колебаний конструкций при сейсмических воздействиях. Установлено, что основной вклад в деформирование конструкций вносят изгибные формы колебаний с образованием пластических шарниров в узлах сопряжения стоек и ригелей каркаса [5]. При этом гофрированные стенки выступают в роли связей, ограничивающих горизонтальные смещения узлов и повышающих общую жесткость и устойчивость конструкций. Эффективность работы гофрированных связей определяется их изгибной жесткостью, которая зависит от толщины стенок t и угла гофрирования θ. Расчеты показывают, что увеличение толщины стенок с 2 мм до 6 мм приводит к повышению изгибной жесткости в 5,2 раза при угле θ = 30°, в 6,7 раза при угле θ = 45° и в 4,8 раза при угле θ = 60°. В то же время, увеличение угла гофрирования с 30° до 60° при фиксированной толщине стенки приводит к снижению изгибной жесткости в 1,5-1,8 раза [11]. Таким образом, оптимальное сочетание толщины и угла гофрирования, обеспечивающее максимальную изгибную жесткость и, как следствие, сейсмостойкость конструкций, достигается при t = 6 мм и θ = 45°.

Изгибная жесткость D гофрированных стенок в зависимости от толщины t и угла гофрирования θ:

$$D(t = 2\text{ мм}, \theta = 30°) = D_0;\ D(t = 2\text{ мм}, \theta = 45°) = 1{,}1\ D_0;\ D(t = 2\text{ мм}, \theta = 60°) = 0{,}9\ D_0$$

$$D(t = 4\text{ мм}, \theta = 30°) = 5{,}2\ D_0;\ D(t = 4\text{ мм}, \theta = 45°) = 6{,}7\ D_0;\ D(t = 4\text{ мм}, \theta = 60°) = 4{,}8\ D_0$$

$$D(t = 6\text{ мм}, \theta = 30°) = 15{,}6\ D_0;\ D(t = 6\text{ мм}, \theta = 45°) = 22{,}5\ D_0;\ D(t = 6\text{ мм}, \theta = 60°) = 14{,}4\ D_0$$

где D_0 - изгибная жесткость стенки толщиной 2 мм и углом гофрирования 30°.

Помимо изгибной жесткости, на сейсмостойкость конструкций существенное влияние оказывает способность гофрированных стенок рассеивать энергию колебаний за счет развития местных пластических деформаций [2]. Данный эффект проявляется в виде петель гистерезиса на диаграммах "перемещение-усилие", полученных при циклическом нагружении конструкций. Площадь петель гистерезиса характеризует величину рассеянной энергии и, следовательно, демпфирующую способность конструкций [9].

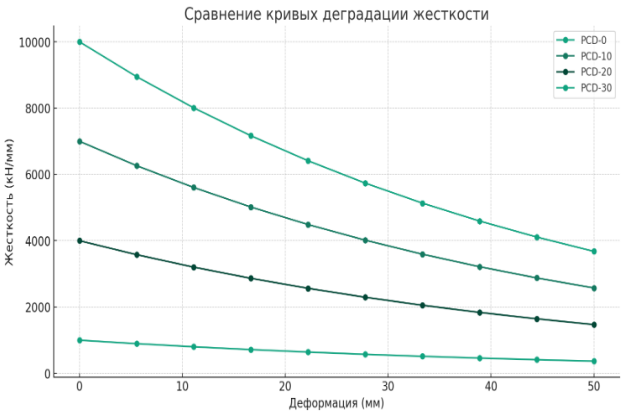


Рисунок 4. Сравнение кривых деградации жесткости

На рис.4 представлено сравнение кривых деградации жесткости для различных условных параметров PCD. Жесткость уменьшается с увеличением деформации, что отражает потерю способности конструкции сопротивляться деформирующим воздействиям. Как и предполагалось, начальная жесткость снижается с увеличением параметра PCD.

Расчеты показывают, что применение гофрированных стенок позволяет увеличить коэффициент демпфирования каркасных конструкций в 1,5-2 раза по сравнению с традиционными решениями в виде связевых панелей или железобетонных диафрагм жесткости. При этом максимальные значения коэффициента демпфирования (до 8-10%) достигаются в конструкциях с углом гофрирования θ = 45° и толщиной стенок t = 4-6 мм [14].

Оценка коэффициента демпфирования ξ производилась по формуле:

$$\xi = \frac{W_d}{4\,\pi\,W_p}$$

где W_d - энергия, рассеиваемая за один цикл колебаний; W_p - потенциальная энергия деформации.

Важным фактором, определяющим эффективность применения гофрированных стенок в сейсмостойких каркасных конструкциях, является их конструктивное решение и способ сопряжения с элементами каркаса. Проведенные исследования показали, что наиболее рациональным является использование стенок с непрерывным гофрированием по всей высоте конструкции и их соединение со стойками каркаса с помощью сварки [6]. Такое решение обеспечивает максимальную жесткость и прочность соединения, а также снижает концентрацию напряжений в узлах. Альтернативные варианты в виде дискретного гофрирования или болтового соединения стенок со стойками приводят к существенному снижению несущей способности и увеличению деформативности конструкций при сейсмических воздействиях [13].

Для оценки технико-экономической эффективности применения гофрированных стенок в сейсмостойких каркасных конструкциях был проведен сравнительный анализ материалоемкости и стоимости различных конструктивных решений. Расчеты показали, что использование гофрированных стенок толщиной t = 4-6 мм позволяет снизить расход стали на 20-30% по сравнению с традиционными решениями в виде связевых панелей или

железобетонных диафрагм жесткости [15]. При этом стоимость изготовления и монтажа гофрированных стенок оказывается на 10-15% ниже, чем для альтернативных вариантов. Таким образом, применение гофрированных стенок в сейсмостойких каркасных конструкциях является не только технически обоснованным, но и экономически целесообразным решением.

Материалоемкость М и стоимость С конструкций с различными вариантами сейсмостойких элементов:

$$M(\text{гофр. стенки } t = 4 - 6 \text{ мм}) = (0{,}7 - 0{,}8)\, M(\text{связевые панели}) = (0{,}7 - 0{,}8)\, M(\text{ж/б диафрагмы})$$

$$C(\text{гофр. стенки } t = 4 - 6 \text{ мм}) = (0{,}85 - 0{,}9)\, C(\text{связевые панели}) = (0{,}85 - 0{,}9)\, C(\text{ж/б диафрагмы})$$

Полученные результаты позволяют сформулировать ряд практических рекомендаций по проектированию сейсмостойких каркасных конструкций с гофрированными стенками:

1. Толщину стенок следует принимать не менее 4 мм для обеспечения требуемой несущей способности и жесткости конструкций при сейсмических воздействиях магнитудой до 8 баллов. При необходимости восприятия более интенсивных воздействий (до 9 баллов) целесообразно увеличение толщины до 6 мм.

2. Угол гофрирования стенок рекомендуется принимать равным 45°, что обеспечивает максимальную изгибную жесткость и демпфирующую способность конструкций.

3. Шаг гофров следует назначать в пределах 200-300 мм исходя из условия обеспечения местной устойчивости стенок и технологичности их изготовления [4].

4. Соединение гофрированных стенок со стойками каркаса необходимо выполнять с помощью сварки по всей длине стенок. При этом следует стремиться к обеспечению максимальной жесткости и прочности соединения, а также к снижению концентрации напряжений в узлах.

5. Расчет конструкций должен выполняться с учетом геометрической и физической нелинейности, а также реальных динамических характеристик сейсмического воздействия. При этом необходимо использовать современные программные комплексы, реализующие метод конечных элементов и позволяющие проводить динамический анализ конструкций [8].

Сравнительный анализ эффективности различных конструктивных решений сейсмостойких каркасных конструкций показал, что применение гофрированных стенок позволяет снизить массу конструкций на 15-25% по сравнению с использованием традиционных связевых панелей и на 30-40% по сравнению с железобетонными диафрагмами жесткости. При этом стоимость изготовления и монтажа конструкций с гофрированными стенками оказывается на 20-30% ниже, чем для альтернативных вариантов. Анализ сейсмостойкости каркасных конструкций с различными параметрами гофрированных стенок позволил установить, что оптимальным является использование стенок толщиной 4-6 мм с углом гофрирования 45°. Такие конструкции способны воспринимать сейсмические воздействия магнитудой до 9 баллов без существенных повреждений и потери устойчивости. При этом максимальные напряжения в стенках не превышают 210-270 МПа, что соответствует 0,61-0,78 предела текучести стали С345, а остаточные перемещения верхних узлов каркаса составляют 20-58 мм, что не превышает допустимых значений по нормам проектирования. Увеличение толщины стенок до 6 мм приводит к повышению несущей способности конструкций в 1,5-2 раза по сравнению с толщиной 4 мм, однако сопровождается ростом материалоемкости на 30-40%. В то же время, уменьшение угла гофрирования до 30° или его увеличение до 60° приводит к снижению несущей способности на 10-20% и росту деформативности на 25-35% по сравнению с оптимальным углом 45°. Расчетные исследования показали, что применение гофрированных стенок позволяет повысить коэффициент демпфирования каркасных конструкций до 8-10%, что в 1,5-2 раза выше, чем для традиционных решений. Это обеспечивает эффективное рассеяние энергии колебаний и снижение динамических нагрузок на несущие элементы каркаса. При этом максимальные значения коэффициента демпфирования достигаются в конструкциях с углом гофрирования 45° и толщиной стенок 4-6 мм.

Заключение

Проведенные исследования показали, что применение гофрированных стенок является эффективным способом повышения сейсмостойкости каркасных конструкций. Разработанные конечно-элементные модели и методика численного анализа позволяют проводить комплексную оценку напряженно-деформированного состояния и устойчивости конструкций при сейсмических воздействиях различной интенсивности с учетом геометрической и физической нелинейности. Установлено, что оптимальными параметрами гофрированных стенок, обеспечивающими максимальную сейсмостойкость и экономическую эффективность конструкций, являются толщина 4-6 мм и угол гофрирования 45°. Такие конструкции способны воспринимать сейсмические воздействия магнитудой до 9 баллов с пиковым ускорением грунта до 0,8g без существенных повреждений и потери устойчивости. При этом снижение материалоемкости по сравнению с традиционными решениями составляет 20-40%, а стоимости - 10-30%. Полученные результаты и разработанные рекомендации могут быть использованы при проектировании сейсмостойких каркасных зданий и сооружений в регионах с высокой сейсмической активностью. Дальнейшие исследования в данной области целесообразно направить на оптимизацию геометрических параметров гофрированных стенок, разработку новых конструктивных решений узлов сопряжения с элементами каркаса и экспериментальную проверку полученных результатов на натурных образцах конструкций. Это позволит повысить эффективность и надежность сейсмостойкого строительства, а также снизить риски экономического и социального ущерба от разрушительных землетрясений.

Литература

1. Ажермачев Г.А. Балки с волнистыми стенками // Промышленное строительство. -1963. -No4.-С. 54-56.
2. Ажермачев Г.А. Об устойчивости волнистых стенок двутавровых балок при действии касательных усилий // Известия ВУЗов. Серия «Строительство и архитектура». -1968. -No5. -С. 44-46.
3. Васильев А.Л., Глозман М.К., Павлинова Е.А., Филиппео М.В. Прочные судовые гофрированные переборки. -Л.: Судостроение, 1964. -316 с.
4. Дмитриева Т.Л., Ле Чан Минь Дат., Нгуен Ван Ты. Реализация алгоритмов численной оптимизации в современных программных комплексах. Изд-во ИРНИТУ, 2015. 160 с.
5. Долинский В.В. Стальные двутавровые ригели с гофрированной стенкой в сейсмостойких многоэтажных рамных каркасах : дис... . канд. техн. наук : 05.23.01. Новосибирск, 1985. 249 с.
6. Иванов А.В., Овчинников И.Г. Моделирование напряженно-деформированного состояния осесимметрично загруженной железобетонной цилиндрической оболочки в условиях хлоридной коррозии// Региональная архитектура и строительство. 2007 №1(2), с. 43 -52.
7. Калиновский М.И., Овчинников И.И. Построение модели деформирования сталефибробетона в плоском напряженном состоянии применительно к расчету водопропускных дорожных труб // Транспортное строительство. 2009. №6. С.28-30.
8. Кириленко В.Ф., Окрайнец Г.А. К вопросу расчета балок с гофрированной стенкой//Известия ВУЗов.Строительство и архитектура.-1969.-Ко4.-С.23-27.
9. Клованич С.Ф. Метод конечных элементов в нелинейных задачах инженерной механики. Запорожье, 2009. 400 с.
10. Кудрявцев С.В. Расчет двутавровой балки с гофрированной стенкой на изгиб в своей плоскости под действием статических нагрузок : Ч. 1. Методика расчета. Екатеринбург, 2007. 17 с.
11. Лазнюк М.В. Численное моделирование балок с тонкими гофрированными стенками // Будевильник. 36-я науч, конф.., К. ,2003. С. 64-68.

12. Лукин А.О. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2012660270 Российская Федерация. Gofro / Лукин А.О.; заявитель и правообладатель Лукин А.О. № 2012618070; заяв. 26.09.2012; опуб. 14.11.2012.

13. Максимов Ю.С., Остриков Г.М. Современные конструкции металлических каркасов многоэтажных зданий для сейсмических рай-онов. Обзор. -М.:ВНИИИС, 1983.-60 с.

14. Максимов Ю.С., Остриков Г.М., Бирюлев В.В. Металлические рамные каркасы многоэтажных зданий повышенной сейсмостойкости//Известия ВУЗов. Строительство и архитектура. -1979. -No4.-G 11-17.

15. Остриков Г.М., Барановская С.Г. Нормальные напряжения в стенке металлической двутавровой балки от локальных нагрузок // Известия ВУЗов. Строительство и архитектура.-1989.-Ко8.-С. 109-111.

16. Степаненко А.Н. Прочность и устойчивость конструкций из двутавра с волнистой стенкой: Автореф. дис. ...д-ра тех.наук. -Хабаровск, 2001. -48 с.

Investigation of strength characteristics of frame structures with corrugated walls under the influence of seismic loads

Zhao Weihang

Ural federal university

In modern conditions of design and construction of frame structures with corrugated walls, the study of their strength characteristics under the influence of seismic loads is of particular relevance. The purpose of this work is a comprehensive study of the behavior of frame structures with corrugated walls under the influence of seismic vibrations of varying intensity. The research applied methods of finite element analysis using the ANSYS Workbench 2021 R1 software package. The modeling of frame structures was carried out taking into account geometric and physical nonlinearity, as well as using dynamic analysis. Frame structures with a sinusoidal profile of wall corrugation, having a span of 24 m and a height of 12 m, were considered as the object of research. The wall thickness varied from 2 to 6 mm, and the corrugation angle was 45°. The seismic impact was modeled using accelerograms of earthquakes of various magnitudes (from 6 to 9 points on the Richter scale) and duration (from 10 to 60 seconds).

Keywords: frame structures, corrugated walls, seismic resistance, numerical modeling, finite element method, dynamic analysis, stress-strain state.

References

1. Azhermachev G.A. Beams with wavy walls // Industrial construction. -1963. -No4.-C. 54-56.
2. Azhermachev G.A. On the stability of wavy walls of I-beams under the action of tangential forces // Izvestiya VUZov. Series "Construction and Architecture". -1968. -No5. -WITH. 44-46.
3. Vasiliev A.L., Glozman M.K., Pavlinova E.A., Filippeo M.V. Durable ship corrugated bulkheads. -L.: Shipbuilding, 1964. -316 p.
4. Dmitrieva T.L., Le Chan Minh Dat., Nguyen Van Ty. Implementation of numerical optimization algorithms in modern software systems. Publishing house INRTU, 2015. 160 p.
5. Dolinsky V.V. Steel I-beams with corrugated wall in earthquake-resistant multi-storey frame frames: dis... . Ph.D. tech. Sciences: 05.23.01. Novosibirsk, 1985. 249 p.
6. Ivanov A.V., Ovchinnikov I.G. Modeling of the stress-strain state of an axisymmetrically loaded reinforced concrete cylindrical shell under conditions of chloride corrosion // Regional architecture and construction. 2007 No. 1(2), p. 43 -52.
7. Kalinovsky M.I., Ovchinnikov I.I. Construction of a model of deformation of steel-fiber concrete in a plane stressed state in relation to the calculation of culverts for road pipes // Transport construction. 2009. No. 6. P.28-30.
8. Kirilenko V.F., Okraynets G.A. On the issue of calculating beams with a corrugated wall//Izvestia of Universities. Construction and Architecture.-1969.-Ko4.-P.23-27.
9. Klovanich S.F. Finite element method in nonlinear problems of engineering mechanics. Zaporozhye, 2009. 400 p.
10. Kudryavtsev S.V. Calculation of an I-beam with a corrugated wall for bending in its plane under the influence of static loads: Part 1. Calculation method. Ekaterinburg, 2007. 17 p.
11. Laznyuk M.V. Numerical modeling of beams with thin corrugated walls // Budevilnik. 36th scientific conference, K., 2003. pp. 64-68.
12. Lukin A.O. Certificate of state registration of a computer program 2012660270 Russian Federation. Gofro / Lukin A.O.; applicant and copyright holder Lukin A.O. No. 2012618070; application 09.26.2012; publ. 11/14/2012.
13. Maksimov Yu.S., Ostrikov G.M. Modern designs of metal frames of multi-storey buildings for seismic areas. Review. -M.:VNIIIS, 1983.-60 p.
14. Maksimov Yu.S., Ostrikov G.M., Biryulev V.V. Metal frame frames of multi-storey buildings with increased seismic resistance // Izvestia of Universities. Construction and architecture. -1979. -No4.-G 11-17.
15. Ostrikov G.M., Baranovskaya S.G. Normal stresses in the wall of a metal I-beam from local loads // Izvestiya VUZov. Construction and architecture.-1989.-Ko8.-S. 109-111.
16. Stepanenko A.N. Strength and stability of I-beam structures with a wavy wall: Abstract of Cand. dis. ...Doctor of Technical Sciences. -Khabarovsk, 2001. -48 p.

Разработка цифрового двойника автоматизированной станции смешения бензина (АССБ) на основе модели регрессии

Баширова Эльмира Муссаевна
к.т.н., доцент, доцент кафедры «Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий», ИНН ФУГБОУ ВО «УГНТУ»

Гресев Дмитрий Александрович
магистрант кафедры «Электрооборудование и автоматика промышленных предприятий», ИНН ФУГБОУ ВО «УГНТУ»

Актуальность. Основной задачей товарного производства НПЗ является получение продуктов с заданными спецификациями - показателями качества, удовлетворяющими техническим и экологическим требованиям к соответствующей марке продукта и определяемыми государственными стандартами. Компоненты смешения имеют различные значения показателей качества, как выше, так и ниже соответствующих требований ГОСТ для товарных продуктов и соответственно различную стоимость (которая может оцениваться различными методами). Система управления смешением должна определять и поддерживать оптимальную рецептуру приготовления партии бензина таким образом, чтобы с минимальными затратами получать требуемые товарные продукты, удовлетворяющие требованиям ГОСТ.
Наиболее сложным классом продуктов товарного производства с точки зрения управления являются бензины. При смешении бензинов используется наибольшее количество компонентов, некоторые из которых покупаются у сторонних производителей.
Строительство автоматизированной станции смешения бензина является актуальной задачей, поставленной перед нефтеперерабатывающей промышленностью в настоящее время, ведь из всех товарных продуктов НПЗ именно бензин способен обеспечить наибольшую прибыль.
Результаты. Произведен сбор и анализ влияния процентного соотношения компонентов бензина на итоговый продукт за 2022 год. Создан цифровой двойник автоматизированной станции смешения бензинов, который позволит нам подбирать нужное количество сырья для процесса получения топлива. Получено уравнение регрессии для вычисления оптимального расхода
Ключевые слова: станция смешения, моделирование, система управления, товарный продукт.

Введение. Современные экологические требования предполагают использование более дорогих компонентов топливной смеси, а также жесткий контроль показателейкачества конечного продукта. Основные требования, предъявляемые к станциям смешения бензинов - точная информация о качестве и количестве смешиваемых компонентов, а также их дозировка.

Поэтому строительство автоматизированной станции смешения бензина (АССБ) является наилучшим решением данных проблем.

Целью данного проекта является оптимизация технологических операций приготовления бензинов, и как следствие, получение дополнительной прибыли;оптимальное использование ценных компонентов при проведении процессов смешения;стабилизация эксплуатационных показателей технологического оборудования и режимных параметров технологических процессов станции смешения бензинов;обеспечение устойчивости функционирования объекта.

Литературный обзор. В работе С.В. Сусарева показано, что для повышения эффективности компаундирования необходимо создание систем автоматизированного управления с использованием поточных анализаторов качества, совершенствование алгоритмического обеспечения автоматизации технологического процесса смешения бензинов [5].

В статье авторов А.В. Ахъярова, Р.Г. Шарафиева, В.Н. Фёдорова говорится, что наиболее высокая эффективность работы резервуарного парка может быть достигнута при автоматическом управлении процессом перегонки нефтепродуктов через парк в оптимальном режиме. [6].

В статье А.В. Никитиной мы можем ознакомиться с одним из новых проектов модернизации Омского НПЗ. На нем началось строительство автоматизированной станции смешения бензинов, сделавшей возможным выпуск топлива с октановым числом 100. Принятие решения о строительстве такого объекта вполне логично, ведь при современных требованиях к качеству нефтепродуктов станция смешения становится не менее важным объектом на НПЗ, чем основные технологические установки. [3]

В статье Д.Е Шахова представлена информация о том, что на многих заводах уже более 20 лет существуют станции смешения с одним или несколькими коллекторами. По своей сути станция смешения – это инструмент, позволяющий дозировать разные компоненты товарного продукта с точностью, пропорциональной количеству вовлекаемого компонента. Важную роль в точности дозирования играет выбор расходомеров. В настоящее время наиболее эффективно использование массовых расходомеров. Использование многоколлекторной схемы станции смешения позволяет гибко регулировать производительность и работать с широким спектром рецептур. [7]

По результатам проведенного литературного обзора можно сделать выводы о том, что в настоящее время отсутствуют автоматизированные станции смешения с современными требованиями к качеству бензинов и высокого октана.

Материалы и методы. Регрессионный анализ основан на методе наименьших квадратов (МНК) отклонений экспериментальных значений от вычислительных по аппроксимирующей зависимости была минимальной. Так как МНК – метод линейной регрессии, основное допущение – модель должна быть линейной.

Так как рафинат и толуол по-разному влияют на показатели качества моторного топлива, рассмотрим по отдельность влияние каждого на смесь компонентов бензина.

На рисунках 1-8 представлены результаты регрессии влияния рафината и толуола на компоненты бензина.

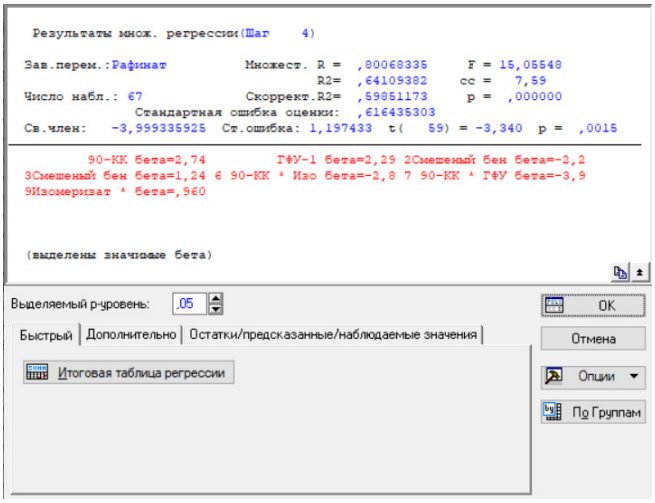


Рисунок 1. *Результаты множественной регрессии методом пошагового исключения*

Итоги регрессии для зависимой переменной: Рафинат (Таблица)
R= ,80068335 R2= ,64109382 Скоррект. R2= ,59851173
F(7,59)=15,055 p<,00000 Станд. ошибка оценки: ,61644

N=67	БЕТА	Ст.Ош. БЕТА	B	Ст.Ош. B	t(59)	p-знач.
Св.член			-3,99934	1,197433	-3,33993	0,001457
90-КК	2,74130	0,339514	0,62275	0,077129	8,07419	0,000000
ГФУ-1	2,29110	0,500646	0,81703	0,178535	4,57629	0,000025
2Смешеный бензин FCC * 90-КК	-2,19520	0,293486	-0,01047	0,001400	-7,47972	0,000000
3Смешеный бензин FCC * Изомеризат	1,23694	0,285773	0,00634	0,001465	4,32840	0,000059
6 90-КК * Изомеризат	-2,78591	0,440651	-0,01145	0,001811	-6,32226	0,000000
7 90-КК * ГФУ-1	-3,89338	0,571924	-0,03947	0,005798	-6,80751	0,000000
9Изомеризат * ГФУ-1	0,95977	0,239586	0,01321	0,003298	4,00593	0,000175

Рисунок 2. *Итоги регрессии для зависимой переменной: рафинат*

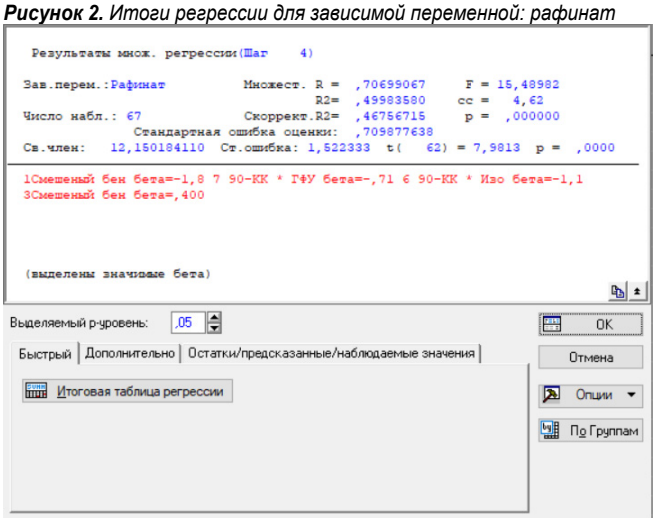


Рисунок 3. *Результаты множественной регрессии методом пошагового включения*

Итоги регрессии для зависимой переменной: Рафинат (Таблица)
R= ,80068335 R2= ,64109382 Скоррект. R2= ,59851173
F(7,59)=15,055 p<,00000 Станд. ошибка оценки: ,61644

N=67	БЕТА	Ст.Ош. БЕТА	B	Ст.Ош. B	t(59)	p-знач.
Св.член			-3,99934	1,197433	-3,33993	0,001457
90-КК	2,74130	0,339514	0,62275	0,077129	8,07419	0,000000
ГФУ-1	2,29110	0,500646	0,81703	0,178535	4,57629	0,000025
2Смешеный бензин FCC * 90-КК	-2,19520	0,293486	-0,01047	0,001400	-7,47972	0,000000
3Смешеный бензин FCC * Изомеризат	1,23694	0,285773	0,00634	0,001465	4,32840	0,000059
6 90-КК * Изомеризат	-2,78591	0,440651	-0,01145	0,001811	-6,32226	0,000000
7 90-КК * ГФУ-1	-3,89338	0,571924	-0,03947	0,005798	-6,80751	0,000000
9Изомеризат * ГФУ-1	0,95977	0,239586	0,01321	0,003298	4,00593	0,000175

Рисунок 4. *Итоги регрессии для зависимой переменной: рафинат*

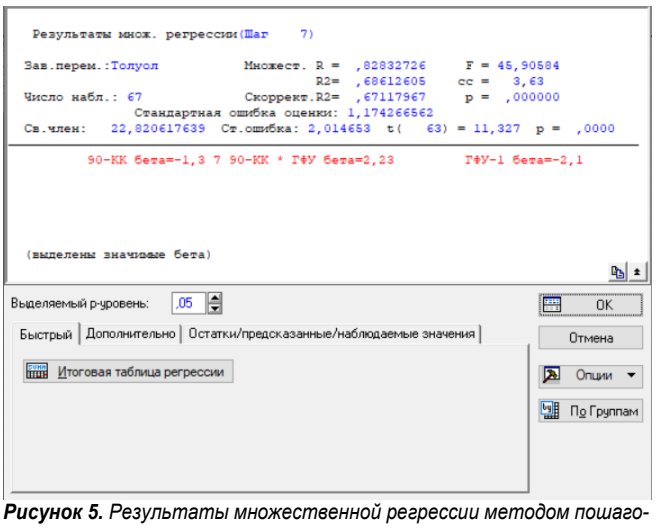


Рисунок 5. *Результаты множественной регрессии методом пошагового исключения*

Итоги регрессии для зависимой переменной: Толуол (Таблица)
R= ,82832726 R2= ,68612605 Скоррект. R2= ,67117967
F(3,63)=45,906 p<,00000 Станд. ошибка оценки: 1,1743

N=67	БЕТА	Ст.Ош. БЕТА	B	Ст.Ош. B	t(63)	p-знач.
Св.член			22,82062	2,014653	11,32732	0,000000
90-КК	-1,32404	0,133029	-0,63313	0,063612	-9,95305	0,000000
7 90-КК * ГФУ-1	2,23349	0,409240	0,04766	0,008733	5,45764	0,000001
ГФУ-1	-2,11851	0,377003	-1,59023	0,282993	-5,61933	0,000000

Рисунок 6. *Итоги регрессии для зависимой переменной: толуол*

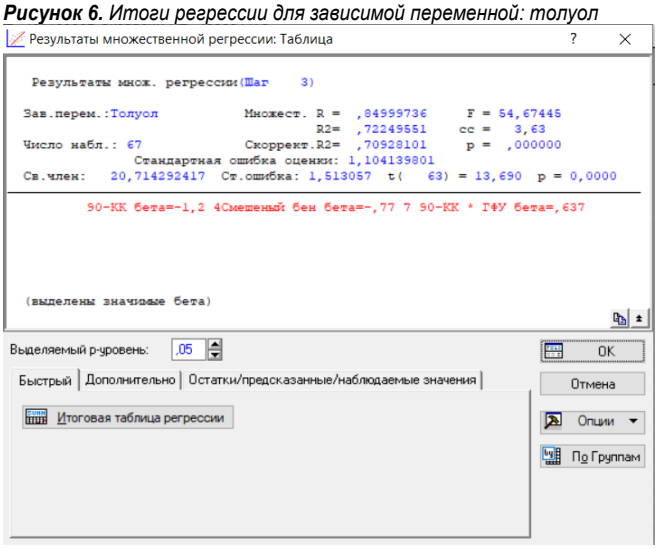


Рисунок 7. *Результаты множественной регрессии методом пошагового включения*

Итоги регрессии для зависимой переменной: Толуол (Таблица)
R= ,84999736 R2= ,72249551 Скоррект. R2= ,70928101
F(3,63)=54,674 p<,00000 Станд. ошибка оценки: 1,1041

N=67	БЕТА	Ст.Ош. БЕТА	B	Ст.Ош. B	t(63)	p-знач.
Св.член			20,71429	1,513057	13,6904	0,000000
90-КК	-1,19212	0,102266	-0,57005	0,048902	-11,6570	0,000000
4Смешеный бензин FCC * ГФУ-1	-0,77259	0,116509	-0,01828	0,002756	-6,6311	0,000000
7 90-КК * ГФУ-1	0,63727	0,123603	0,01360	0,002638	5,1558	0,000003

Рисунок 8. *Итоги регрессии для зависимой переменной: толуол*

Уравнение регрессии дает возможность оценить влияние каждой независимой переменной на прогнозируемые значения, включая коэффициент регрессии для каждой независимой переменной. Можно сравнить величины уклона для определения влияния каждой независимой переменной на зависимую переменную; Чем дальше от нуля значение уклона (неважно, в положительную, или отрицательную сторону) – тем больше влияние. Уравнение регрессии также может быть использовано для прогнозирования значений зависимой переменной через ввод значений каждой независимой переменной.

Коэффициент детерминации, обозначаемый как R^2, измеряет, насколько хорошо уравнение регрессии моделирует фактические точки данных. Значение R^2 – число в диапазоне от 0 до 1, причем, чем ближе значение к 1, тем более точная модель. Если R^2 равен 1, это указывает на идеальную модель, что крайне маловероятно в реальных ситуациях, учитывая сложность взаимодействий между различными факторами и неизвестными переменными. Поэтому следует стремиться к созданию регрессионной модели с максимально возможным значением R^2, понимая, что значение не может быть равно 1.

Значение Скорректированный R^2, которое также должно находиться в диапазоне между 0 и 1, учитывает дополнительные независимые переменные, уменьшая роль случайности в вычислении. Скорректированный R^2 нужно использовать в модели с большим количеством независимых переменных или при сравнении моделей с различным числом независимых переменных.

Стандартная ошибка невязки измеряет точность, с которой регрессионная модель может предсказывать значения с новыми данными. Меньшие значения указывают на более точную модель, соответственно при сравнении нескольких моделей, та, где это значение самое меньшее из всех – модель, в которой минимизирована стандартная ошибка невязки.

Точечная диаграмма может быть использована для анализа независимых переменных, с целью выявления кластеризации или выбросов, которые могут влиять на точность модели..

Второй этап выполняется с использованием цифрового двойника автоматизированной станции смешения бензина. Была выбрана программа «Tracemode». TRACE MODE 6 -многоплатформенный программный продукт. TRACE MODE 6 состоит из инструментальной системы и из набора исполнительных модулей (рантаймов). В Инструментальной системе создается набор файлов, который называется «проектом TRACE MODE». С помощью исполнительных модулей TRACE MODE проект АСУ запускается на исполнение в реальном времени на рабочем месте диспетчера или оператора. Исполнительные модули TRACE MODE имеют разные функции в зависимости от их роли в АСУ ТП.

В начале работы создадим компоненты для получения бензина с привязкой базы данных:

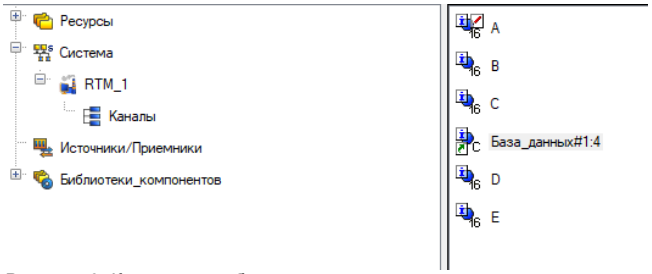


Рисунок 9. *Компоненты бензина*

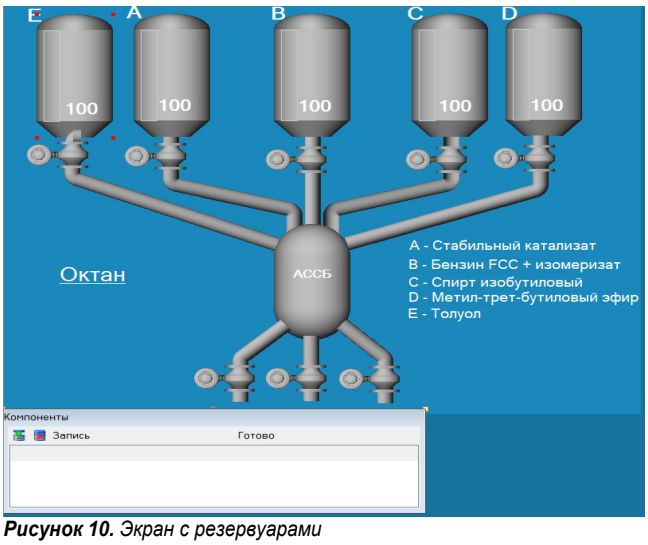


Рисунок 10. *Экран с резервуарами*

Далее добавим экран, где разместим необходимые резервуары, а так же саму станцию смешения.

На рисунке 10 мы представлены 5 резервуаров, соединенных трубопроводом с автоматизированной станцией смешения бензина. Резервуары содержат компоненты, необходимые для получение бензина определенного октана.

Эти данные будут браться из таблицы, созданной в программном обеспечении «MicrosoftAccess».

Для нормальной работы двойника требуется создать привязку аргументов и базы данных между собой:

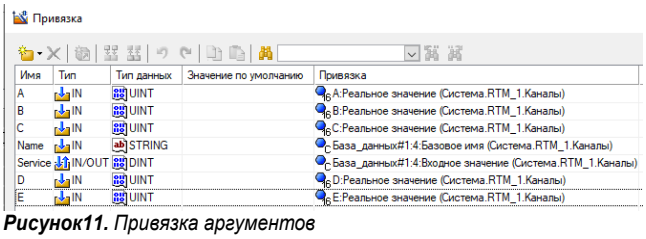


Рисунок11. *Привязка аргументов*

После завершения моделирования объекта запускаем проект:

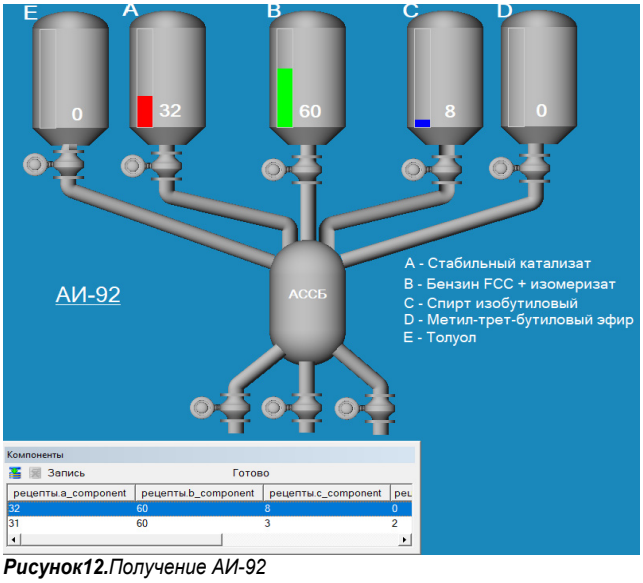


Рисунок12.*Получение АИ-92*

Переключим установку на получение АИ-95:

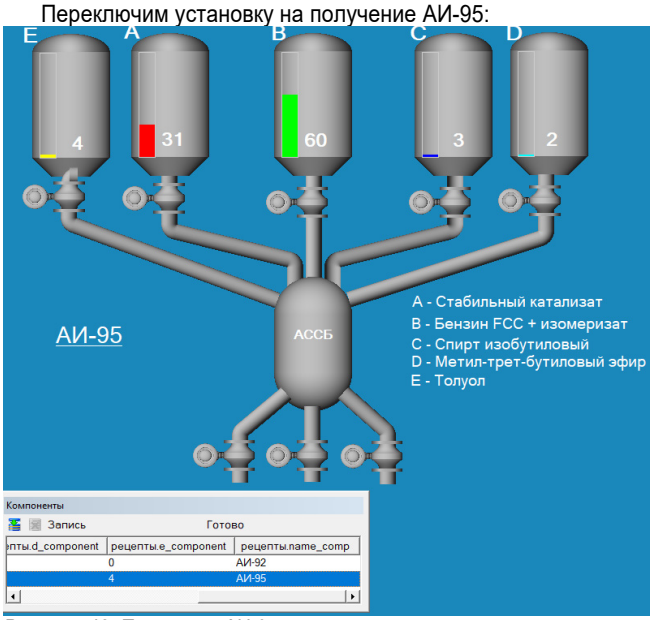


Рисунок 13. *Получение АИ-95*

Модель обеспечивает точное управление соотношением компонентов бензина, что приводит к более стабильному и высококачественному топливу, позволяет оптимизировать параметры процесса, такие как расход топлива, для повышения эффективности. Его внедрение приведет к существенным преимуществам для нефтеперерабатывающих предприятий и производителей топлива.

***Выводы**. Внедрение цифрового двойника позволяет повысить качество получаемого продукта за счет приведенной модели регрессии на основе наименьших квадратов, которая дает возможность оценить влияние каждой независимой переменной на прогнозируемые значения. Уравнение регрессии позволяет вычислить необходимые параметры, такие как расход или октан бензина из итоговой смеси. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что предложенный цифровой двойник может использоваться для оптимизации процесса смешения в реальном времени, регулируя входные параметры для достижения желаемых выходных значений.*

Литература

1 . Аносов, А. А. Автоматизированная система оптимального управления станцией смешения бензинов на НПЗ / А. А. Аносов, Г. Л. Ефитов, Д. Г. Пузин // Автоматизация в промышленности. - 2010. - № 4. - С. 51-59.

2. Андреев Е.Б., Ключников А.И., Кротов А.В., Попадько В.Е., Шарова И.Я. Автоматизация технологических процессов добычи и подготовки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2008. - 399 с

3. Автоматизированная станция смешения бензинов на Омском НПЗ. Как октановое число 100 стало реальностью // Neftegaz.RU URL: https://magazine.neftegaz.ru/articles/oborudovanie/654579-avtomatizirovannaya-stantsiya-smesheniya-benzinov-na-omskom-npz-kak-oktanovoe-chislo-100-stalo-realn/ (дата обращения: 25.02.2024).

4 . Станция смешения бензина // MODCON URL: https://modcon.ru/wp-content/uploads/2014/06/Petrolium-Blending-System-MOD-GILB-002-RUS.pdf (дата обращения: 26.02.2024).

5. Сусарев, С. В. Разработка быстродействующих алгоритмов и систем автоматизированного управления компаундированием бензинов: специальность 05.13.06 "Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Сусарев Сергей Васильевич. - Самара, 2007. - 20 с

6 . Ахъяров А. В., Шарафиев Р. Г., Фёдоров В. Н. Разработка автоматизированной системы управления резервуарным парком // Евразийский Союз Ученых. 2019. №5-2 (62). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-avtomatizirovannoy-sistemy-upravleniya-rezervuarnym-parkom (дата обращения: 17.03.2024).

7 . Автоматизированная станция смешения бензинов // Нефтяное хозяйство URL: https://naukarus.com/avtomatizirovannaya-stantsiya-smesheniya-benzinov (дата обращения: 17.03.2024).

Educational and research complex on the discipline "intelligent decision support systems and expert systems"

Bashirova E.M., Gresev D.A.

INN FUGBOU VO "UGNTU"

The main task of the refinery's commercial production is to obtain products with specified specifications - quality indicators that meet the technical and environmental requirements for the corresponding product brand and are determined by state standards. The mixing components have different values of quality indicators, both above and below the corresponding GOST requirements for commercial products and, accordingly, different costs (which can be estimated by various methods). The mixing control system should determine and maintain the optimal formulation for the preparation of a batch of gasoline in such a way as to obtain the required commercial products that meet GOST standards with minimal cost.

The most difficult class of commercial production products from the point of view of management are gasoline. When mixing gasoline, the largest number of components are used, some of which are purchased from third-party manufacturers.

The construction of an automated gasoline mixing station is an urgent task set for the oil refining industry at the present time, because of all the commercial products of the refinery, gasoline is able to provide the greatest profit.

Results. The collection and analysis of the effect of the percentage ratio of gasoline components on the final product for 2022 was carried out. A digital twin of an automated gasoline mixing station has been created, which will allow us to select the right amount of raw materials for the fuel production process. The regression equation for calculating the optimal flow rate is obtained

Keywords: mixing station, modeling, control system, commercial product.

References

1 Anosov, A. A. Automated system of optimal control of a gasoline mixing station at a refinery / A. A. Anosov, G. L. Efitov, D. G. Puzin // Automation in industry. - 2010. - No. 4. - pp. 51-59.

2 Andreev E.B., Klyuchnikov A.I., Krotov A.V., Popadko V.E., Sharova I.Ya. Automation of technological processes of oil and gas production and preparation: A textbook for universities. - M.: Nedra-Biznescenter LLC, 2008. - 399 p..

3 Automated gasoline mixing station at the Omsk Refinery. How the octane number 100 became a reality // Neftegaz.RU URL: https://magazine.neftegaz.ru/articles/oborudovanie/654579-avtomatizirovannaya-stantsiya-smesheniya-benzinov-na-omskom-npz-kak-oktanovoe-chislo-100-stalo-realn / (date of access: 02/25/2024).

4 Gasoline mixing station // MODCON URL: https://modcon.ru/wp-content/uploads/2014/06/Petrolium-Blending-System-MOD-GILB-002-RUS.pdf (date of application: 02/26/2024).

5 Susarev, S. V. Development of high-speed algorithms and automated control systems for gasoline compounding: specialty 05.13.06 "Automation and control of technological processes and industries (by industry)": abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences / Sergey V. Susarev. - Samara, 2007. - 20 s

6 Akhyarov A.V., Sharafiev R. G., Fedorov V. N. Development of an automated control system for a tank farm // Eurasian Union of Scientists. 2019. No.5-2 (62). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-avtomatizirovannoy-sistemy-upravleniya-rezervuarnym-parkom (date of reference: 03/17/2024).

7 Automated gasoline mixing station // Oil Industry URL: https://naukarus.com/avtomatizirovannaya-stantsiya-smesheniya-benzinov (date of application: 03/17/2024).

Ветроэнергетические установки: перспективы развития в России

Губаев Дамир Фатыхович
доцент, к.т.н., доцент, кафедра «Релейная защита и автоматика», Институт электроэнергетики и электроники, Казанский государственный энергетический университет, d-gubaev@mail.ru

Губаева Ольга Германовна
доцент, к.ф.-м.н., доцент, кафедра «Теоретические основы электротехники», Институт электроэнергетики и электроники, Казанский государственный энергетический университет, mr.gubaev@mail.ru

Губаев Тимур Дамирович
студент, Институт электроэнергетики и электроники, Казанский государственный энергетический университет, t.gubaev010@gmail.com

Распределенная энергетика в виде возобновляемых источников энергии нашла широкое применение во всем мире. Однако тип горизонтально-осевых установок устарели и не имеют дальнейшего развития. В качестве альтернативы предложено применять гибриды на основе ветроустановок вертикального типа.
Ключевые слова: распределенная генерация, горизонтально-осевые ветроустановки, вертикально-осевые ветроустановки, фотогальванические системы, гибридные ветроэнергетические системы, централизованная энергетика, альтернативная энергетика

Распределенная генерация в электроэнергетики имеет ряд преимуществ перед централизованной. А именно: - генерация энергии происходит ближе к потребителям, что уменьшает потери в сетях передачи; - распределенные источники энергии могут быть более надежными в случае отключения централизованных источников; - возможность быстрого масштабирования и изменения мощности в зависимости от потребностей и изменений в сети; - распределенная генерация может снизить нагрузку на центральные электростанции и помочь балансировать энергосистему; - использование возобновляемых источников энергии в распределенной генерации способствует снижению выбросов парниковых газов; - распределенная генерация может уменьшить зависимость от импорта энергии и снизить стоимость производства и передачи электроэнергии. Учитывая, что в России, исторически, хорошо развита централизованная энергетика, и не достаточно распределенная, которая и может быть ориентирована для электроснабжения специальных объектов, в том числе, энергоснабжение (полное) автозаправочных станций; энергоснабжение электрозаправочных станций; освещение автомобильных дорог осветительными приборами и контрольно-мониторинговым оборудованием со связью через интернет; частные дома (коттеджи); уличное освещение; сельскохозяйственные объекты; круглогодичные теплицы и парники; животноводческие фермы и перерабатывающие производства; удаленные базы различного типа (туристические, рыболовные, охотничьи, базы отдыха и т.п.); заповедники, заказники и национальные парки; системы сотовой связи и интернета в малонаселенных и труднодоступных регионах и т.п. Встает вопрос, какой тип альтернативной энергетики развивать и применять в больших масштабах.

В области возобновляемой энергетики, которую можно отнести к распределенной, наиболее широко используемыми и популярными являются ветровая и солнечная генерация энергии. Из-за своей зависимости от природных условий и стоимости оборудования, солнечная энергетика часто уступает ветровой. Поэтому в настоящее время ветровая генерация активно применяется, и основными типами ветряных турбин являются горизонтально-осевые и вертикально-осевые. Горизонтально-осевые турбины наиболее распространены благодаря долгой исследовательской работе в области аэродинамики крыла, которая проводится уже более 100 лет. Ключевым фактором их коммерческого успеха является форма лопастей, которая напоминает классическое крыло.

Согласно накопленному опыту эксплуатации, можно сделать вывод о том, что ветровая электрогенерация на основе горизонтально-осевых технологий имеет негативное воздействие на экологию из-за инфразвука, неустойчива к климатическим эксцессам, таким как обледенение и самовозгорание, и требует значительных затрат. При этом, горизонтально-осевые ветряки также имеют серьезное воздействие на изменение климатических условий, вызывая засухи. Ученые уже сообщают об этом, и много информации по этому поводу появляется в открытой прессе. Однако, самое главное, что такие технологии практически не влияют на энергобаланс мира. Можно добавить, что горизонтально-осевые ВЭУ имеют большой срок окупаемости, примерно 25 лет, и устаревшие технологии, так как исчерпан потенциал развития. [1]

Несмотря на эти недостатки, современные технологии и методы могут помочь смягчить негативные аспекты ветряной энергетики и сделать её ещё более эффективной и устойчивой. Именно поэтому стоит исследовать и развивать другие виды технологий ветряной энергетики, такие как вертикальные ветро-

генераторы. Эти технологии могут быть более экологически безопасными и устойчивыми к изменениям климата. Поэтому рекомендуется обратить внимание на изучение и внедрение лучших практик для снижения негативного воздействия на окружающую среду и усовершенствования устойчивости ветровой энергии в качестве источника альтернативной энергии. В литературе обычно обсуждают сравнение вертикально-осевых и горизонтально-осевых пропеллерных схем и отмечают преимущество вертикально-осевых установок из-за их основного качества - нечувствительности к направлению ветра, что ведет к упрощению конструкции. Прогнозируется, что вертикально-осевые ветрогенераторы будут широко использоваться в развивающихся странах, где отсутствуют современные технологии, благодаря их простой конструкции, которая не требует систем ориентации на ветер. Вертикально-осевые установки работают эффективно независимо от направления ветра, что устраняет необходимость в дополнительных механизмах ориентации. Даже различие скорости ветра на разных высотах лишь незначительно влияет на момент вращения лопастей. Для горизонтально-осевых ветрогенераторов с большими диаметрами турбин становится более заметным влияние различной скорости ветра на разных высотах и гравитационных сил, которые вызывают пульсации нагрузок в лопастях и опорах. Эти воздействия становятся более заметными при повышенной скорости вращения, поэтому требуется особое внимание к динамической устойчивости всех вращающихся элементов, а также усиленные требования к прочности конструкции, точности изготовления, качеству сборки, смазке и балансировке вращающихся деталей и узлов.

Вертикально-осевые ветрогенераторы с прямыми лопастями могут иметь высокую скорость вращения, но ограничивающим фактором является прочность лопастей при поперечных инерционных и вибрационных нагрузках. Однако развитие более прочных, легких и экономичных композитных материалов открывает новые возможности для создания вертикальных ветрогенераторов с высокой скоростью вращения. Одним из важных достоинств вертикальных ветрогенераторов является возможность размещения генератора и механического усилителя на той же площадке установки, что исключает необходимость применения угловой передачи для передачи крутящего момента. Это приводит к упрощению условий монтажа и эксплуатации оборудования, а также к сокращению размеров и веса. Все это способствует улучшению условий эксплуатации и эффективной передаче произведенной электроэнергии. Чтобы избежать установку угловой передачи и размещение оборудования в горизонтально-осевых пропеллерных ветрогенераторах используется вращающаяся гондола. Однако возникают трудности в связи с обеспечением надежной эксплуатации и организации подъема и использования оборудования в верхнем положении.

ВЭУ с вертикальным расположением оси обещают повышенную надежность благодаря упрощенной конструкции, снижению требований к изготовлению трансмиссий, упрощению условий монтажа и эксплуатации, особенно мощные агрегаты. Это связано с тем, что нет необходимости в механизмах и системах управления поворотом гондолы на ветер, генератор и мультипликатор размещены на фундаменте, не требуется управление углом установки лопастей и проблем с передачей электроэнергии от генератора. Увеличение мощности горизонтально-осевых пропеллерных ВЭУ ограничено из-за воздействия сил изгиба на лопасти, что уменьшает их надежность и срок службы. Поэтому для достижения больших мощностей необходимо модернизировать конструкцию ВЭУ. В данном контексте более предпочтительным вариантом является использование вертикально-осевой схемы, так как ее теоретический предел мощности значительно выше, чем у горизонтально-осевых пропеллерных ВЭУ. Тихоходные вертикально-осевые установки оказывают меньшее воздействие на окружающую среду по сравнению с быстроходными горизонтальными пропеллерными установками: они генерируют более низкие уровни аэродинамического шума, вибраций, а также вызывают меньше теле- и радиопомех. [2]

Вертикально-осевые установки обычно компактнее по сравнению с горизонтально-осевыми. Они могут иметь более низкий профиль и занимать меньше пространства на земле. Горизонтально-осевые установки, обычно, имеют большие размеры, так как их лопасти могут быть длиннее и шире, что позволяет им захватывать больше воздуха и генерировать больше энергии. В подтверждение данного высказывания на рис.1 и рис.2 приведены ветряные установки различных типов.



Рис.1 Вертикально-осевые многолопастные турбины



Рис.2 Горизонтально-осевые установки пропеллерного типа

Фотогальваника является важной технологией для производства солнечной энергии, используя солнечные панели для преобразования солнечного света в электричество. Эта быстро развивающаяся технология увеличивает установленную мощность по всему миру. [3]

Использование ветроэнергии в сочетании с другими системами возобновляемой энергии в гибридных ветроэнергетических системах является формой децентрализованного производства энергии. Примером такого подхода может служить интеграция ветряных турбин в комплексные солнечные энергетические системы. Ветер и солнечная энергия взаимодополняют друг друга, поскольку пиковые рабочие периоды каждой системы приходятся на разные часы дня и года. Примеры подобных установок показаны на рис.3 и рис.4.



Рис.3 Ветро-солнечная установка (с ветряком вертикально-осевого типа)



Рис.4 Ветро-солнечная установка (с ветряком горизонтально-осевого типа)

Гибридная установка с ветряком вертикального типа, также более компактна, фотогальванические элементы возможно разместить на лопастях прямоугольной формы.

Согласно отчету Принстонского университета, Массачусетского технологического института, Rhodium Group и некоммерческой организации Energy Innovations, инвестиции США в ветровую и солнечную энергию в 2023 году достигли исторически высокого уровня. Однако, несмотря на значительные вложения, не удается достичь поставленной цели сокращения выбросов парниковых газов на 40% до 2030 года. Примером является Таивильский ветряной парк (Испания), где установленные турбины устарели и не могут быть модернизированы, что демонстрирует проблему устаревания ветроэнергетической инфраструктуры. В Европе пятая часть ветровых электростанций уже превысила нормативный срок эксплуатации в 15 лет при обычном сроке в 20 лет. Увеличение мощности ветровых электростанций может привести к чрезмерной необходимости их замены в скором будущем. Также проблема утилизации солнечных панелей и ветряного оборудования остается нерешенной, что представляет серьезную экологическую угрозу. [4]

Для России, учитывая ее географическое положение и наличие достаточного количества углеводородного топлива, массовое применение ветровых и гибридных установок большой мощности нецелесообразно, при этом следует учитывать многолетний опыт европейских государств в этой области. Необходимо продолжить дальнейшее изучение и развитие ветроустановок вертикального типа и гибридных установок на их основе. Ввести их в опытно – промышленную эксплуатацию, например для автономного электроснабжения потребителей электрической энергией относительно небольшой мощности от 1-10 кВт, удаленных от централизованных электрических сетей общего назначения. В качестве объектов применения таких установок можно рассмотреть: освещение автомобильных дорог осветительными приборами и контрольно-мониторинговым оборудованием со связью через интернет; уличное освещение; удаленные базы различного типа и т.д.

Литература

1. Геллер С. Ветер в прокрустовом ложе. 09 декабря 2021 – URL: https://naukatehnika.com/veter-v-prokrustovom-lozhe-st.html (дата обращения – 03.03.2024)

2. По материалам специалистов по ветроэнергетике КБ «Южное»: д.т.н. М.И.Галась, инж. Ю.П.Дымковец, Н.А.Акаев, И.Ю.Костюков – URL: https://atmosfera.msk.ru/chto-luchshe-vertikalno-ili-gorizontalno-osevaya-veu/ (дата обращения – 26.02.2024)

3. https://ru.wikibrief.org/wiki/Distributed_generation (дата обращения – 29.02.2024)

4. Простаков Г. «Одноразовая энергетика» показала свои слабые стороны – URL: https://m.vz.ru/opinions/2024/3/1/1255750.html (дата обращения – 03.03.2024)

Wind power plants. development prospects in Russia

Gubaev D.F., Gubaeva O.G., Gubaev T.D.
Kazan State Energy University

Distributed energy in the form of renewable energy sources has found wide application throughout the world. However, the type of horizontal-axial installations is outdated and has not been further developed. As an alternative, it is proposed to use hybrids based on vertical wind turbines.

Keywords: distributed generation, horizontal-axis wind turbines, vertical-axis wind turbines, photovoltaic systems, hybrid wind energy systems, centralized energy, alternative energy

References

1. Geller S. The Wind in the Procrustean Bed. December 09, 2021 – URL: https://naukatehnika.com/veter-v-prokrustovom-lozhe-st.html (date accessed 03/03/2024)

2. Based on materials from wind energy specialists at Yuzhnoye SDO: Doctor of Technical Sciences. M.I.Galas, engineer Y.P.Dymkovets, N.A.Akaev, I.Yu.Kostyukov - URL: https://atmosfera.msk.ru/chto-luchshe-vertikalno-ili-gorizontalno-osevaya-veu/ (date of access - 26.02. 2024)

3. https://ru.wikibrief.org/wiki/Distributed_generation (access date: 02/29/2024)

4. Prostakov G. “Disposable energy” showed its weaknesses - URL: https://m.vz.ru/opinions/2024/3/1/1255750.html (date of access - 03.03.2024)

Проверка нормативных документов в процессе разработки проектной документации с помощью информационной модели

Евсягина Валерия Александровна
магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, vaevsyagina@gmail.com

Дмитриева Наталья Николаевна
кандидат архитектуры, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, kelcha@yandex.ru

Внедрение цифровых технологий в строительную сферу способствует развитию систем автоматизации проектирования и сетевой интеграции. Возникает потребность в изменении подходов к работе с проектной документацией. Существенная трансформация заключается в переходе от двухмерного подхода проектирования к трехмерному. В результате возникает потребность в применении новых технологий в строительстве и контроле качества проектной документации. Контроль качества информационной модели и ее соответствие нормативным требованиям становится приоритетной задачей. Именно цифровые технологии обладают потенциалом для существенного изменения организационных процессов, путем улучшения существующих или полного замещения их новыми. В данной работе предлагается алгоритм проверки проектной документации на соответствие нормативным документам. Для успешного завершения экспертизы и строительства объекта необходимо постоянно контролировать процесс проектирования с целью выявления и устранения ошибок и недочетов. Исследования демонстрируют, что использование плагинов к программам для проектирования позволяет проверять проектную документацию на соответствие цифровой модели нормативам. Для повышения эффективности создания цифровой модели здания/сооружения и обнаружения ошибок на этапе проектирования необходимо организовывать процесс и обновлять информационные базы данных на основе оптимальных проектно-технологических и управленческих решений.

Ключевые слова: строительство, разработка, нормативные документы, проверка, проектирование, BIM, алгоритм.

Строительство играет важную роль в развитии экономики каждого региона и страны в целом. Оно способствует созданию основных фондов для отраслей экономики, участвует в развитии жилищно-коммунального хозяйства и транспортной системы, а также в реорганизации производственных территорий.

Строительство играет важную роль в развитии различных областей, таких как экономика, социальная сфера, экология и инфраструктура. Оно также обеспечивает занятость и доход большой части населения, что делает его одним из ключевых видов экономической деятельности. В целом, строительство может стать двигателем роста и развития каждого региона страны.

Важную роль в развитии и повышении эффективности [1] строительной отрасли Российской Федерации играет «цифровая трансформация».

«Цифровая трансформация» строительной отрасли является важным инструментом, позволяющим отвечать на глобальные вызовы современности. Одним из ключевых направлений такой работы является повсеместное использование технологий информационного моделирования.

Цифровые технологии имеют потенциал существенно изменить организационные процессы, улучшив существующие или полностью заменив их новыми.

Внедрение цифровых технологий в строительную сферу обеспечивает доступ к данным в режиме online всем участникам проекта. Появляется возможность вносить комментарии и дополнения в проект, что позволяет сокращать количество ошибок. Это особенно важно при разработке сложных архитектурных и конструктивных решений, применяемых при строительстве современных зданий.

Фундаментальные изменения [2] и кардинальные преобразования в цифровом информационном пространстве позволяют говорить о формировании новой экономической реальности 21 века – «Индустрии 5.0». Цифровое пространство переходит от «Индустрии 4.0» к «Индустрии 5.0» с совершенно другими свойствами.

Новые явления «Индустрии 5.0» [3] не только создают благоприятные возможности для развития отраслей, рынков и национальных экономик, но одновременно представляют особые риски и угрозы для экономических агентов, производителей и потребителей.

Например, внедрение цифровых технологий позволяет компаниям более оперативно и эффективно реагировать на изменения рынка, оптимизировать производственные процессы и снизить издержки. Однако, развитие цифровых технологий может привести к потере контроля над информацией и данными, что может негативно сказаться на репутации компании и привести к финансовым потерям.

В настоящее время для успешной реализации строительных проектов необходимо улучшение технического нормирования и установление единых регламентов в сфере технического регулирования. Для этого необходимо обновление нормативных документов в строительной сфере [4].

Нормативный документ устанавливает правила, основные принципы или особенности, применимые к отдельным видам деятельности или их продуктам.

Согласно мнению профессионального общества строителей, основная цель [5] технического регулирования в области обеспечения безопасности зданий и сооружений – это устранение препятствий для развития инвестиционно-строительной деятельности. Для успешного внедрения современных и передо-

вых идей в области проектирования и строительства, модернизации отрасли и внедрения инноваций, необходимо исключить факторные, которые мешают этому.

В самой структуре нормативного обеспечения заложены предпосылки для прогрессивного развития информационных потоков и расширения нормативной базы [6]. Для создания нормативной базы не требуется полная замена устаревшей информации. Вместо этого процесс осуществляется путем постепенного обновления, перестройки отдельных элементов или добавления новых.

Например [7], в 2023 году было разработано и актуализировано 72 Сводов Правил и 60 ГОСТов, проведено 86 прикладных научных исследований. Эти документы способствуют внедрению новых инновационных строительных материалов и технологий, исключая использование устаревших подходов в проектировании и строительстве.

В настоящее время в Российской Федерации создание нормативной базы связано с рядом трудностей. Одна из проблем [8] состоит в том, что локальные группы нормативных данных, заложенные в первичных нормативных документах, развиваются независимо друг от друга. Каждая из этих групп отделена и адаптирована к решению определенной частной задачи, теряя связь с другими группами.

Кроме того, возникают новые информационные потоки, которые существуют одновременно со старыми в течение некоторого времени. Это происходит из-за общего свойства нормативных документов и информации – сохранения и накопления устаревших данных. В результате возникает множество норм и нормативов, которое сложно сопоставить и объединить [9].

Специалисты, занимающиеся разработкой проектной документации, часто сталкиваются с необходимостью выполнять трудоемкую и кропотливую работу по выбору информации из многочисленных нормативных документов и приведению ее в форму, удобную для непосредственного использования [10]. Время, затрачиваемое на подготовку исходных данных, обычно превышает время непосредственного расчета задачи.

При изучении недавно разработанных и обновлённых наборов правил были обнаружены следующие недостатки:

– при разработке новых нормативных документов допускается включение в них старых требований, которые могут быть несовместимы с современными научными разработками;

– предусматривается включение требований, в том числе пожарной безопасности в разные нормативные документы, направленные на достижение общей цели, но не имеющие единой методологической основы. В результате возникают противоречивые требования в нормативных документах;

– графическая и текстовая часть нормативных документов содержит смысловые и орфографические ошибки;

– сохранение устаревших сметных нормативов приводит к необоснованным затратам как для бюджета проекта, так и для строительной организации, а также к завышению стоимости объекта;

– различие в интерпретации терминов и определений – каждый проектировщик воспринимает их по-своему.

Недостатки могут привести к рискам и спорам в профессиональном обществе.

При разработке проекта многоквартирных домов, основными нормативными документами, которые используются при проектировании, являются СП 54.13330.2022 «Здания жилые многоквартирные» и СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты».

Например, при проектировании ограждений в лестничной клетке шириной 1,05 метра в СП 54.13330.2022 пункте 6.4.5 говорится: «Лестничные марши и площадки внутренних лестниц должны иметь ограждения с поручнями высотой не менее 0,9 м, а при наличии зазора между маршами или ограждениями лестниц более 0,12 м (в свету по горизонтали) – 1,2 м.». А в пункте 4.3.5 СП 1.13130.2020 сказано: «В зданиях с возможным пребыванием детей, при наличии просвета между маршами лестниц 0,3 м и более, а также в местах опасных перепадов (1 м и более) высота указанных ограждений должна предусматриваться не менее 1,2 м.».

Это означает, что в данном случае возникает противоречие между двумя нормативными документами, что требует от проектировщика потратить значительное время на поиск и принятие решения, какой из документов использовать в данном случае.

Основные направления улучшения базы нормативно-технических документов:

1. Учитывать при оптимизации строительного нормирования переход к обеспечению управления жизненным циклом объекта, развития BIM [11] и риск-ориентированного подхода;

2. Для устранения проблемы отсутствия согласованности, повторения нормативных документов и наличия противоречий между профессиональным сообществом и Министерством строительства, необходимо выполнить следующие действия: осуществление стандартной формы и структуры нормативных документы, содержащие требования к проектированию.

В строительной отрасли существует проблема [12] внедрения процесса информационного моделирования зданий (BIM). Одной из основных причин является отсутствие доказательств достаточной экономической эффективности этой технологии [13]. Кроме того, тема информационного моделирования объектов строительства в целом и автоматизированных проверок моделей в частности пока мало разработана.

Недостаточная проработка темы информационного моделирования объектов строительства [14] и автоматизированных моделей является важной проблемой.

Проверки проектной модели здания относятся к области управления проектированием. Использование модели [15] помогает оценить как качество проектных решений, так и качество работы специалистов, связанных с проектированием и строительством объекта. Также возникает возможность сократить сроки проектирования и повысить качество проектной документации.

Для уменьшения времени, затрачиваемого на поиск, получения и использования необходимой информации из различной нормативной документации, могут быть разработаны системы управления соответствия стандартам [16], например, «алгоритм проверки нормативных документов».

Путем внедрения данного алгоритма можно достичь:

1. Уменьшение числа ошибок, возникающих при проектировании, которые могут вызвать серьезные проблемы на последующих этапах жизненного цикла объекта.

2. Устранение недочетов на стадии разработки проекта значительно легче и эффективнее.

3. Применение программных алгоритмов проверки на основе информационной модели объекта помогает ускорить процесс обнаружения ошибок.

Для полноценной работы алгоритма, необходимо выявить классификацию проверок [17]:

1. Аутентичность данных

На данном этапе проверяется корректность введенных в модель данных. Важно удостовериться, что все компоненты и параметры были правильно заполнены, и их элементы не повторяются.

2.1. Модификация модели

Этап включает в себя сравнение различных версий модели.

2.2. Проверка проектных решений

2.2.1. Интеллектуальная проверка

Этот тип проверки не связан непосредственно с геометрией. Например, проверка на наличие душа в ванной или окна в комнате.

2.2.2. Геометрические конфликты.

Включает в себя внутридисциплинарные и междисциплинарные конфликты, то есть проверку взаимодействия элементов одной и различных дисциплин.

3. Уровень детализации модели.

Заказчик должен устанавливать требования к детализации в техническом задании.

На основе указанных проверок, а также параметров, заданных пользователем, создается список правил, которые будут использоваться для проверки соответствия информационной модели нормам.

Для определения требований к перечню, построению и содержанию информационной модели необходимо обратится к нормативным документам, регламентирующим область цифрового строительства, и создать с их помощью алгоритм проверки (рис.1). Каждый этап проектирования и жизненного цикла объекта требует проверки информационной модели [18] с использованием различных систем и критериев, такие как: архитектурные, конструктивные, технологические и другие.

Для проверки объекта или сооружения необходимо:

1. База данных.

Модель должна содержать все разделы проекта.

2. Инструменты для проверки модели.

Алгоритм проверки должен обладать следующими характеристиками:

2.1. Классификаторы – присутствуют в нормативных документах, должны быть представлены в формате, который позволит интегрировать их в алгоритм.

2.2. Ведомости – берутся непосредственно из проектных решений, отображенных в виде информационной модели.

Требования, предъявляемые к алгоритму проверки объекта или сооружения:

1. Быстрая эффективность работы алгоритма обеспечивается благодаря умеренному потреблению системных ресурсов;

2. Полноценное выполнение задач требует исключения непреднамеренного пропуска ошибок и учета разных типов исключительных ситуаций (исключений);

3. Разработанный алгоритм должен быть гибким и применимым к широкому спектру похожих задач;

4. Возможность использования как старых, так и актуальных нормативов. Данный пункт касается объектов, построенных в соответствии со старыми нормами до выхода новой редакции нормативного документа.

5. Совместимость с распространенными программными обеспечениями. Позволит алгоритму развиваться и обновляться в будущем.

Обеспечение соблюдения требований [19] к алгоритму проверки нормативных документов в процессе разработки проектной документации, прежде всего, зависит от используемого программного обеспечения (ПО). Существует несколько видов ПО, применимого в строительной сфере [20]. Такие ПО работают с исходным форматом модели, а именно:

1. Создание и редактирование модели.

Зарубежные программы – ArchiCAD, Autodesk Revit;

Отечественные программы – Renga, NanoCAD.

2. Специализированное ПО – для анализа модели.

Наиболее распространенными программами являются Autodesk Navisworks, Tekla BIMSight, Solibri Model Checker.

На стадии проектной документации алгоритм проверки нормативных документов выполняется в несколько этапов:

1. Сохранение разделов объекта для проверки в формате ifc;

2. Получение информационной модели с взаимосвязью различных разделов. Перед началом работы с моделью рекомендуется проверить актуальность нормативных документов и, при необходимости, загрузить другие. Также можно задать собственные пользовательские требования, например, производить проверку не всех разделов, а нескольких; указать какие элементы необходимо проанализировать;

3. Проверка модели. Выявление коллизий и несоответствий. В данном случае возможны два сценария развития: «выполнение требований» или «ошибка»;

4. Подготовка отчета формируется независимо от результата проверки информационной модели. Даже при отрицательном результате мы получаем отчет о несоответствии и сохраняем его. Это также считается результатом. Если в модели обнаружены ошибки, их следует исправить и затем снова загрузить формат ifc в алгоритм для повторной проверки с целью достижения положительного результата. В случае положительного результата, мы передаем проектную документацию на экспертизу.

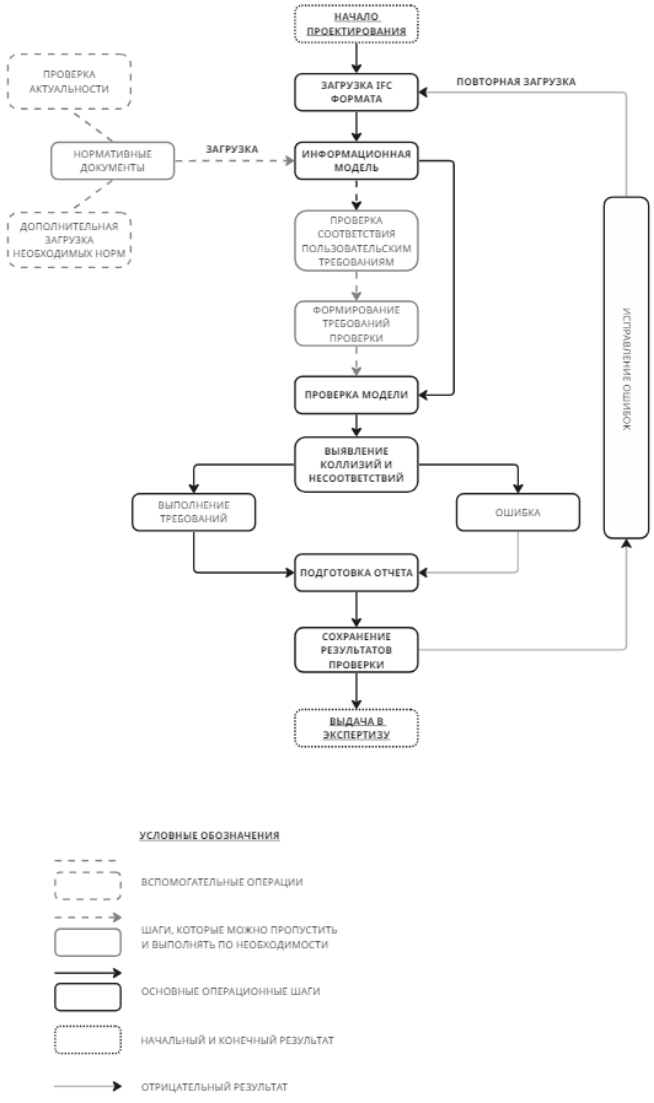


Рисунок 1. Алгоритм проверки информационной модели на стадии проектирования

В настоящее время остается актуальной задача преобразования стандартных требований в формат, который можно автоматически распознать для проверки их соответствия. Изучение опыта других стран в области нормативного регулирования стандартов в строительстве, анализ и систематизация нормативных данных показывают, что каждый вид работ обладает своими уникальными особенностями, связанными с факторами, определяющими стандарты, их приоритетам и объемом.

Необходимость пересмотра нормативов, включая строительные стандарты и правила, обусловлена тем, что текущие стандарты не гарантируют должного уровня безопасности, соответствия зданий и сооружений их целям. Поэтому главным направлением развития является исследование возможностей искусственного интеллекта для обработки стандартной документации. С использованием алгоритма и информационной модели можно автоматизировать процесс обработки нормативных документов, что позволит сократить время и усилия, затрачиваемые на эту задачу. Однако предварительно необходимо создать базу данных, в которой будет содержаться достаточное количество нормативных документов.

Алгоритм проверки способен объединить все изменения в модели и уменьшить количество коллизий при разработке проектной документации, которая в последствии влияет на результат прохождения экспертизы.

В качестве пользовательских требований могут выступать актуальные или устаревшие (по необходимости) нормативные документы.

Автоматические проверки могут проводиться разными специалистами, начиная от проектировщика, заканчивая экспертом.

Литература

1. Как проходит цифровизация? // ria.ru: ежедн. интернет-изд. 2022. 4 авг. URL: https://ria.ru/20220812/minstroy-1807198851.html?ysclid=lszt30awh4220925821 (дата обращения: 18.02.2024).
2. Розанова Н.М. Индустрия 5.0: золотой век или прыжок в темноту? // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2023. № 6. С. 61-77.
3. Бабкин А.В., Шкарупета Е.В., Плотников В.А. Интеллектуальная киберсоциальная экосистема индустрии 5.0: понятие, сущность, модель // Экономическое возрождение России. 2021. № 4 (70). С. 39– 2.
4. Актуализация нормативных документов в области строительства // gge.ru: ежедн. интернет-изд. 2017 1 авг. URL: https://gge.ru/press-center/experts/aktualizatsiya-normativnykh-dokumentov-v-oblasti-stroitelstva/gge.ru/press-center/experts/aktualizatsiya-normativnykh-dokumentov-v-oblasti-stroitelstva/ (дата обращения: 02.02.2024).
5. Fuchs S., Amor R. Natural language processing for building code interpretation: A systematic literature review // 38th International Conference of CIB W78. Luxembourg, October. 2021. Pp. 294–303.
6. Старков И. М. Нормативная база развития в России информационных технологий в строительстве // Фотинские чтения - 2020 (весеннее собрание): Материалы VII Международной научно-практической конференции, Ижевск, 11–12 марта 2020 года. 2021. С. 73-80.
7. Минстрой России подготовил 132 нормативно-технических документа в 2023 году // minstroyrf.ru: ежедн. интернет-издание. 2023. 25 дек. URL: https://www.minstroyrf.ru/press/minstroy-rossii-podgotovil-132-normativno-tekhnicheskikh-dokumenta-v-2023-godu/ (дата обращения: 02.02.2024).
8. Селяев П. В., Селяева А.Д. Проблемы гармонизации Российской и европейской систем нормативных документов в строительстве // Строительные конструкции: состояние и перспективы развития: материалы Всероссийской научно-технической конференции, посвященной 100-летию В. А. Карташова, Саранск, 06–07 марта 2019 года. 2019. С. 156-161.
9. Малышев Н. С. Проблема изменения нормативных требований к зданиям и сооружениям в процессе их проектирования и строительства. Основные риски для застройщиков // Инноватика в современном мире: опыт, проблемы и перспективы развития: Сборник научных статей по материалам XII Международной научно-практической конференции, Уфа, 10 мая 2023 года. Том Часть 2. 2023. С. 181-192.
10. Макиша Е.В., Мочкин К.А. Состояние и перспективы применения систем проверки информационных моделей строительных объектов // Строительство: наука и образование, 2021. Т. 11. Вып. 4. Ст. 6. DOI: 10.22227/2305-5502.2021.4.6.
11. Wu C., Wang X., Wu P., Wang J., Jiang R., Chen M. et al. Hybrid deep learning model for automating constraint modelling in advanced working packaging // Automation in Construction. 2021. Vol. 127. Issue 10. P. 103733. DOI: 10.1016/j.autcon.2021.103733.
12. Хайруллин М. Ф. Правовые аспекты применения BIM-технологий в строительстве. // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство: сборник статей. 2019. С. 730-734.
13. Кислякова Ю.Г., Сунцов А.С., Симченко О.Л. BIM-моделирование как перспективный инструмент для снижения рисков инвестиционно-строительного проекта // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2020. № 3(42). С. 75-80.
14. Пименов С. И. Строительная информационная модель // Construction and Geotechnics. 2022. Т. 13. № 3. С. 72-84. DOI 10.15593/2224-9826/2022.3.07.
15. Гусакова Е. А., Овчинников А.Н. Перспективы моделирования жизненного цикла объекта капитального строительства информационными потоками // Вестник МГСУ. 2020. Т. 15. № 8. С. 1191-1200. DOI 10.22227/1997-0935.2020.8.1191-1200.
16. Figueiredo K., Hammad A.W., Haddad A. Sustainable construction achieved through life cycle assessment: methodology, limitations and the way forward // Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials. 2020. Vol. 4. Pp. 576-583. DOI: 10.1016/B978-0-12-803581-8.11360-8.
17. Белоносов Д. Н. Экспертиза цифровых моделей и контроль проектных решений по технологии информационного моделирования // Современные инновации. 2019. №1 (29).
18. Zhang R., El-Gohary N. A deep neural networkbased method for deep information extraction using transfer learning strategies to support automated compliance checking // Automation in Construction. 2021. Vol. 132. Issue 2. P. 103834. DOI: 10.1016/j.autcon.2021.103834.
19. Naranje V., Swarnalatha R. Design of Tracking System for Prefabricated Building Components using RFID Technology and CAD Model // Procedia Manufacturing. 2019. Vol. 32. Pp. 928–935. DOI: 10.1016/j.promfg.2019.02.305.
20. Hwang B.-G., Ngo J., Wan Yi Her P. Integrated Digital Delivery: Implementation status and project performance in the Singapore construction industry // Journal of Cleaner Production. 2020. Vol. 262. P. 121396. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.121396.

Verification of normative documents in the process of project documentation development with the help of an information model

Evsyagina V.A., Dmitrieva N.N.

Kalashnikov Izhevsk State Technical University

The introduction of digital technologies in the construction industry promotes the development of design automation systems and network integration. There is a need to change approaches to working with design documentation. A significant transformation is the transition from a two-dimensional design approach to a three-dimensional one. As a result, there is a need for the application of new technologies in construction and quality control of design documentation. Quality control of the information model and its compliance with regulatory requirements becomes a priority. It is digital technologies that have the potential to significantly change organizational processes by improving existing ones or completely replacing them with new ones. This paper proposes an algorithm for checking design documentation for compliance with regulations. In order to successfully complete the examination and construction of a facility, it is necessary to constantly monitor the design process in order to identify and eliminate errors and deficiencies. Research demonstrates that the use of plug-ins to design programs allows to check the design documentation for compliance of the digital model with regulations. In order to increase the efficiency of creating a digital model of a building/construction and detect errors at the design stage, it is necessary to organize the process and update information databases based on optimal design, technological and management decisions.

Keywords: construction, development, regulations, verification, design, BIM, algorithm.

References

1. How is digitalization going? // ria.ru: daily Internet ed. 2022. 4 Aug. URL: https://ria.ru/20220812/minstroy-1807198851.html?ysclid=lszt30awh4220925821 (access date: 02/18/2024).
2. Rozanova N.M. Industry 5.0: Golden Age or Leap into the Dark? // Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. 2023. No. 6. P. 61-77.
3. Babkin A.V., Shkarupeta E.V., Plotnikov V.A. Intelligent cybersocial ecosystem of industry 5.0: concept, essence, model // Economic revival of Russia. 2021. No. 4 (70). pp. 39–2.
4. Updating of regulatory documents in the field of construction // gge.ru: daily. Internet ed. 2017 Aug 1 URL: https://gge.ru/press-center/experts/aktualizatsiya-normativnykh-dokumentov-v-oblasti-stroitelstva/gge.ru/press-center/experts/aktualizatsiya-normativnykh-dokumentov-v-oblasti-stroitelstva/ (date of access: 02/02/2024).
5. Fuchs S., Amor R. Natural language processing for building code inter-pretation: A systematic literature review // 38th International Conference of CIB W78. Luxembourg, October. 2021. pp. 294–303.
6. Starkov I.M. Regulatory framework for the development of information technologies in construction in Russia // Fotin Readings - 2020 (spring meeting): Materials of the VII International Scientific and Practical Conference, Izhevsk, March 11–12, 2020. 2021. pp. 73-80.
7. The Russian Ministry of Construction has prepared 132 regulatory and technical documents in 2023 // minstroyrf.ru: daily. online edition. 2023. 25 Dec. URL: https://www.minstroyrf.ru/press/minstroy-rossii-podgotovil-132-normativno-tekhnicheskikh-dokumenta-v-2023-godu/ (access date: 02/02/2024).
8. Selyaev P.V., Selyaeva A.D. Problems of harmonization of the Russian and European systems of regulatory documents in construction // Building structures: state and development prospects: materials of the All-Russian scientific and technical conference dedicated to the 100th anniversary of V. A. Kartashov, Saransk, March 06–07, 2019. 2019. pp. 156-161.
9. Malyshev N. S. The problem of changing regulatory requirements for buildings and structures in the process of their design and construction. Main risks for developers // Innovation in the modern world: experience, problems and development prospects: Collection of scientific articles based on the materials of the XII

International Scientific and Practical Conference, Ufa, May 10, 2023. Volume Part 2. 2023. pp. 181-192.
10. Makisha E.V., Mochkin K.A. State and prospects of using systems for checking information models of construction projects // Construction: science and education, 2021. Vol. 11. Issue. 4. Art. 6. DOI: 10.22227/2305-5502.2021.4.6.
11. Wu C., Wang X., Wu P., Wang J., Jiang R., Chen M. et al. Hybrid deep learning model for automating constraint modeling in advanced working packaging // Automation in Construction. 2021. Vol. 127. Issue 10. P. 103733. DOI: 10.1016/j.autcon.2021.103733.
12. Khairullin M. F. Legal aspects of the application of BIM technologies in construction. // Traditions and innovations in construction and architecture. Construction: collection of articles. 2019. pp. 730-734.
13. Kislyakova Yu.G., Suntsov A.S., Simchenko O.L. BIM modeling as a promising tool for reducing the risks of an investment and construction project // Socio-economic management: theory and practice. 2020. No. 3(42). pp. 75-80.
14. Pimenov S.I. Construction information model // Construction and Geotechnics. 2022. T. 13. No. 3. P. 72-84. DOI 10.15593/2224-9826/2022.3.07.
15. Gusakova E. A., Ovchinnikov A.N. Prospects for modeling the life cycle of a capital construction object using information flows // Bulletin of MGSU. 2020. T. 15. No. 8. P. 1191-1200. DOI 10.22227/1997-0935.2020.8.1191-1200.
16. Figueiredo K., Hammad A.W., Haddad A. Sustainable construction achieved through life cycle assessment: methodology, limitations and the way forward // Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials. 2020. Vol. 4.Pp. 576-583. DOI: 10.1016/B978-0-12-803581-8.11360-8.
17. Belonosov D. N. Expertise of digital models and control of design decisions using information modeling technology // Modern innovations. 2019. No. 1 (29).
18. Zhang R., El-Gohary N. A deep neural networkbased method for deep in-formation extraction using transfer learning strategies to support automated compliance checking // Automation in Construction. 2021. Vol. 132. Issue 2. P. 103834. DOI: 10.1016/j. autcon.2021.103834.
19. Naranje V., Swarnalatha R. Design of Tracking System for Prefabricated Building Components using RFID Technology and CAD Model // Procedia Manufac-turing. 2019. Vol. 32.pp. 928–935. DOI: 10.1016/j.promfg.2019.02.305.
20. Hwang B.-G., Ngo J., Wan Yi Her P. Integrated Digital Delivery: Implementation status and project performance in the Singapore construction industry // Journal of Cleaner Production. 2020. Vol. 262. P. 121396. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.121396.

Применение современных технологий с целью оптимизации организационно-технологических решений капитального ремонта

Ехаев Никита Юрьевич
студент, Волгоградский государственный технический университет

Козлов Игорь Денисович
студент, Волгоградский государственный технический университет

Сарпинин Данил Денисович
студент, Волгоградский государственный технический университет, bugaga.acl1p5@gmail.com

Лоншаков Леонид Валерьевич
студент, Волгоградский государственный технический университет, lonshakov.leonid@icloud.com

Николаев Юрий Николаевич
доцент, Волгоградский государственный технический университет

В данной работе был приведен укрупненный анализ двух инновационных направлений, а именно, применение информационного инновационного обеспечения, BIM-технологий, указаны их преимущества и недостатки, а также возможность применения в рамках подготовки к капитальному ремонту, проведения и дальнейшей эксплуатации здания, а также инновации в сфере оптимизации энергоэффективности здания при проведении капитального ремонта.
Ключевые слова: организационно-технологическая надежность, оптимизация, энергоэффективность, информационная модель, технология строительства, этап проектирования, простои, экономические затраты, проект организации строительства, BIM-технологии

Капитальный ремонт зданий и оборудования включает в себя комплексное устранение всех неисправностей, замену или восстановление изношенных элементов на более долговечные и экономичные. Это также включает улучшение эксплуатационных характеристик жилищного фонда и проведение модернизации зданий с установкой счетчиков для учета потребления тепла, воды, газа и электроэнергии.

Сроки начала и окончания капитального ремонта жилых зданий определяются в соответствии с нормами продолжительности капитального ремонта жилых и общественных зданий. Разработка проектно-сметной документации, ее объем и характер, а также сроки ее предоставления подрядной организации определяются в соответствии с действующими документами.

При проведении капитального ремонта необходимо учитывать особенности жилищного фонда города, такие как срок и степень эксплуатации зданий, износ и необходимость восстановительных работ, а также объемы и источники финансирования. [1].

При планировании капитального ремонта крупных объектов необходимо тщательно выбирать наиболее эффективную последовательность работ, их продолжительность и количество участников. Необходимо учитывать множество факторов.

В процессе планирования капитального ремонта достигается эффективное взаимодействие и координация всех элементов проекта. Это позволяет:

- Выявлять, объединять, унифицировать и координировать различные процессы и операции на всех этапах реализации проекта.
- Правильно распределять обязанности между участниками проекта и их структурными подразделениями.



Рис. 1. *Структура планирования капитального ремонта на этапе проектирования [2].*

Факторы, влияющие на эффективность капитального ремонта, можно разделить на внутренние и внешние, а также по форме собственности, источникам финансирования, проживающему контингенту, населению и другим факторам (рис. 2).

Для оценки эффективности капитального ремонта в многоквартирном доме используются следующие критерии:

- сокращение затрат на коммунальные услуги;
- после проведения капитального ремонта ожидается уменьшение расходов на отопление, горячую и холодную воду, а также электричество;
- улучшение условий проживания. Капитальный ремонт должен улучшить условия жизни жильцов, снизить уровень шума, улучшить освещенность и вентиляцию в помещениях;
- увеличение рыночной стоимости жилья;

- после проведения качественного капитального ремонта цена на квартиру или дом может вырасти;
- уменьшение износа здания;

Проведение капитального ремонта с использованием дополнительных взносов собственников, системы кредитования и стимулирования, а также энергосберегающих и модернизационных мероприятий может решить проблему.

Анализ ремонта домов в Волгоградской области показывает, что в основном проводился выборочный капитальный ремонт.

Однако, при капитальном ремонте необходимо привести все здание в соответствие с действующими строительными нормами и правилами, так как большая часть зданий, требующих капитального ремонта, была построена без учета современных требований энергосбережения.

Проанализировав факторы, разработанные на основании проведенного анализа научной литературы, отображенные на рис. 2, можно сделать вывод, что такая модель не отвечает требованиям эффективного управления проектом.



Рис. 2. *Факторы эффективности капитального ремонта*

Во-первых, она не позволяет своевременно корректировать календарные данные по этапам строительно-монтажных работ в случае возникновения непредвиденных обстоятельств.

Во-вторых, сметная стоимость, рассчитанная по такой модели, может существенно отличаться от реальной стоимости ремонта.

В-третьих, такая модель не дает визуального представления о зависимости этапов капитального ремонта.

Исходя из проведенного анализа можно выявить следующие ключевые моменты, на которые необходимо обратить внимание:

1. Планирование и подготовка. Эффективность капремонта во многом зависит от качества планирования и подготовки к нему. Если эти этапы проведены плохо, то и результат может быть неудовлетворительным.
2. Квалификацию рабочих. Опыт и профессионализм рабочих влияют на качество выполненных работ. Чем выше квалификация, тем меньше шансов на ошибки и некачественное выполнение работ.
3. Качество используемых материалов. Применение некачественных материалов приводит к быстрому износу элементов здания и необходимости повторного ремонта.
4. Погодные условия. Условия окружающей среды могут ускорять или замедлять проведение капремонта. В зимний период, например, ремонт проводить сложнее из-за низкой температуры и снега.
5. Ограниченность бюджета. Если бюджет на капитальный ремонт ограничен, то это может привести к сокращению объемов работ или использованию менее качественных материалов.
6. Вовлечение жильцов. Чем активнее жильцы участвуют в процессе капремонта (например, в обсуждении планов и контроле за выполнением работ), тем выше его эффективность.

Эффективность капитального ремонта зависит от множества факторов, включая планирование и подготовку, квалификацию рабочих, качество используемых материалов, погодные условия и ограниченность бюджета. Вовлечение жильцов также может повысить эффективность ремонта. Учет этих факторов поможет обеспечить качественный и долговечный капитальный ремонт зданий.

На основании проведенного анализа подготовлен ряд мероприятий, направленных на повышение эффективности организационно-технологических решений капитального ремонта, благодаря применению современных технологий.



Рис. 3 *Предлагаемые мероприятия по повышению энергоэффективности капитального ремонта*

Перед внедрением конкретных мер по повышению энергоэффективности жилого здания необходимо провести его энергоаудит. Это включает в себя измерение потребления энергии, анализ потерь тепла и определение оптимальных мер по снижению энергопотребления. После проведения энергоаудита можно составить конкретный список мер, которые необходимо внедрить в жилом здании, чтобы повысить его энергоэффективность.

В настоящий момент около половины жилого фонда требует проведения капитального ремонта. Виды работ, повышающие эффективность по капитальному ремонту приведены на рисунке 4.



Рис. 4 *Структура мероприятий эффективного капитального ремонта*

Блок-схема основных мероприятий по повышению энергоэффективности при проведении капитального ремонта в жилых зданиях представлена на рис 5

К основным мероприятиям по повышению энергоэффективности при проведении капитального ремонта в жилых зданиях относятся:

- Установка и модернизация циркуляционных насосов в системах горячего водоснабжения.
- Устранение “мостиков холода” - участков с повышенным теплообменом.
- Установка регуляторов температуры отопления.
- Теплоизоляция входных дверей в подъездах.
- Герметизация швов.

- Использование энергосберегающих окон с двойными или тройными стеклопакетами.
- Оснащение вентиляции системой рекуперации.
- Использование электроприборов с низким энергопотреблением и возможностью их работы для создания благоприятного микроклимата помещения.

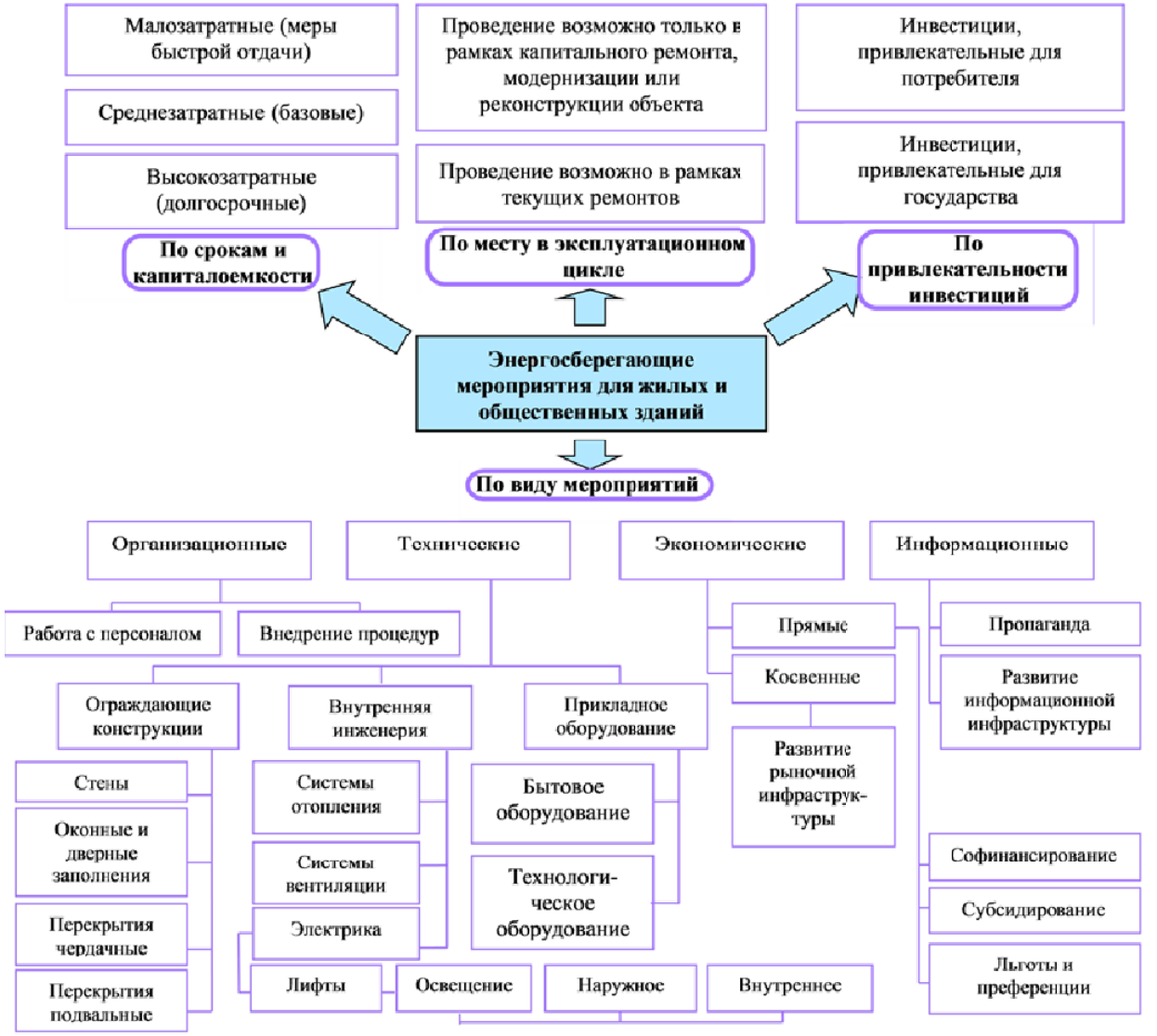


***Рис. 5** Мероприятия по повышению энергоэффективности*

Для успешного внедрения энергоэффективных решений в ЖКХ необходимо разработать эффективный экономический механизм, который будет стимулировать организации и исполнителей к снижению энергопотребления и использованию возобновляемых источников энергии.

Такой механизм может включать субсидии, налоговые льготы, требования к энергоэффективности зданий и другие меры.

Литература

1. Didkovskaya O., Bocharov A., Gordeeva T. A system of comprehensive technical and economic evaluation of standardized design documentation. Сборник MATEC Web of Conferences. Сер. «International Science Conference SPbWOSCE-2016 «SMART City» 2017. - С. 08017.
2. Didkovskaya O.V., Bocharov A., Mamayeva O. Formation of new methodological approaches to determining the cost of equipment for capital construction projects. Сборник MATEC Web of Conferences Editors: S. Jemioło, A. Zbiciak, M. Mitew-Czajewska, M. Krzemiński and M. Gajewski. 2017. – С. 00038.
3. Dobromyslov A.N. Assessment of the reliability of buildings and structures by external signs. – M.: Publishing house ASV, 2004. – 72 p.
4. Сизенко, С.А. Современные информационные технологии в работе службы заказчика (технического заказчика) [Текст] / С.А. Сизенко, Т.К. Кузьмина // Научное обозрение. – 2015. – №18. – С. 156-159.
5. Чегодаева, М.А. Преимущества информационного моделирования здания на стадии выполнения строительно-монтажных работ [Текст] / М.А. Чегодаева, Д.С. Тошин // Научное обозрение. – 2017. – №22. – С. 11-15.
6. Талапов, В.В. Технология BIM: Суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий [Текст]: / В.В. Талапов. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 410 с.: цв. ил. – Библиогр.: с. 135-139. – ISBN 978–5- 97060–291–1
7. Абрамян С.Г., Шаюнусов А.Р., Бурлаченко А.О., Данахов А.А. IM-технологии - основа решения современных проблем строительства зданий и сооружений // The Scientific Heritage. 2020. №50-1.
8. Гущина Ю. В., Немухина Т. А., Данахов А. А. Перспективные направления организационно-технологического проектиро-

вания в строительстве с использованием BIM-технологий //Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса. – 2020. – С. 21-27.

Application of modern technologies to optimize organizational and technological solutions for major repairs

Ekhaev N.Yu., Kozlov I.D., Sarpinin D.D., Lonshakov L.V., Nikolaev Yu.N.
Volgograd State Technical

In this paper, an integrated analysis of two innovative areas was given, namely, the use of information innovation support, BIM technologies, their advantages and disadvantages were indicated, as well as the possibility of application in preparation for major repairs, carrying out and further operation of the building, as well as innovations in the field of optimizing the energy efficiency of the building during maintenance major repairs.

Key words: organizational and technological reliability, optimization, energy efficiency, information model, construction technology, design stage, downtime, economic costs, construction organization project, BIM technologies

References

1. Didkovskaya O., Bocharov A., Gordeeva T. A system of comprehensive technical and economic evaluation of standardized design documentation. Collection of MATEC Web of Conferences. Ser. "International Science Conference SPbWOSCE-2016 "SMART City" 2017. - P. 08017.
2. Didkovskaya O.V., Bocharov A., Mamayeva O. Formation of new methodological approaches to determining the cost of equipment for capital construction projects. Collection of MATEC Web of Conferences Editors: S. Jemioło, A. Zbiciak, M. Mitew-Czajewska, M. Krzemiński and M. Gajewski. 2017. – P. 00038.
3. Dobromyslov A.N. Assessment of the reliability of buildings and structures by external signs. – M.: Publishing house ASV, 2004. – 72 p.
4. Sizenko, S.A. Modern information technologies in the work of the customer service (technical customer) [Text] / S.A. Sizenko, T.K. Kuzmina // Scientific review. – 2015. – No. 18. – pp. 156-159.
5. Chegodaeva, M.A. Advantages of building information modeling at the stage of construction and installation work [Text] / M.A. Chegodaeva, D.S. Toshin // Scientific review. – 2017. – No. 22. – pp. 11-15.
6. Talapov, V.V. BIM technology: The essence and features of the implementation of building information modeling [Text]: / V.V. Talapov. – M.: DMK Press, 2015. – 410 pp.: color. ill. – Bibliography: p. 135-139. – ISBN 978–5-97060–291–1
7. Abramyan S.G., Shayunusov A.R., Burlachenko A.O., Danakhov A.A. IM technologies are the basis for solving modern problems in the construction of buildings and structures // The Scientific Heritage. 2020. No. 50-1.
8. Gushchina Yu. V., Nemukhina T. A., Danakhov A. A. Prospective directions of organizational and technological design in construction using BIM technologies // Current problems and prospects for the development of the construction complex. – 2020. – pp. 21-27.

Анализ производительности и безопасности методов управления доступом в телекоммуникационных системах: испытания, оценка и развитие

Калининский Даниил Сергеевич
аспирант, кафедра «Сетевые информационные технологии и сервисы», Московский технический университет связи и информатики, daniilblag28@mail.ru

Баулин Егор Игоревич
магистрант, кафедра «Сети и системы коммутации», Московский технический университет связи и информатики, egor38ka@mail.ru

Чванов Владислав Вячеславович
магистрант, кафедра «Сети и системы коммутации», Московский технический университет связи и информатики, fyndell@yandex.ru

Никулин Владислав Сергеевич
студент, кафедра «Сетевые информационные технологии и сервисы», Московский технический университет связи и информатики, vlanikulin@mail.ru

Сергеева Анжелика Алексеевна
студент, кафедра «Сетевые информационные технологии и сервисы», Московский технический университет связи и информатики, anzhelika.sergeeva.05@mail.ru

В данной работе представлен анализ производительности и безопасности методов управления доступом в телекоммуникационных системах. Исследование основывается на всестороннем обзоре существующих технологий управления доступом, таких как ролевое, мандатное, дискреционное и атрибутивное управление. Методология включает разработку тестовых сред и сценариев для оценки производительности и безопасности выбранных методов. В работе проведены экспериментальные тесты, включая оценку времени отклика, пропускной способности, устойчивости к нагрузкам, а также тесты на безопасность с идентификацией уязвимостей и устойчивости к атакам. Результаты исследования подчеркивают важность адаптации методов управления доступом к специфическим требованиям телекоммуникационных систем. Рекомендации по улучшению безопасности и производительности систем управления доступом представлены в заключении работы.
Ключевые слова: управление доступом, телекоммуникационные системы, производительность систем, безопасность информации, тестирование систем, методы управления доступом, ролевое управление, мандатное управление, дискреционное управление, атрибутивное управление.

Введение

В условиях современной информационной эпохи, телекоммуникационные системы занимают центральное место в поддержании функциональности общественной и корпоративной инфраструктуры. Стремительное наращивание количества подключаемых пользователей и устройств, а также постоянное увеличение объемов передаваемых данных, акцентируют внимание на необходимости гарантирования высокой надежности и безопасности этих систем. Особенно актуальным становится вопрос управления доступом, который регламентирует возможности доступа к сетевым ресурсам, устанавливая критерии, по которым определяется, кто и в каком объеме имеет право на использование информационных ресурсов. [1-3]

Наиболее важной целью данного исследования является комплексный анализ эффективности и безопасности применяемых в современных телекоммуникационных системах методов управления доступом. [4] Исследование направлено на выявление тех технологий и подходов, которые демонстрируют наилучшие показатели в реальных условиях эксплуатации. Особое внимание уделяется оценке устойчивости данных методов к разнообразным угрозам безопасности, что позволит обеспечить не только эффективность работы систем, но и их надежную защиту от возможных атак. [5,6]

Данное исследование предполагает систематический подход к анализу и оценке различных методик управления доступом, с акцентом на их производительность и устойчивость к угрозам, что является ключевым для гарантирования безопасности телекоммуникационных систем на современном этапе их развития. [7]

Обзор существующих методов управления доступом в телекоммуникационных системах

Управление доступом в телекоммуникационных системах включает в себя множество технологий и подходов, каждый из которых обладает своими уникальными преимуществами и ограничениями. В данном разделе осуществляется обзор основных методов управления доступом, широко применяемых в современных телекоммуникационных системах.

1. Ролевое управление доступом (Role-Based Access Control, RBAC)

Данный подход предусматривает определение доступа к ресурсам на основе ролей, которые назначаются пользователям в соответствии с их обязанностями в организации. Преимуществом RBAC является упрощение управления правами доступа, что сокращает возможности ошибок администрирования. Однако ограничения заключаются в его негибкости в случаях нестандартных ситуаций доступа.

2. Мандатное управление доступом (Mandatory Access Control, MAC)

MAC является более жестким подходом, где доступ к ресурсам контролируется на основе политик, установленных на уровне операционной системы. Этот метод эффективен для защиты конфиденциальности и интегритета данных, но может быть излишне ограничивающим и сложным в настройке.

3. Дискреционное управление доступом (Discretionary Access Control, DAC)

В DAC пользователи могут самостоятельно устанавливать правила доступа к своим ресурсам. Это обеспечивает гибкость,

но увеличивает риски безопасности из-за возможности неправильной настройки прав доступа пользователями.

4. Атрибутивное управление доступом (Attribute-Based Access Control, ABAC)

ABAC использует политики, которые оценивают атрибуты (характеристики) пользователя, ресурса и контекста запроса для принятия решения о доступе. Это обеспечивает высокую гибкость и динамичность, однако требует сложной реализации и управления политиками.

Таблица 1
Сравнение методов управления доступом

Метод управления доступом	Преимущества	Ограничения
RBAC	Упрощение администрирования, легко масштабируемый	Негибкий в нестандартных ситуациях
MAC	Высокий уровень защиты данных, жесткий контроль доступа	Сложность настройки, ограниченная гибкость
DAC	Пользовательская гибкость	Повышенные риски безопасности
ABAC	Динамичный контроль, высокая масштабируемость	Трудность в управлении и настройке политик

В приведенной таблице демонстрируются ключевые характеристики основных методов управления доступом, используемых в телекоммуникационных системах. Оценка каждого метода с точки зрения его преимуществ и ограничений помогает определить наиболее подходящий подход в зависимости от специфических требований к безопасности и гибкости в конкретной операционной среде.

Методология исследования производительности и безопасности

Описание критериев оценки производительности

Производительность телекоммуникационных систем, особенно в контексте управления доступом, может быть оценена по нескольким ключевым параметрам. Важными критериями являются время отклика системы, пропускная способность, а также устойчивость системы к нагрузкам. Время отклика измеряется как интервал времени между отправкой запроса и получением ответа. Пропускная способность оценивается как количество обработанных запросов за единицу времени. Устойчивость к нагрузкам описывает способность системы поддерживать стабильную работу при увеличении количества одновременных запросов.

Определение критериев безопасности

Критерии безопасности включают в себя оценку уязвимости системы к внешним и внутренним угрозам, степень защиты от несанкционированного доступа, а также возможности обнаружения и реагирования на инциденты безопасности. Ключевыми моментами здесь являются наличие и эффективность механизмов аутентификации, авторизации, аудита и мониторинга.

Выбор тестовых сценариев и средств тестирования

Тестовые сценарии для оценки производительности включают стандартные операции доступа к системе в различных условиях, например, при максимальной нагрузке и при нормальной операционной активности. Для оценки безопасности сценарии включают попытки несанкционированного доступа, атаки на систему и манипуляции с данными. Средства тестирования включают программное обеспечение (ПО) для автоматизации тестирования, системы мониторинга и анализа сетевого трафика.

В данной таблице демонстрируется систематизированный подход к оценке ключевых аспектов производительности и безопасности телекоммуникационных систем. Определение конкретных критериев и выбор соответствующих средств тестирования позволяют обеспечить объективную и всестороннюю оценку эффективности методов управления доступом, обеспечивая тем самым необходимую надежность и безопасность современных телекоммуникационных систем.

Таблица 2
Критерии и средства оценки производительности и безопасности

Категория	Критерии	Средства тестирования
Производительность	Время отклика, пропускная способность, устойчивость к нагрузкам	Тестирование нагрузки, мониторинг производительности
Безопасность	Уязвимость к угрозам, Защита от несанкционированного доступа (НСД), обнаружение инцидентов	Пентесты, системы обнаружения и предотвращения вторжений (Intrusion Detection System / Intrusion Prevention System, IDS/IPS)

Экспериментальная часть

Подготовка тестовых сред

Для проведения надёжного исследования производительности и безопасности методов управления доступом необходимо тщательно подготовить тестовые среды. Это включает в себя создание изолированной сетевой среды, которая имитирует реальные операционные условия телекоммуникационных систем. Важно обеспечить, чтобы тестовая среда воспроизводила различные уровни нагрузки и типы доступа, что позволит оценить систему в разнообразных и критических ситуациях.

Проведение тестирования производительности

Тестирование производительности включает в себя измерение времени отклика, пропускной способности и устойчивости системы к нагрузкам. Для этого используются специализированные инструменты, такие как LoadRunner или JMeter, которые имитируют одновременное подключение множества пользователей и отправку запросов к системе. Тестирование проводится в контролируемых условиях для получения точных и повторяемых результатов.

Проведение тестирования безопасности

Тестирование безопасности фокусируется на идентификации потенциальных уязвимостей системы управления доступом и способности системы противостоять различным видам атак. Применяются методы пентестирования и инструменты для взлома с целью оценки реальной устойчивости системы к внешним и внутренним угрозам. Ключевыми аспектами являются проверка механизмов аутентификации, авторизации, а также эффективность систем обнаружения и реагирования на инциденты.

Сбор и анализ результатов

После завершения тестов собираются данные о производительности и безопасности системы. Эти данные анализируются с помощью статистического ПО для выявления тенденций, аномалий и общих характеристик работы системы. Результаты анализа используются для оценки соответствия системы установленным требованиям и стандартам безопасности и производительности.

Таблица 3
Этапы экспериментальной части исследования

Этап исследования	Описание действий	Используемые инструменты
Подготовка тестовых сред	Создание изолированной сетевой среды, имитация реальных условий	Сетевые эмуляторы, Виртуальные машины
Тестирование производительности	Измерение времени отклика, пропускной способности, устойчивости к нагрузкам	LoadRunner, JMeter
Тестирование безопасности	Идентификация уязвимостей, тестирование устойчивости к атакам	Пентест-инструменты, IDS/IPS
Сбор и анализ результатов	Анализ собранных данных для выявления тенденций и аномалий	Статистическое ПО

В представленной таблице подробно описываются различные этапы экспериментальной части исследования производительности и безопасности методов управления доступом. Четкая структура исследования, начиная от подготовки тестовой среды до анализа результатов, обеспечивает всестороннюю оценку исследуемых систем. Использование специализированных инструментов на каждом этапе позволяет проводить точные измерения и достоверные тесты, что является ключевым для обеспечения надежности и безопасности телекоммуникационных систем.

Обобщение результатов

Анализ результатов тестирования производительности

Анализ производительности методов управления доступом выявил ключевые показатели, такие как время отклика, пропускная способность и устойчивость системы к высоким нагрузкам. Время отклика варьировалось в зависимости от сложности запросов и нагрузки на систему. Пропускная способность была оценена по количеству успешно обработанных запросов за единицу времени, что позволило оценить реальную способность системы обрабатывать запросы пользователей в пиковые периоды. Устойчивость к нагрузкам анализировалась путем моделирования различных сценариев, при которых система подвергалась максимально возможным и реалистичным нагрузкам.

Анализ результатов тестирования безопасности

Результаты тестирования безопасности показали уровень устойчивости систем управления доступом к различным угрозам. Анализ включал оценку эффективности механизмов аутентификации и авторизации, а также способности системы к обнаружению и реагированию на несанкционированные действия. Особое внимание было уделено возможности систем обнаруживать сложные атаки и реагировать на них в автоматическом режиме, что является критически важным для обеспечения целостности данных и доступности сервисов.

Интерпретация результатов

Результаты исследования подтвердили, что современные методы управления доступом могут обеспечивать высокий уровень безопасности и производительности, однако требуют тщательного подбора и настройки в зависимости от конкретных условий эксплуатации. Интерпретация данных показала, что нет единого решения, идеально подходящего для всех сценариев, что подчеркивает необходимость индивидуального подхода к выбору и настройке систем управления доступом.

Обсуждение преимуществ и недостатков методов управления доступом

Преимущества включают в себя гибкость и масштабируемость современных систем, способность адаптироваться к изменяющимся требованиям безопасности и производительности. Однако, недостатки связаны с высокой сложностью настройки и поддержки, а также потенциальными рисками безопасности при неправильном управлении политиками доступа.

Таблица 4
Сводка анализа результатов

Аспект исследования	Основные находки	Влияние на выбор метода управления доступом
Производительность	Время отклика варьируется, высокая пропускная способность	Необходимость оптимизации под конкретные нагрузки
Безопасность	Высокая эффективность обнаружения и реагирования	Важность комплексного подхода к безопасности
Интерпретация результатов	Нет универсального решения	Необходимость адаптации методов под специфические условия
Преимущества и недостатки	Гибкость и масштабируемость, сложность управления	Баланс между удобством и безопасностью

Сводная таблица результатов позволяет оценить влияние различных аспектов производительности и безопасности на выбор и настройку методов управления доступом. Анализ подчеркивает необходимость тщательного подбора систем управления доступом, учитывая специфику и требования конкретной телекоммуникационной системы. Такой подход обеспечивает наилучший баланс между производительностью, безопасностью и удобством эксплуатации.

Выводы и рекомендации

Исследование производительности и безопасности методов управления доступом в телекоммуникационных системах подтвердило, что современные технологии предоставляют значительные возможности для обеспечения надежности и безопасности данных. Однако каждый метод имеет свои специфические требования к настройке и управлению, что требует индивидуального подхода при внедрении.

Рекомендации для дальнейших исследований:

- Глубокий анализ индивидуальных сценариев использования:

Предлагается проводить детализированные исследования специфических сценариев использования телекоммуникационных систем для разработки более точных методов управления доступом, адаптированных под конкретные требования и угрозы.

- Исследование влияния новых технологий на безопасность

С учетом постоянно развивающегося характера информационных технологий, необходимо изучить, как новейшие технологии (например, искусственный интеллект и машинное обучение) могут улучшить существующие методы управления доступом.

- Разработка и тестирование новых инструментов защиты

Рекомендуется разработка новых инструментов для улучшения защиты данных в телекоммуникационных системах, включая более эффективные механизмы шифрования и аутентификации.

Рекомендации для практической реализации:

- Адаптация политик управления доступом под текущие потребности:

Следует регулярно пересматривать и обновлять политики управления доступом, чтобы они соответствовали текущим угрозам безопасности и операционным требованиям.

- Обучение персонала

Важно обеспечить регулярное обучение персонала методам обеспечения и поддержания безопасности, чтобы минимизировать риски, связанные с человеческим фактором.

- Инвестиции в безопасность

Рекомендуется увеличение инвестиций в системы безопасности, включая современное оборудование и программное обеспечение для обеспечения защиты данных и систем.

Заключение

В рамках данной работы был проведен всесторонний анализ производительности и безопасности методов управления доступом в телекоммуникационных системах. Исследование позволило оценить ключевые аспекты современных технологий управления доступом, выявить их преимущества и ограничения в реальных условиях эксплуатации.

Основными результатами работы стали:

- Подробный обзор существующих методов управления доступом, включая ролевое, мандатное, дискреционное и атрибутивное управление доступом, и оценка их эффективности в контексте современных телекоммуникационных систем.
- Разработка и реализация методологии исследования, позволяющей оценить производительность и безопасность управления доступом с использованием тщательно подготовленных тестовых сред и сценариев.

- Проведение экспериментального тестирования, включая оценку производительности и безопасности методов, что обеспечило сбор значимых данных для последующего анализа.
- Анализ собранных данных выявил, что не существует универсального решения, подходящего для всех сценариев, что подчеркивает необходимость адаптации подходов управления доступом к специфическим требованиям и угрозам каждой отдельной системы.

На основании полученных данных, в данной работе предложен ряд рекомендаций для улучшения текущих методик управления доступом, включая обновление и адаптацию политик безопасности, разработку новых инструментов для повышения безопасности и проведение дополнительных исследований в этой области.

Литература

1. Ищейнов, В. Я. Информационная безопасность и защита информации : теория и практика : учебное пособие : [16+] / В. Я. Ищейнов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 271 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571485 (дата обращения: 26.04.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0496-6. – DOI 10.23681/571485. – Текст : электронный.
2. Васильков А.В. Безопасность и управление доступом в информационных системах. Учебное пособие; Форум - М., 2017. - 472 с.
3. Васильков А. В., Васильков И. А. Безопасность и управление доступом в информационных системах; Форум - М., 2017. - 368 с.
4. Девянин П. Н. Модели безопасности компьютерных систем. Управление доступом и информационными потоками; Наука - Москва, 2019. - 338 с.
5. Девянин П.Н. Модели безопасности компьютерных систем. Управление доступом и информационными потоками. Учебное пособие для вузов: моногр. ; Горячая линия - Телеком - М., 2017. - 933 с.
6. Девянин, П.Н. Анализ безопасности управления доступом и информационными потоками в компьютерных системах; Радио и связь - М., 2018. - 176 с.
7. Колегов Денис Анализ безопасности управления доступом в компьютерных системах; LAP Lambert Academic Publishing - М., 2016. - 100 с.

Performance and security analysis of access control methods in telecommunication systems: testing, evaluation and development

Kalininskiy D.S., Baulin E.I., Chvanov V.V., Nikulin V.S., Sergeeva A.A.

Moscow Technical University of Communications and Informatics

This paper presents an analysis of the performance and security of access control methods in telecommunication systems. The research is based on a comprehensive review of existing access control technologies, such as role-based, mandatory, discretionary, and attribute-based control. The methodology includes the development of test environments and scenarios to evaluate the performance and security of selected methods. Experimental tests are conducted, including the assessment of response time, throughput, load resilience, and security tests with vulnerability identification and resistance to attacks. The results of the study emphasize the importance of adapting access control methods to the specific requirements of telecommunication systems. Recommendations for improving the security and performance of access control systems are provided in the conclusion.

Keywords: access control, telecommunication systems, system performance, information security, system testing, access control methods, role-based control, mandatory control, discretionary control, attribute-based control.

References

1. Ishcheynov, V. Ya. Information security and information protection: theory and practice: textbook: [16+] / V. Ya. Ishcheynov. - Moscow ; Berlin: Direct-Media, 2020. – 271 p. : diagrams, table. – Access mode: by subscription. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571485 (access date: 04/26/2024). – Bibliography in the book – ISBN 978-5-4499-0496-6. – DOI 10.23681/571485. – Text: electronic.
2. Vasilkov A.V. Security and access control in information systems. Tutorial; Forum - M., 2017. - 472 p.
3. Vasilkov A. V., Vasilkov I. A. Security and access control in information systems; Forum - M., 2017. - 368 p.
4. Devyanin P. N. Security models of computer systems. Access and information flow management; Science - Moscow, 2019. - 338 p.
5. Devyanin P.N. Computer systems security models. Access and information flow management. Textbook for universities: monograph. ; Hotline - Telecom - M., 2017. - 933 p.
6. Devyanin, P.N. Security analysis of access control and information flows in computer systems; Radio and communications - M., 2018. - 176 p.
7. Kolegov Denis Security analysis of access control in computer systems; LAP Lambert Academic Publishing - M., 2016. - 100 p.

Разработка и апробация технологий для объектов захоронения и хранения отработанных ядерных отходов

Кирсанов Алексей Александрович
заместитель руководителя дирекции строительства промышленных объектов, ООО ХК "Новолекс", kirsanov7710@gmail.com

Актуальность выбранной темы заключается в необходимости провести комплексный анализ вопросов захоронения и переработки радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива, образующегося в процессе выгорания ядерного топлива в активной зоне атомного реактора. Основным методом решения поставленной задачи является изучение справочной литературы и исследований различных отечественных и зарубежных работ в рамках исследовательских институтов и лабораторий, а также статей и результатов с апробацией представленных технологий. Результатами проведенного исследования является вывод о перспективах развития отрасли за счет изучения и внедрения технологий, позволяющих использовать отработавшее ядерное топливо повторно для продления жизненного цикла работы топлива и станции и тем самым замыкания ядерного топливного цикла. Результаты, описанные в работе, могут быть применены студентами и специалистами, изучающими принципы и стратегии развития атомной отрасли в целом и замыкания ядерного топливного цикла в частности.
Ключевые слова: научное сообщество, атомная отрасль, ядерная физика, реактор с водой под давлением, ВВЭР, PWR, устройство АЭС, энергетический реактор, атомная электростанция, отработавшее ядерное топливо, ОЯТ, РАО, радиоактивные атомные отходы, Проект «Прорыв», БРЕСТ-ОД-300, ТУК.

Введение

Генерации электроэнергии на атомных электростанциях (АЭС) – комплексный процесс, включающий множество сложных систем управления и контроля, от проработки материала и положения ключевых конструкций станции до уровня обогащения топлива и его состав.

Помимо разработки и ввода в эксплуатацию атомных станций, ученые и проектировщики разрабатывают план всего жизненного цикла, как АЭС, так и отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) вплоть до вывода станции до «зеленой травы» (полное выключение АЭС и прекращения любых работ по генерации энергии).

Тепловыделяющие сборки (ТВС), содержащие герметичные стержни тепловыделяющего элемента (ТВЭЛ), которые состоят из таблеток спрессованного обогащенного (доля делящихся ядер к неделящимся) ядерного материала (гексафторид урана UF_6), помещаются в активную зону атомного реактор.

При работе атомного реактора достаточно длительное время, нуклидный состав топлива меняется: выгорает делящийся уран-235, образуются новые осколки деления, в том числе тоже делящиеся. На них попадают запоздалые нейтроны и также поддерживают цепочку деления.

Посредством бомбардировки нейтронами ядер делящегося радионуклида высвобождаются:

- два-три новых нейтронов для поддержания атомной цепочки деления;
- некоторая энергия равная ~200 МэВ;
- два осколка деления.

Общая формула реакции деления:

$$n_0^1 + X_Z^A \rightarrow X_Z^{A+1} \rightarrow F(A_1, Z_1) + F(A_2, Z_2) + \quad _f * n_0^1 + 200\text{МэВ} \ (1)$$

где,

n – нейтрон;

X – делящийся радионуклид;

Z – электрический заряд ядра;

A – массовое число ядра;

$F(A_n,Z_n)$ – осколок деления с массой и зарядом;

$\{_f$ – среднее число нейтронов на одно деление (2,42 с ^{235}U, 2,48 с ^{233}U, 2,86 с ^{239}Pu)

Полученные осколки деления становятся нейтральными атомами, перенасыщаются нейтронами и в среднем три раза проходят через процесс β-распада, после чего продукт деления стабилизируется [2].

В российском атомном реакторе образца ВВЭР (водо-водяной энергетический реактор) помещается 312 ТВЭЛ'ов. В результате работы реактора, в большом количестве накапливаются продукты деления. Эти осколки деления могут представлять собой как отработавшее ядерное топливо (ОЯТ), так и радиоактивные атомные отходы (РАО).

Принципиальное отличие ОЯТ от РАО заключается в том, что ОЯТ после извлечения из активной зоны атомного реактора содержит в себе два полезных компонента – трансурановые элементы и невыгоревший уран. Некоторые полученные радионуклиды применимы в медицине, промышленности, а так же в исследованиях.

Трансурановые элементы не встречаются в природе и могут быть получены только в процессе деления ядер урана. Это такие элементы зарядовое число которого выше 92, то есть они находятся после урана в периодической таблице $92235U$.

На рисунке 1 представлено распределение осколков деле-

ния по массовому числу при взаимодействии урана-235 с тепловыми нейтронами. Число различных осколков деления составляет более 300 различных ядер. Из рисунка видно, что наибольший выход, а именно ~6%, относится к ядрам с массовым числом 95 и 139.

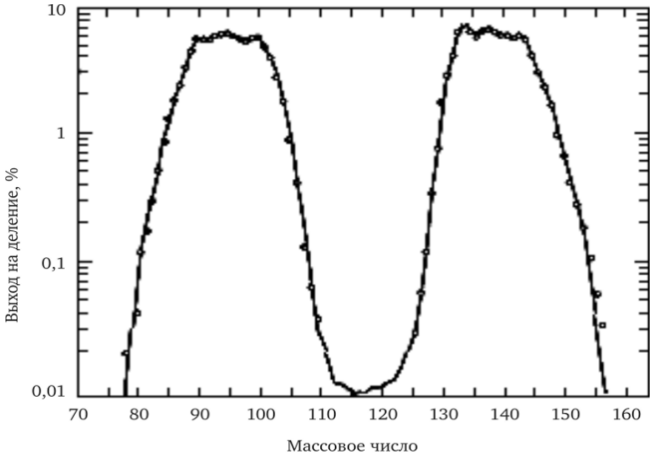


Рисунок 1 – Распределение по массовому числу осколков деления ^{235}U тепловыми нейтронами [1]

Обзор Литературы

Для понимания принципов работы научного сообщества с ОЯТ и РАО в работе были рассмотрены основы реакции деления делящихся нуклидов и процесс образования РАО и ОЯТ.

Современное понимание отработанных ядерных отходов глубоко и полностью описывали Белозерский, Г. Н., Крючков Э.Ф., Юрова Л.Н., Апсэ В.А., Шмалев А.Н. в своих работах, статьях, монографиях и учебных пособиях [1-3].

Исследования Ожован М.И., Полуэктов П.П., Ли У.Э., Ойован М.И., Янцен К.М., а также доклады и выступления на научных площадках и форумах касательно вопросов захоронения и апробации технологий утилизации РАО [4-7].

Апробация методов хранения и переработки ОЯТ рассмотрены в статьях научно-новостного журнала, посвященного ядерной отрасли – «Атомная Энергия 2.0» [8-9], а также информация с сайта государственной корпорации «Ростаом» о замыкании ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) и программе «Прорыв» в частности [10].

Материалы и методы

На протяжении долго времени считалось, что **радиоактивные отходы** не нуждаются в серьезной проработке вопроса хранения и его просто рассеивали в окружающей среде. Позже было произведено открытие, благодаря которому выяснилось, что изотопы имеют свойство накапливаться, например, в тканях животных, что привело к необходимости разработки технологий по их утилизации.

Витрификация или остеклование. Процесс, при котором РАО преобразуются в боросиликатное стекло (~14% по массе). При таком способе хранения отходов радионуклиды фиксируются в нерастворимом и неподвижном состоянии. Формируется стабильная матрица, предназначенная для захоронения.

Испытания остеклованных отходов в природных условиях имеют большое значение, так как стекло должно задерживать радионуклиды на длительные периоды – от сотен до миллионов лет. Это обусловливает необходимость разработки моделей коррозии стекла.

Совместными усилиями специалистов из США, Великобритании, России, Бельгии и Франции были достигнуты значительные результаты в области обработки радиоактивных отходов. Однако эксперименты на ГУП МосНПО "Радон" продемонстрировали, что даже при использовании 190 кг радиоактивного стекла в течение 300 лет в грунтовую воду попадает всего 20 кБк радионуклидов. Таким образом, было установлено, что остекление способно предотвратить загрязнение поверхностных вод от ^{99}Tc на тысячелетия вперед. В результате этого решения было принято разместить в Хэнфорде 160-200 м^3 остекленных НАО.

Специалисты из США использовали компьютерные модели для анализа натурных испытаний отходов, проведенных в России, с целью прогнозирования поведения радиоактивных материалов [4-5].

Синрок. Способ утилизации РАО при котором жидкие отходы высокого уровня смешиваются с титановыми, металлическими сплавами, образуя суспензию, которую сушат при температуре в 750^{0}С до порошкового состояния. После чего порошок спрессовывают в плотный черный цилиндр синтетического камня. Метод впервые был представлен а Австралийском национальном университете в 1978 году [6].

Захоронение. Самый простой способ утилизации, при котором РАО просто закапывают в подходящем географически для этого месте. Перспективным развитием этого сценария считается захоронение РАО на урановых рудниках, где оно и было добыто.

Трансмутация. Самый перспективный способ утилизации РАО за счет его повторного использования в реакторе и уменьшения его уровня радиоактивной опасности. В ноябре 2023 года технологию обосновали на площадке научно-исследовательского и конструкторского института энерготехники имени Н.А. Доллежаля» (АО «НИКИЭТ») при поддержке Международного агентства по атомной энергии, Госкорпорации «Росатом» и Ядерного общества России. Подобная технология стала практически применима за счет развития атомной отрасли в направлении закрытия ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) и использования быстро-натриевых (БН) реакторов [7].

Также существует идея удаление РАО в космическое пространство. К сожалению, такой радикальный способ утилизации безмерно затратный, а также существует большой риск аварии ракеты, в результате чего накопленный радиактивный мусор распылиться над поверхностью Земли и осядет в городах, лесах и т.п.

Еще один перспективный метод утилизации РАО предложили и пробировали в Дальневосточном федеральном университете и Институте химии Дальневосточного отделения РАН в 2015 году совместно с Дальневосточном заводом «Звезда» в Приморье.

Метод очистки РАО включает в себя сорбционный материал на основе морской воды, который способен сильно блокировать губительный эффект от самых опасных радиоактивных элементов, таких как ^{137}Cs и ^{90}Sr [8].

Особый интерес в исследовании выгоревшего топлива представляет исследование **отработавшего ядерного топлива** (ОЯТ), так как его продукты, как уже было упомянуто ранее, могут быть полезны и использованы в топливном цикле повторно.

В процессе накопления в реакторе ОЯТ в его активной зоне также аккумулируется большое количество тепла и радиоактивного фона. Поэтому после извлечения стержней с выгоревшим топливом его помещают водяной бассейн для охлаждения и защиты от ионизирующих излучений.

Существует два принципиальных сценария с дальнейшим хранением и работой отработавшего ядерного топлива:

Первый путь представляет собой захоронение топлива. Другими словами это называется **открытым ядерным топливным циклом (ОЯТЦ).** Этот сценарий, для примера, активно используют такие страны как Канада, США и Швеция

Второй путь – переработка выгоревшего топлива, чтобы использовать его повторно. **Закрытый топливный ядерный цикл (ЗТЯЦ)** используется во Франции, Японии, России, Великобритании и Индия.

Через 3-5 лет после хранения тепловыделяющих сборок в пристанционном бассейне они уже не так сильно опасны, поэтому их вывозят с АЭС в специализированные хранилища. В России самые крупные такие хранилища располагаются в Челябинской области на ПО «Маяк» и в Красноярском крае на горно-химическом комбинате (для топлива ВВЭР-1000 и РБМК-1000). На ГХК используют технологию мокрого хранилища с 1985-ого

года и сухое, поэтапно запущенное в 2011-2015гг (см. рисунок 2).

Чтобы транспортировать отработавшее ядерное топливо, используют специальные транспортные упаковочные комплекты (ТУК), прошедшие сертификацию Международного ядерного агентства (МАГАТЭ). Каждый комплект сконструирован из нержавеющей стали и вмещает в себя 12 отработавших тепловыделяющих сборок.



Рисунок 2 – а) мокрое и б) сухое хранилище ОЯТ на ГХК

Из отработанного топлива, подвергнутого специальной химической обработке, извлекают два ценных компонента - плутоний и неиспользованный уран. Около 3% топлива остаются в виде высокоактивных отходов, которые после процедур битумирования, бетонирования или остекления требуют длительного захоронения. Процент содержания плутония в отработанном ядерном топливе составляет примерно 1%, что делает его отличным ядерным материалом, не требующим обогащения. Путем смешивания плутония с обедненным ураном можно получить МОХ-топливо, представляющее собой смешанное оксидное топливо, которое поставляется в форме свежих топливных сборок для загрузки в реакторы.

Новые методы использования урана в энергетике вызвали интерес и одобрение от промышленности. Они позволяют использовать восстановленный уран для дополнительного обогащения или в качестве свежего топлива для существующих реакторов. Закрытый топливный цикл, который обеспечивает более эффективное использование урана без дополнительной добычи, имеет потенциал экономии до 30% энергетических ресурсов. Несмотря на это, схемы переработки отработанного ядерного топлива пока не получили широкого распространения.

Причиной тому служит тот факт, что большинство работающих реакторов сегодня относится к типу «легководных» реакторов (ЛВР). На реакторах такого типа нельзя использовать весь потенциал ОЯТ, однако, на смену им постепенно приходит технология быстро-натриевых реакторов (БН) – реакторы на быстрых нейтронах, способные перерабатывать ОЯТ и выжимать из него максимально возможный потенциал.

В России проект по замыканию ЯТЦ имеет название «Прорыв». В рамках проекта на площадке Сибирского химического комбината (предприятие Топливной компании Росатома «ТВЭЛ») создается опытно-демонстрационный энергокомплекс (ОДЭК).

Новая технологическая платформа атомной отрасли создается на основе замкнутого ядерного топливного цикла с использованием быстрых нейтронов в реакторах. Эта уникальная технология позволит предотвратить тяжелые аварии на атомных станциях, избежать эвакуации и переселения людей в случае чрезвычайных ситуаций на энергоблоке. Благодаря ей будет производиться электроэнергия без образования облученного ядерного топлива, а использованное ядерное топливо будет повторно перерабатываться многократно, что позволит решить проблему ограниченности ресурсов в атомной энергетике [9].

Конец строительства основных компонентов БРЕСТ-ОД-300 (см. рисунок 3) запланирован к 2026 году, а в 2030 – полное замыкание ядерного топливного цикла [10].

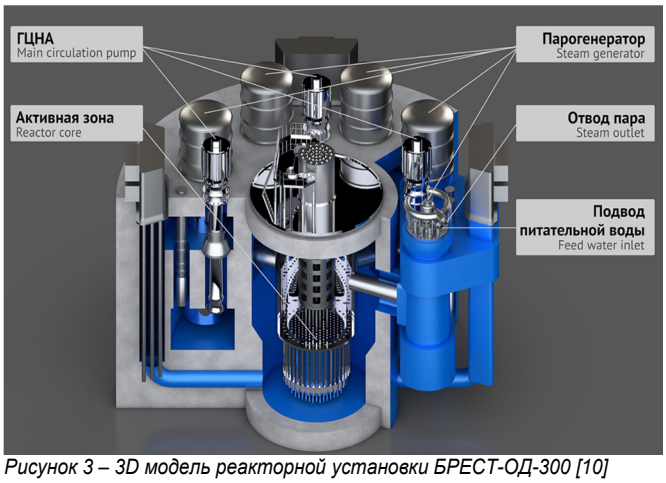


Рисунок 3 – 3D модель реакторной установки БРЕСТ-ОД-300 [10]

Обсуждения

Разработка и апробация технологий захоронения и хранения РАО и ОЯТ проходит длительный процесс с начала исследовательского цикла в институтах и лабораториях, зачастую совместно с заводами и промышленниками, а после внедряется на эти заводы для подтверждения доказательной базы практичности метода.

Заключение

Несмотря на большое количество технологий по утилизации РАО, проблема увеличения уровня загрязнения, накопления и образования все большего количества радиоактивных отходов является серьезной вопросом для споров в разных странах.

Тогда как одни страны приняли стратегию захоронения РАО и ОЯТ, другие сфокусировались на вопросах переработки отработанного топлива, минимизацию, рециркуляцию и замыкания ядерного топливного цикла и захоронение только тех отходов, которые не представляют серьезной опасности природе.

Наиболее эффективным и разумным подходом к сокращению образования отходов является начало процесса с упрощения добычи полезных ресурсов и завершение его на стадии потребления продукции. Для достижения этой цели важно разрабатывать и внедрять новые технологии использования природных ресурсов, а также извлекать ценные компоненты из производственных отходов. Идеальная концепция нулевого отхода в производстве – это далекая перспектива, но важно начать решать эту проблему уже сейчас как на общем экономическом уровне, так и в различных отраслях промышленности.

Необходимо научиться правильно учитывать и оценивать промышленные отходы с самого начала внедрения технологических схем, где они образуются, и закончить процесс утилизации, переработки и потенциального повторного использования в производственных циклах и других областях.

Литература

1. Белозерский, Г. Н. Радиационная экология — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2024. — 418 с.

2. Крючков Э.Ф., Юрова Л.Н. Теория переноса нейтронов: Учебное пособие. – М.: МИФИ, 2007. – 272 с.

3. Апсэ В.А., Шмелев А.Н. Ядерные технологии: Учебное пособие. М.: МИФИ, 2008. – 128 с.

4. Ожован М.И., Полуэктов П.П. Применение стекол при иммобилизации радиоактивных отходов // Технологии: РАО – 2010. – №1. – С. 112-115.

5. Ожован М.И. Топологические характеристики связей в окисных системах SiO2 и GeO2 при переходе стекло – жидкость. // Журнал экспериментальной и теоретической физики – 2006. – №130 (5). – С. 944-956.

6. Ли У.Э., Ойован М.И., Янцен К.М. Обращение с радиоактивными отходами и очистка загрязненных участков: процессы, технологии и международный опыт, Вудхед, Кембридж, 924 стр. (2013).

7. Обнинский ФЭИ представил инновационные результаты обоснования технологий быстрых реакторов и трансмутации минорных актинидов. Атомная Энергия 2.0 URL: https://www.atomic-energy.ru/news/2023/11/21/140769 (дата обращения 05.04.2024)

8. Дальневосточные ученые разработали новую технологию переработки РАО. Атомная Энергия 2.0 URL: https://www.atomic-energy.ru/news/2016/12/28/70843 (дата обращения 06.04.2024)

9. Проект «Прорыв». ТВЭЛ «Росатом» URL: https://www.tvel.ru/activity/project-proryv/?ysclid=luny87m85j441250699 (дата обращения 06.04.2024)

10. Вячеслав Першуков о главных принципах проекта "Прорыв". Атомная Энергия 2.0 URL: https://www.atomic-energy.ru/interviews/2022/03/02/122445?ysclid=lunyhvhbdm156648948 (дата обращения 06.04.2024)

Evelopment and testing of technologies for disposal and storage of spent nuclear waste

Kirsanov A.A.

LLC HC "Novolex"

The relevance of the chosen topic lies in the need to conduct a comprehensive analysis of the issues of burial and processing of radioactive waste and spent nuclear fuel generated during the burnout of nuclear fuel in the core of a nuclear reactor.

The main method of solving this problem is the study of reference literature and research of various domestic and foreign works within the framework of research institutes and laboratories, as well as articles and results with the approbation of the presented technologies.

The results of the conducted research are the conclusion about the prospects for the development of the industry through the study and introduction of technologies that allow the reuse of spent nuclear fuel to extend the life cycle of the fuel and the plant and thereby close the nuclear fuel cycle. The results described in the paper can be applied by students and specialists studying the principles and strategies of the development of the nuclear industry in general and the closure of the nuclear fuel cycle in particular.

Keywords: scientific community, nuclear industry, nuclear physics, pressurized water reactor, VVER, PWR, NPP device, power reactor, nuclear power plant, spent nuclear fuel, spent nuclear fuel, radioactive waste, radioactive atomic waste, Project "Breakthrough", BREST-OD-300, TUK.

References

1. Belozersky, G. N. Radiation ecology - 2nd ed., revised. and additional - M.: Yurayt, 2024. - 418 p.
2. Kryuchkov E.F., Yurova L.N. Neutron transfer theory: Textbook. – M.: MEPhI, 2007. – 272 p.
3. Apse V.A., Shmelev A.N. Nuclear technologies: Textbook. M.: MEPhI, 2008. – 128 p.
4. Ozhovan M.I., Poluektov P.P. The use of glass in the immobilization of radioactive waste // Technologies: RAO - 2010. - No. 1. – pp. 112-115.
5. Ozhovan M.I. Topological characteristics of bonds in oxide systems SiO2 and GeO2 during the glass-liquid transition. // Journal of Experimental and Theoretical Physics – 2006. – No. 130 (5). – pp. 944-956.
6. Lee W.E., Oyovan M.I., Yantsen K.M. Radioactive waste management and cleanup of contaminated sites: processes, technologies and international experience, Woodhead, Cambridge, 924 pp. (2013).
7. Obninsk IPPE presented innovative results of substantiation of fast reactor technologies and transmutation of minor actinides. Atomic Energy 2.0 URL: https://www.atomic-energy.ru/news/2023/11/21/140769 (access date 04/05/2024)
8. Far Eastern scientists have developed a new technology for processing radioactive waste. Atomic Energy 2.0 URL: https://www.atomic-energy.ru/news/2016/12/28/70843 (access date 04/06/2024)
9. Project "Breakthrough". TVEL "Rosatom" URL: https://www.tvel.ru/activity/project-proryv/?ysclid=luny87m85j441250699 (access date 04/06/2024)
10. Vyacheslav Pershukov about the main principles of the “Breakthrough” project. Atomic Energy 2.0 URL: https://www.atomic-energy.ru/interviews/2022/03/02/122445?ysclid=lunyhvhbdm156648948 (access date 04/06/2024)

Особенности параметрического формообразования для проектирования медицинских центров

Ковалёв Владислав Александрович,
магистр кафедры "Дизайн архитектурной среды", Инженерная академия, Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы, 1132223283@rudn.ru

Соловьёва Анна Викторовна
кандидат педагогических наук доцент, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы

В данной статье исследованы особенности параметрического формообразования на примере проектирования медицинских центров. Рассмотрены современные цифровые методы с применением нейронных сетей, алгоритмов, генераций, топологических оптимизаций и агентных систем для анализа большого объёма параметров и предложения вариативного ряда, наилучших решений в зависимости от поставленных задач и выявленных проблем. В основе архитектурных проектов с использованием параметрического метода проектирования заложены функциональные требования к объектам здравоохранения, включающие в себя обеспечение оптимального использования площадей и увеличения уровня комфорта для пациентов и медицинского персонала. Формообразование с применением цифровых методов позволит создавать инновационные и функциональные архитектурные решения, соответствующие современным требованиям и стандартам медицинских учреждений, повышая уровень качества предоставляемых медицинских услуг.

Ключевые слова: параметрическая архитектура, формообразование объектов здравоохранения, генеративные методы, искусственный интеллект, алгоритмическое проектирование, агентные системы, топологические оптимизации

Главная цель исследования состоит в выявлении современных цифровых методов для применения в структуре проектирования медицинских учреждений и разработке рекомендаций по их внедрению с целью оптимизации и улучшения качества проектирования. А также повышения эффективности и безопасности оказания медицинской помощи. Применение методов параметризации на этапе моделирования позволит адаптировать проект и все его составляющие в процессах дальнейших изменений и манипуляций, по аналогии с BIM системой, непосредственно превосходя её в контексте оптимизаций и генераций.

В свете недавней ситуации с пандемией COVID-19 и другими кризисными ситуациями, актуальность строительства быстровозводимых медицинских учреждений становится очевидной. В условиях пандемии срочно возникает потребность в данного типа объектах для обеспечения дополнительной мощности и оборудования для борьбы с инфекцией. Строительство быстровозводимых медицинских объектов с применением параметрических технологий может обойтись дешевле и занять меньше времени, чем строительство традиционных объектов, что делает их более экономически выгодными.

Строительство больниц занимает ключевую роль в развитии общества. Медицинские учреждения оказывают населению огромный спектр услуг, состоящих из: диагностики, лечения и реабилитации в структуре различных отделений. Формирование объектов здравоохранения - это в первую очередь создание безопасной среды для пациентов и медицинского персонала, которая выступает в роли энергетического буфера для достижения эффективной работы городских структур. Возведение больниц в регионах способствует активному развитию инфраструктуры, привлекая новые инвестиции и стимулируя экономический рост региона. Улучшая доступность оказания медицинской помощи для всех слоёв населения, в частности жителей отдалённых и малонаселённых районов, где доступ к оказанию медицинской помощи ограничен.

Существующие медицинские центры зачастую сталкиваются с проблемой неэффективного использования площадей. Многие учреждения были построены много лет назад и уже не соответствуют современным потребностям здравоохранения. Адаптивная архитектура позволяет создавать гибкие и универсальные пространства, способные адаптироваться к различным потребностям и изменениям в медицинской практике. С помощью параметризованного дизайна можно создавать инновационные архитектурные формы, учитывающие потребности пациентов и медицинского персонала. Адаптивные здания могут обеспечить удобный доступ и передвижение по учреждению для всех типов пациентов, тем самым помогая устранить препятствия для людей с ограниченными возможностями. Параметрический дизайн позволит учитывать особенности пользователей с различными потребностями при проектировании.

В рамках национального проекта "Здравоохранение" в России активно ведется работа по строительству и реконструкции медицинских учреждений первичного звена здравоохранения. По информации, предоставленной заместителем министра здравоохранения РФ Натальей Хоровой, за последний год было завершено строительство и реконструкция большого количества объектов в различных регионах. В частности, за отчетный период по состоянию на 2023 год были завершены работы на 2772 объектах первичного звена здравоохранения в России. [1] Большой акцент был сделан на создание объектов медицинской инфраструктуры в Москве и областях, где были построены и реконструированы значительное количество больниц и поликлиник. Такие инновационные подходы и развитие медицинской ин-

фраструктуры в столичном регионе и областях позволяют обеспечить население высококачественными медицинскими услугами. Кроме того, деятельность по созданию новых медицинских учреждений и обновлению текущих производилась также в других городах страны. Данные показывают, что в целом за последний год строительство и реконструкция медицинских учреждений в других регионах России также продвигается вперед, что способствует развитию системы здравоохранения и повышению доступности качественной медицинской помощи для населения. Анализ данных позволяет утверждать, что строительство и реконструкция больниц и поликлиник в России активно ведется и имеет важное значение для улучшения условий оказания медицинской помощи. Предпринимаемые меры по модернизации медицинской инфраструктуры нацелены на повышение качества медицинских услуг и удовлетворения потребностей населения в доступной и качественной медицинской помощи. Более того, в условиях быстрого развития технологий и информационных систем, использование цифровых методов проектирования позволит создавать более инновационные и адаптивные архитектурные решения, что в свою очередь улучшит эффективность и функциональность медицинских учреждений.

Одним из современных эффективных цифровых методов является параметризация, это способ описания модели или функции при помощи закладываемых в неё параметров. Главной особенностью данного метода является создание различных вариантов модели для определения её формы и предсказания поведения в будущем. Параметрическая модель способна учитывать различные условия и ситуации в зависимости от использованных функций, что подразумевает её универсальность. [2-4] В настоящее время данный метод уже используется в таких областях как: наука, архитектура, экономика и другие. Принципы работы с параметрическими моделями начинаются с использования специализированного программного обеспечения, непосредственно позволяющего осуществлять и контролировать изменения форм. При помощи параметрического формообразования время на адаптацию проекта впоследствии каких-либо изменений значительно сокращается. Можно автоматизировано в кратчайший срок изменять размеры и конфигурацию помещений, коридоров, с учётом пересчёта параметров и обновления всех связанных элементов. Данный подход не только минимизирует трудозатраты над корректировкой проекта, но и повышает качество проектирования в целом.

Внедряя методы параметризации в структуру проектирования объектов здравоохранения в процессе реализации получится сократить время на возведение, поднять критерии качества, безопасности и функциональности медицинских учреждений. А также достичь комфорта для всех типов пользователей. Впоследствии важно отслеживать и оценивать результаты внедрения, чтобы убедиться в эффективности предложенных рекомендаций и внесении улучшений в дизайн помещений и архитектуры в целом. Стоит отметить что, не смотря на широкие возможности генераций в самом начале проектирования, исследования следует закладывать основные нормы на которых базируется прохождение всех последующих экспертиз (СП 158.13330.2014. Свод правил. Здания и помещения медицинских организаций, СП 2.1.3678-20). [5-6]

В наше время всё больше архитекторов начинают применять и исследовать передовые цифровые методы. Среди известных пионеров в этой области, благодаря которым это стало возможным, стоит упомянуть Патрика Шумахера, который первым ввел и определил понятие параметризма, Антонио Гауди и Фрая Отто. [7-10] Фрай Отто известен своим теоретическим и практическим исследованиями в области физических симуляций и конструктивных решений. Его серия экспериментов с мыльными пузырями помогла развить новые методы архитектурного проектирования, основанные на физических принципах и структуре материалов. Антони Гауди, яркий представитель модернизма, так же известен своими экспериментами с гравитацией, конструкциями подвешенных грузов и использованием нестандартных материалов в своих проектах. Он создал уникальный стиль, включающий в себя органические формы, цветовые решения и инновационные решения по конструкции зданий, повлиявшие на современную архитектуру. Эти выдающиеся архитекторы не только внесли значительный вклад в область цифровых методов и параметрического дизайна, но и вдохновили многих других специалистов на использование новаторских технологий и подходов в архитектуре. Их работы и исследования играют важную роль в современной архитектурной практике и позволяют сформировать новые тенденции и направления в индустрии, а также, способствуют развитию современного программного обеспечения для реализации параметрических проектов, таких как: CAD, BIM, Revit + Dinamo, Rinoceros + Grasshopper и прочие.

Современные параметрические проекты больниц с использованием цифровых технологий становятся все более популярными в сфере здравоохранения. Актуальными примерами таких проектов являются: Royal Adelaide Hospital в Австралии, Rey Juan Carlos в Мадриде, больница Хиллерода в Дании, медицинский центр «Хадасса» в Сколково. В этих проектах применялись параметрические технологии для создания оптимальной планировки помещений, эффективного использования пространства и создания комфортной среды для пациентов и персонала. Цифровые технологии использовались для моделирования процессов и координации работы различных специалистов.

Наиболее активное внедрение цифровых методов стоит рассмотреть в проекте "Больница будущего" Buro Happold, организованном совместно с OMA и другими исполнителями. Архитекторы и специалисты исследовали вопрос адаптации будущих больничных учреждений по поручению ведущих поставщиков медицинских услуг на Ближнем Востоке. [11] Разработанная концепция предлагает пересмотреть дизайн больниц с учетом изменений в технологиях, демографических сдвигах и климатических изменениях. Данные факторы сформировали прототип больницы будущего и обеспечили его отказоустойчивость, за счёт признания изменчивости потребностей населения и активном росте инноваций в оказании медицинской помощи. Главным принципом формообразования стала модульность, она позволяет расширяться и сокращаться, не нарушая операции больницы. Что способствует предотвращению преждевременного устаревания современных объектов здравоохранения.

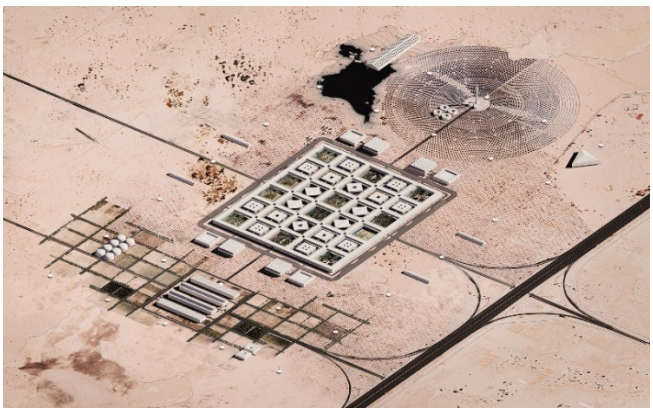


Рис. 1. Изучение изменений в эволюции больницы

Так же, можно подчеркнуть основную тенденцию к развитию именно в горизонтальной конфигурации, чтобы располагать пространством для дальнейшего роста. Модульность предоставляет отдельным единицам возможность к развитию и функционированию как в структуре единого целостного звена, так и её независимой части. Использованный подход позволит в дальнейшем производить обновления без ограничений. С учётом различных типологий пространства, данная структура способна обеспечить добавление новых модулей без внесения корректировок в существующую систему связей и линий обслуживания. Для реализации объекта предложен проект фабрики как центра

для строительства модульных конструкций больниц, непосредственно на выбранном участке. Применение аддитивных технологий при производстве позволяет как возводить объект с ноля, так и монтировать ранее изготовленные модули на месте. Промышленный подход в сборке минимизирует затраты и время на возведения, без помех для работы остальных отделений.

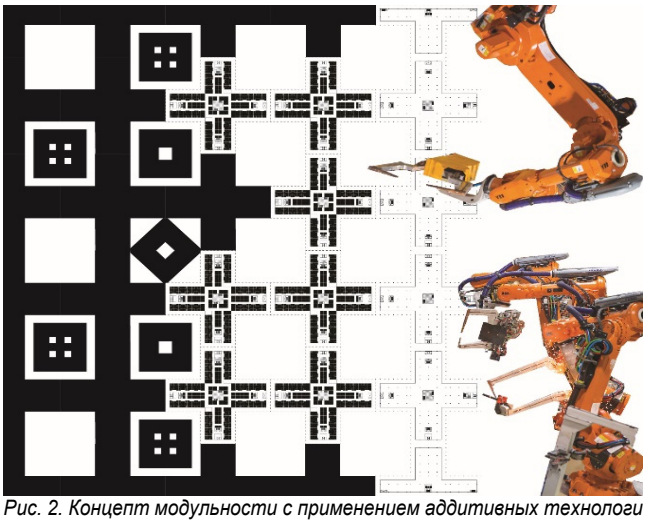


Рис. 2. Концепт модульности с применением аддитивных технологи

Данная концепция модульного проектирования и строительства медицинских учреждения подчеркивает важность использования инновационных подходов к проектированию и строительству больниц, обеспечивая гибкость, адаптивность и устойчивость в условиях быстро меняющихся потребностей, технологий и окружающей среды.

При проектировании больниц с использованием цифровых и параметрических методов, плагины для Rhino и Grasshopper могут выступать основными инструментами. Основные методы и инструменты для применения:

1. Применение нейронных сетей: анализ современных подходов в архитектурном формообразовании, поиск наилучших быстрых решений к использованию для генерации формы и оптимизации проектирования медицинских учреждений. Оценка потенциала в создании инновационной и функциональной медицинской архитектуры с учетом требований к оптимизации пространства, эргономики и удобства для пациентов и персонала. Искусственный интеллект может быть применен на различных этапах архитектурного и градостроительного проектирования.

2. Проектирование формы с использованием генетических алгоритмов: с помощью Grasshopper и различных дополнительных плагинов можно создавать параметрические модели, включая формы, которые могут быть сгенерированы для адаптации, мутации. Данные трансформации осуществляются методом скрещивания различных решений и последующим отбором. Своего рода это быстрый перебор вариантов по параметрам, задаваемым и контролирующим непосредственно архитектором. Это позволяет быстро экспериментировать с различными формами здания, а также проводить анализ и оптимизацию формы с учетом инсоляции, воздушного обмена и т.д. Первоочерёдным исследователем данного метода можно считать Седрика Прайса, внёсшего значительный вклад в современную архитектуру. Он делал акцент на адаптируемости архитектуры под нужды человека. [12] Его архитектура в первую очередь предвидела поведенческие принципы пользователей и подчёркивала их индивидуальность. Впоследствии генетические алгоритмы были использованы в архитектурных бюро Zaha Hadid Architects, BIG и таких крупных институты как: AA и MIT. Самым эффективным плагином для данных манипуляций в среде Grasshopper выступает Octopus в связке с Ladybug и Butterfly. [13]

3. Агентные системы для оптимизации потоков и составления функционального зонирования: с использованием агентных систем в Grasshopper можно моделировать поведение людей и оптимизировать потоки в больнице. Это помогает разрабатывать эффективные планы зонирования, учитывая потоки пациентов, посетителей и персонала, влияющие на конечное формообразование. [14] Современным исследователем данной системы является Роланд Снукс. Он исследует возможности использования технологий для создания форм, равных по сложности природным объектам, уже на протяжении 21 года. Он использует агентные системы, включая алгоритмы симуляции стайного поведения, для генерации сложных и непредсказуемых форм. Суть таких систем заключается в том, что можно программироать поведение отдельных "агентов" (например, птиц) и их взаимодействие в стае, чтобы затем смоделировать движение всей стаи и зафиксировать его в пространстве, создавая сложные и элегантные скульптуры. Важно отметить, что сегодня важно не только создавать такие формы, но и иметь возможность их производить. Роланд Снукс создал масштабную инсталляцию Floe, напоминающую антарктический айсберг, используя возможности агентных систем и программирование в различных средах, включая Rhino и Grasshopper. Для программирования агентных систем также можно использовать плагины, такие как Culebra и Quelea.

4. Оптимизация топологии: это общая форма структурной оптимизации, которую можно применять в различных областях технологии для улучшения проектов с точки зрения стоимости, адаптивного дизайна и качества архитектуры. В области проектирования оптимизация топологии направлена на преобразование пространственного распределения материалов в процессе проектирования, путем определения местоположения, количества и соотношения между пустотами и твердыми телами (например, внутри фермы). Karamba и Millipede — это инструменты параметрического проектирования для структурного анализа, которые позволяют точно анализировать фермы, рамы и оболочки. [15] Они полностью интегрированы со средой параметрического моделирования Grasshopper, плагином для Rhinoceros 3D. Они позволяют легко комбинировать параметрические геометрические модели и расчеты, методом конечных элементов и алгоритмов оптимизации через плагин Galapagos и другие генетические алгоритмы. В основном данный метод рассчитан на развитие аддитивных технологий и активно применяется как в архитектуре, так и других областях, например, машиностроение. Компания BMW уже продолжительный период времени применяет аддитивные технологии при производстве родстеров i8 и Роллс-Ройсов.

5. Физические симуляции: с использованием цифровых методов в среде Grasshopper можно выполнять поиск и оптимизацию формы модели и конструкций. [16] Принцип работы данного метода Фрай Отто описал в своей методике "Physical Simulation", он заключается в создании физической модели на основе гибких материалов, таких как ткани или пластик, которая может быть подвергнута различным воздействиям, например, гравитации, ветру или нагрузкам. Это позволяет наблюдать поведение конструкции в реальных условиях и оптимизировать ее форму и структуру, исходя из полученной информации. С данной целью отлично справляется плагин Kangaroo, он ищет состояние в системе, где сумма всех приложенных сил является наименьшей. Плагин основан на системе динамической релаксации и требует загрузки и присвоения значений всем параметрам в исследуемой модели для нахождения её физического равновесия. Фактически необходимо полностью перестроить модель при помощи компонентов Kangaroo перед началом исследования. Применение данного метода позволяет создавать инновационные и устойчивые архитектурные формы, оптимальные для конкретных условий и потребностей.

6. Параметризация фасадных элементов и кинетических панелей: с помощью плагинов для Rhino и Grasshopper можно создавать параметрические модели фасадов, включая кинетические элементы. Это позволяет проводить анализ и оптимизацию фасадов с учетом инсоляции, теплоизоляции и эстетических критериев. [17] Структуру данного метода очевидно ярко можно проследить у авторов Dihua Yang Ming Tang в их концепции

Geno-Matrix. Она предусматривает изготовление модульных блоков заранее в заводских условиях для последующего создания различных конструкций. Основываясь на взаимосвязях между блоками, с помощью которых можно создавать здания с различными функциональными характеристиками. Этот эволюционный метод способен создавать уникальные конструкции посредством изменения индивидуальных особенностей в структуре анализируемого объекта.

Исследование современных подходов в архитектурном формообразовании, таких как использование нейронных сетей, генетических алгоритмов, агентных систем, оптимизации топологии, физических симуляций и параметризации фасадных элементов, позволяет оптимизировать процесс проектирования медицинских учреждений с учетом требований к функциональности, эргономике и удобству для пациентов и персонала. Так же очень активно себя зарекомендовало программное обеспечение в среде Rhino, Grasshopper и плагинов. Эти инструменты помогают разработать инновационные и функциональные решения, улучшающие качество медицинской среды.

Литература

1. РИА Новости Недвижимость. План по строительству и ремонту в РФ медучреждений выполнен на 95%. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://realty.ria.ru/20240321/bolnitsy-1934729119.html
2. Gaspari J., Fabbri K., Gabrielli L. A study on parametric design application to hospital retrofitting for improving energy savings and comfort conditions //Buildings. – 2019. – Т. 9. – №. 10. – С. 220.
3. Sherif A. et al. Daylighting in hospital patient rooms: Parametric workflow and genetic algorithms for an optimum façade design //Proceedings of BS2015: 14th Conference of International Building Performance Simulation Association. – IBPSA-International Building Performance Simulation Association, 2015. – С. 1383-1388.
4. Besbas S. et al. Parametric-Based Multi-Objective Optimization Workflow: Daylight and Energy Performance Study of Hospital Building in Algeria //Sustainability. – 2022. – Т. 14. – №. 19. – С. 12652.
5. СП 158.13330.2014 «Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования» (Приказ Минстроя России от 18 февраля 2014 г. № 58/пр)
6. СП 2.1.3678 - 20 "Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг"
7. Шабалин А. М., Мацкевич Н. А. Parametric design and architecture //Избранные доклады 65-й Юбилейной университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых. – 2019. – С. 922-925.
8. Schumacher, P., Parametricism:A New Global Style for Architecture and Urban Design, Architectural Design, 79, 2009, 14-23
9. Schumacher P. The Autopoiesis of Architecture, Volume I: A New Framework for Architecture. – John Wiley & Sons, 2011. – Т. 1.
10. Фрай Отто. В поисках формы. Издание Акселя Менгеса, Берлин, 1995.
11. David Clensy. The future of hospital design – delivering adaptability [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.burohappold.com/thought-leadership/the-future-of-hospital-design-delivering-adaptability/
12. Саманта Хардингхэм. Седрик Прайс придумывал архитектуру, которая может подстраиваться под поведение людей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://archi.ru/world/81116/sedrik-prais-pridumyval-arkhitekturu-kotoraya-mozhet-podstraivatsya-pod-povedenie-lyudei
13. Салех М.С. Внедрение цифровых методов на различных этапах архитектурного проектирования // Architecture and Modern Information Technologies. – 2021. – №1(54). – С. 268–278. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/18_saleh.pdf
14. Дополнения для программы Grasshopper. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.food4rhino.com/
15. Selmi M., İlerisoy Z. Y. Investigation of Topology Optimization Applications in the Architectural Field.
16. Salim, F. and Burry, J., Software Openness: Evaluating Parameters of Parametric Modeling Tools to Support Creativity and Multidisciplinary Design Integration, in. vol. 6018 Taniar, D., Gervasi, O., Murgante, B., Pardede, E.,Apduhan, B., eds., Computational Science and Its Applications - ICCSA 2010, Springer Berlin /Heidelberg, 2010, 483-497.
17. Reki M., Selçuk S. A. Exploring New Forms with Parametric Patterns for Responsive Facades: A Case on Kinetic Jali Design //Periodica Polytechnica Architecture. – 2021. – Т. 52. – №. 2. – С. 205-224.

Features of parametric shaping for the design of medical centers

Kovalev V.A., Solovyova A.V.

Peoples' Friendship University of Russia. Patrice Lumumba

This article explores the features of parametric form generation using the example of designing medical centers. Modern digital methods utilizing neural networks, algorithms, generations, topological optimizations, and agent systems are considered for analyzing a large volume of parameters and proposing a range of alternative solutions, depending on the tasks set and problems identified. Architectural projects utilizing parametric design methods are based on functional requirements for healthcare facilities, including optimal space utilization and increased comfort levels for patients and medical staff. Form generation using digital methods enables the creation of innovative and functional architectural solutions that meet modern requirements and standards for healthcare institutions, thereby enhancing the quality of medical services provided.

Keywords: parametric architecture, form generation in healthcare facilities, generative methods, artificial intelligence, algorithmic design, agent systems, topological optimizations.

References

1. RIA News Real Estate. The plan for construction and renovation of medical institutions in Russia is 95% complete. Online resource. – Access mode: https://realty.ria.ru/20240321/bolnitsy-1934729119.html
2. Gaspari J., Fabbri K., Gabrielli L. A study on parametric design application to hospital retrofitting for improving energy savings and comfort conditions //Buildings. – 2019. – T. 9. – №. 10. – C. 220.
3. Sherif A. et al. Daylighting in hospital patient rooms: Parametric workflow and genetic algorithms for an optimum façade design //Proceedings of BS2015: 14th Conference of International Building Performance Simulation Association. – IBPSA-International Building Performance Simulation Association, 2015. – C. 1383-1388.
4. Besbas S. et al. Parametric-Based Multi-Objective Optimization Workflow: Daylight and Energy Performance Study of Hospital Building in Algeria //Sustainability. – 2022. – T. 14. – №. 19. – C. 12652.
5. SP 158.13330.2014 "Buildings and premises of medical organizations. Design standards" (Order of the Ministry of Construction of Russia dated February 18, 2014 No. 58/pr)
6. SP 2.1.3678 - 20 "Sanitary-epidemiological requirements for the operation of premises, buildings, structures, equipment and transport, as well as the conditions of activity of economic entities engaged in the sale of goods, execution of works or provision of services"
7. Shabalin A.M., Matskevich N.A. Parametric design and architecture // Selected reports of the 65th Jubilee University Scientific and Technical Conference of Students and Young Scientists. – 2019. – P. 922-925
8. Schumacher, P., Parametricism:A New Global Style for Architecture and Urban Design, Architectural Design, 79, 2009, 14-23
9. Schumacher P. The Autopoiesis of Architecture, Volume I: A New Framework for Architecture. – John Wiley & Sons, 2011. – T. 1.
10. Otto Frei. In Search of Form. Axel Menges edition, Berlin, 1995.
11. David Clensy. The future of hospital design – delivering adaptability [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.burohappold.com/thought-leadership/the-future-of-hospital-design-delivering-adaptability/
12. Samantha Hardingham. Cedric Price invented architecture that can adapt to human behavior [Electronic resource]. - Access mode: https://archi.ru/world/81116/sedrik-prais-pridumyval-arkhitekturu-kotoraya-mozhet-podstraivatsya-pod-povedenie-lyudei
13. Saleh M.S. Implementation of digital methods at various stages of architectural design // Architecture and Modern Information Technologies. - 2021. - No. 1(54). - P. 268-278. [Electronic resource]. - Access mode: https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/18_saleh.pdf
14. Additions for Grasshopper software. [Electronic resource]. - Access mode: https://www.food4rhino.com/
15. Selmi M., İlerisoy Z. Y. Investigation of Topology Optimization Applications in the Architectural Field.
16. Salim, F. and Burry, J., Software Openness: Evaluating Parameters of Parametric Modeling Tools to Support Creativity and Multidisciplinary Design Integration, in. vol. 6018 Taniar, D., Gervasi, O., Murgante, B., Pardede, E.,Apduhan, B., eds., Computational Science and Its Applications - ICCSA 2010, Springer Berlin /Heidelberg, 2010, 483-497.
17. Reki M., Selçuk S. A. Exploring New Forms with Parametric Patterns for Responsive Facades: A Case on Kinetic Jali Design //Periodica Polytechnica Architecture. – 2021. – T. 52. – №. 2. – C. 205-224.

Инструменты для внедрения практик DevOps при разработке информационных систем торгово-промышленного предприятия

Николаевский Никита Олегович
аспирант факультета «Информационные Технологии», Московский финансово-промышленный университет «Синергия», nikiror001@yandex.ru

Аникин Тимофей Вадимович
аспирант факультета «Информационные Технологии», Московский финансово-промышленный университет «Синергия»,
anikin.tima@gmail.com

Дудин Егор Евгеньевич
аспирант факультета «Информационные Технологии», Московский финансово-промышленный университет «Синергия»,
dudin.georgeru@gmail.com

Ясечко Ярослав Сергеевич
аспирант факультета «Информационные Технологии», Московский финансово-промышленный университет «Синергия», miropolk@mail.ru

Информатизация становится неотъемлемой частью функционирования современных предприятий и организаций. При этом классические методы разработки программного обеспечения требуют модернизации и использования дополнительных инструментов с целью повышения качества и эффективности работы конечного продукта. Основной целью представленной статьи является выполнение анализа инструментов для автоматизации разработки информационных систем торгово-промышленного предприятия. В ходе работы были изучены наиболее популярные инструменты, объединение которых способствует повышению эффективности разрабатываемых информационных систем. Особое внимание уделено инструментам для внедрения методологии DevOps как ключевого инструмента для достижения поставленных целей. Результаты исследования могут быть использованы при решении задач, связанных с автоматизацией разработки информационных систем на платформе «1С:Предприятие».
Ключевые слова. Информационная система, автоматизация, 1С: Предприятие, разработка, промышленное предприятие, программное обеспечение, DevOps.

Управление торгово-промышленным предприятием является относительно сложной задачей, решение которой состоит в использовании специальных информационных систем (далее – ИС). Данные инструменты позволяют вести эффективное управление и контроль бизнеса, а строятся на основе множества программных решений по автоматизации бизнес-процессов для каждого отдельного предприятия [1]. Разработка данного комплекса ИС требует интеграции надежных и адаптируемых процессов, которые позволят, в свою очередь, эффективно создавать и управлять программным обеспечением. Именно от выполнения данных требований зависит успех современных предприятий.

Жизненный цикл разработки программного обеспечения (далее – ПО) включает в себя различные задачи, выполняемые целой командой разработчиков. Среди таких задач включаются написание и анализ кода, модульное и интеграционное тестирование, сборка приложений, а также другие процессы. Одной из наиболее актуальных задач в рассматриваемой сфере является оптимизация и усовершенствование их выполнения [2]. При этом одним из наиболее эффективных инструментов выделяется методология DevOps, позволяющая обеспечить их решение и автоматизировать выполнение других задач, связанных с командной разработкой программного обеспечения.

Важно отметить, что для разработки корпоративных ИС торгово-промышленных предприятий в России на момент 2024 года наиболее актуально использование платформы 1С: Предприятие. Данная платформа представляет собой интегрированную среду разработки и исполнения информационных систем для автоматизации управленческих и оперативных задач предприятий различных отраслей и масштабов. Она обладает широким рядом функциональных возможностей и предлагает гибкие инструменты для разработки, внедрения и поддержки бизнес-приложений. Гибкость и широкий функционал платформы 1С: Предприятие предоставляет современным торгово-промышленным предприятиям следующие преимущества:

- 1С: Предприятие позволяет интегрировать различные бизнес-процессы, такие как управление складом, закупки, производство, продажи и финансовое управление. Это способствует улучшению координации деятельности предприятия и повышению эффективности;

- платформа предлагает готовые решения для автоматизации оперативных задач, таких как учет товаров, контроль запасов, формирование заказов, обработка платежей и т.д., что позволяет сократить время на выполнение рутинных операций и снизить вероятность ошибок;

- платформа обеспечивает возможности планирования производства, контроля над запасами и ресурсами, оптимизации производственных процессов и управления цепочкой поставок. Это помогает предприятиям снизить издержки, улучшить качество продукции и повысить уровень обслуживания клиентов.

- 1С: Предприятие предоставляет средства для анализа данных и формирования отчетов о различных аспектах деятельности предприятия, включая финансовые показатели, объемы продаж, эффективность производства и др., что помогает руководителям принимать обоснованные решения на основе актуальной информации.

Среди других преимуществ необходимо отметить гибкость и масштабируемость, а также удобство при использовании и обучении. Так, 1С: Предприятие позволяет создавать индивидуальные решения, адаптированные под конкретные потребности

предприятия [3]. Она также обладает возможностью масштабироваться в соответствии с ростом бизнеса и изменениями в его структуре. При этом интерфейсы и функциональные возможности платформы разработаны с учетом потребностей пользователей и просты в использовании, что, в свою очередь, упрощает процесс внедрения новых решений и обучения персонала. Как видно, данная платформа представляет собой комплексное решение для автоматизации бизнес-процессов торгово-промышленных предприятий, помогая им повысить эффективность работы, сократить издержки и улучшить качество обслуживания клиентов. Это подтверждается тем, что данная платформа уже успешно применяется для повышения эффективности управления и учета в более, чем 1,5 миллиона организаций, начиная от малого бизнеса до крупнейших корпораций и госструктур.

Методология DevOps предназначена для оптимизации и автоматизации процессов разработки, тестирования и развертывания программного обеспечения (рис. 1). Она позволяет сократить время между разработкой кода и его внедрением в производство, а также улучшить качество программного продукта. С использованием DevOps разработчики могут выпускать новые версии своих программных продуктов, тестировать и развертывать за несколько часов. Это не значит, что версии всегда выпускаются быстро, - для проверки качества тоже требуется время, но DevOps при необходимости представляет возможность быстрее двигаться дальше.



Рис. 1. Состав методологии DevOps

Ключевым компонентом конвейера на рисунке являются цепочки автоматизированных стадий: полностью автоматизированное движение от отправки разработчиком модификации программы до развертывания его в среде эксплуатации. Если какая-либо из стадий проходит неуспешно, тогда конвейер останавливается и код не развертывается. Данный механизм обеспечивает успешное прохождение всех требуемых тестов перед тем, как станет возможным выпуск новой версии программы в среду эксплуатации.

Усовершенствование инструментов – первая ступень успешного применения DevOps-подхода. Смена культуры сопровождает изменения, а организации, которые продвигаются в технических аспектах DevOps, обретают уверенность в своей способности поставлять новые продукты пользователям. Для групповой разработки программного обеспечения используется система контроля версий (GIT), которая позволяет команде разработчиков совместно работать над проектом, сохраняя историю изменений и позволяя вернуться к любой предыдущей версии проекта.

Использование Git для разработки конфигураций на платформе 1С: Предприятие в последнее время набирает популярность среди разработчиков. GIT – это распределенная система управления версиями. Полная первичная версия GIT была выпущена в пользование в апреле 2005-го года. GIT представляет собой совокупность различных программных компонентов, при помощи которых удобно разрабатывать новые системы для проверки версий, а также интерфейсы пользователей.

Сейчас для односторонней синхронизации хранилища конфигурации 1С: Предприятия с репозиторием Git есть несколько вариантов:

- Gitsync. Имеет одно из наибольших примеров применения. Поставляется в составе одноименной библиотеки OneScript. Использует ряд других библиотек. Для работы с хранилищем требует доступ на чтение самих файлов хранилища (не поддерживает доступ к хранилищу через tcp и http) [9];

- 1С: ГитКонвертер. Важным преимуществом является то, что он создается сотрудниками фирмы 1С. Но на данный момент недостаточно документирован. Важно отметить, что разобраться в его коде и структурах данных на старте работ достаточно сложно. Это относительно новое решение, требующее доработки и менее подходящее для практического использования;

- Платформой предусмотрена возможность автоматической выгрузки данных. Преимущество этого способа в том, что он позволяет эффективно оптимизировать процесс выгрузки. В отличие от gitsync, который использует промежуточный временный каталог, выгрузка данных происходит напрямую в каталог репозитория. При этом используется режим полной, а не инкрементальной выгрузки.

Другим популярным инструментом для решения исходной задачи является использование EDT (Enterprise Development Tools), который включает набор инструментов и средств, предназначенных для управления и автоматизации процессов разработки, тестирования, развертывания и управления жизненным циклом приложений. Данные инструменты помогают разработчикам и командам улучшить эффективность и качество процессов разработки и сопровождения ИС на платформе 1С: Предприятие. В состав EDT входят:

- средства управления версиями кода. Например, системы контроля версий, такие как Git, SVN или Mercurial, используемые для хранения и управления изменениями в исходном коде приложений;

- системы непрерывной интеграции и развертывания (CI/CD). Инструменты для автоматизации процессов сборки, тестирования и развертывания приложений, такие как Jenkins, GitLab CI, TeamCity и другие;

- инструменты тестирования и контроля качества. Средства автоматизации тестирования, статического анализа кода, тестирования производительности и безопасности, а также инструменты для управления дефектами и задачами;

- инструменты мониторинга и аналитики. Средства для мониторинга производительности приложений, сбора и анализа данных о работе приложений и инфраструктуры;

- средства управления конфигурациями и автоматизации инфраструктуры: Инструменты для управления конфигурациями инфраструктуры, автоматизации развертывания и управления облачными ресурсами.

Использование EDT в практике DevOps позволяет сократить время разработки и внедрения изменений, повысить качество и надежность приложений, а также улучшить сотрудничество и коммуникацию между различными членами команды разработки [4]. Так, EDT в контексте DevOps при разработке ИС на платформе 1С: Предприятие предоставляют целый набор инструментов и решений, способствующих автоматизации процессов, улучшению качества и эффективности разработки, а также обеспечивают более гибкое и прозрачное управление жизненным циклом приложений.

Одним из главных преимуществ EDT является возможность автоматизации различных этапов разработки, включая сборку, тестирование, развертывание и мониторинг приложений. Автоматизация этих процессов позволяет существенно сократить время доставки изменений в продуктивную среду, уменьшить вероятность возникновения ошибок и повысить общую эффективность команды разработки. Благодаря интеграции систем непрерывной интеграции и развертывания (CI) в EDT, разработчики могут создавать пайплайны автоматической сборки, тестирования и развертывания приложений, что упрощает их жизненный цикл разработки и сопровождения. Это позволяет быстрее реагировать на изменения в требованиях и быстрее доставлять ценность заказчику.

Так, можно запустить один экземпляр EDT, и использовать его для разработки многих конфигураций, расширений, внешних

обработок и внешних отчетов, быстро переключаясь между разрабатываемыми приложениями внутри самой среды разработки (рис. 2).

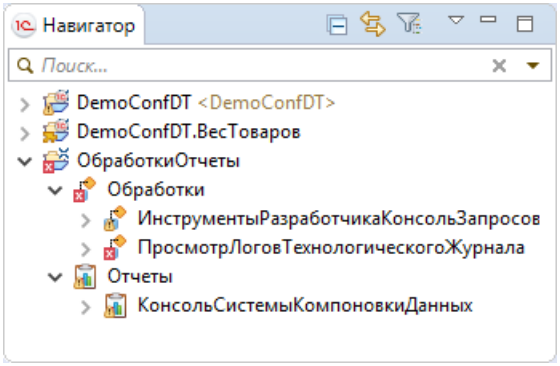


Рис. 2. Переключение между разрабатываемыми приложениями

Помимо этого, EDT предоставляют мощные инструменты для контроля версий кода, управления конфигурациями и инфраструктурой, а также мониторинга производительности приложений [5]. Эти возможности помогают разработчикам и командам DevOps более эффективно управлять разработкой, обеспечивать стабильность и надежность приложений, а также быстрее выявлять и устранять проблемы в процессе эксплуатации информационных систем торгово-промышленных предприятий.

Также необходимо отметить инструмент Gitflic, который представляет методологию управления версиями и процесс разработки, основанную на концепции Git Flow, но с интегрированным процессом непрерывной поставки (Continuous Delivery). Этот подход объединяет лучшие практики Git Flow, такие как использование веток для различных типов разработки (например, feature, release, hotfix), с методикой Continuous Delivery, которая направлена на автоматизацию процессов сборки, тестирования и развертывания приложений.

Суть Gitflic заключается в том, что каждое изменение в коде проходит через стандартные этапы Git Flow, такие как разработка новой функциональности (feature), подготовка к релизу (release) и исправление ошибок (hotfix), но при этом весь процесс автоматизирован с использованием средств Continuous Delivery [6]. За счёт автоматизации тестирования и развёртывания разработчики могут оперативно вносить изменения в соответствии с новыми требованиями и поставлять заказчикам новую функциональность в короткие сроки, обеспечивая при этом стабильность и надёжность приложения.

Использование Gitflic в практике DevOps при разработке информационных систем на платформе 1С: Предприятие помогает ускорить процесс поставки изменений в продуктивную среду, улучшить качество и надежность приложений, а также обеспечить более эффективное управление разработкой и сопровождением системы. Основные функции сервиса GitFlic:

- работа с репозиториями системы контроля версий Git;
- хранение больших файлов Git lfs;
- механизмы организации процессов разработки – мерж-реквесты и прочие связанные с этим истории;
- поддерживается работа с реестром пакетов/библиотек. На данный момент доступны Maven, NPM, PyPi и другие пакетные менеджеры.

В целом можно отметить следующие задачи, решаемые с помощью инструмента Gitflic: организация рабочего процесса написания кода разработчиками и обеспечение командной работы; защита исходного кода от потери (данные хранятся на удаленном сервере, даже если разработчики удалят файлы с локального компьютера, они останутся в репозитории); контроль изменений (в любой момент можно вернуться к контрольной точке, сравнить исходный код с текущим и обновить главную ветку после ревью); распределённая работа (возможность работать с несколькими версиями разрабатываемого проекта) [7]; автоматизация и ускорение процессов разработки; проведение тестирования исходного кода и его сборка в готовый программный продукт.

При этом ключевыми возможностями GitFlic при разработке ИС торгово-промышленных предприятий являются: создание, хранение и просмотр репозиториев с исходным кодом [8]; работы с ветками проекта; работы в команде; управление ролями в сервисе; организации процессов разработки (Issues, Pull Requests, Merge Requests, MR Approvals и тд.); автоматическое тестирование исходного кода; система непрерывной интеграции и доставки (CI/CD).

GitFlic позволяет взаимодействовать с репозиториями, управлять правами доступа и пользователями, отслеживать ошибки, автоматизировать процессы и выполнять многие другие операции. При этом установить и использовать GitFlic можно на собственном сервере, а также можно использовать облачную онлайн версию.

Таким образом, основной целью представленной статьи являлось выполнение анализа наиболее распространенных и эффективных инструментов для внедрения практик DevOps. Более подробно рассмотрены такие инструменты, как GIT, EDT и GitFlic, а также выявлены их индивидуальные особенности и преимущества при решении исходной задачи. В заключение необходимо отметить, что выбор того или иного решения зависит относительно индивидуальных особенностей проектов и задач, представленных при разработке ИС предприятия. Однако именно GIT является наиболее эффективным инструментом для создания масштабных информационных систем. Он предоставляет широкие возможности для управления версиями, отслеживания изменений, интеграции и резервного копирования.

Литература

1. Безпятый М.В. Автоматизация и оптимизация процессов разработки и развертывания в DevOps: применение современных методов и инструментов // Инновации и инвестиции. 2023. №7. С. 458-464.

2. Сухомлин В.А. Система международной стандартизации в области ит, ее роль в развитии информационной индустрии и принципы функционирования // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2022. №2. С. 412-440.

3. Заяц Е.А. Автоматизация и оптимизация процессов разработки по для вычислительной техники // Инновации и инвестиции. 2023. №6. С. 152-155.

4. Никифоров А.В. Как внедрение непрерывной интеграции и тестирование помогает обеспечить соответствие требованиям при разработке программного продукта // International journal of professional science. 2023. №4. С. 88-96.

5. Тюменцев Д.В. Автоматизация тестирования в DevOps: подходы и лучшие практики // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. №2-2. С. 156-159.

6. Юртаев Д.В. Гибкое и эффективное тестирование качества с использованием agile и DevOps // E-Scio. 2023. №7 (82). С. 64-73.

7. Ганжур М.А., Дьяченко Н.В., Отакулов А.С. Анализ методологий DevOps и devsecops // Молодой исследователь Дона. 2021. №5 (32). С. 8-10.

8. Станкевич Т.С., Мищук Б.Р. Гибкие технологии при разработке программного обеспечения в области пожарной безопасности // Вестник молодежной науки. 2022. №1 (33). С. 10-16.

9. Синхронизация хранилища 1С и git-репозитория с применением OneScript и Gitsync. Методика и пошаговая инструкция для создания скрипта и его регулярного запуска // Инфостарт URL: https://infostart.ru/1c/articles/903269/ (дата обращения: 12.04.2024).

Tools for implementing DevOps practices in the development of information systems for a commercial and industrial enterprise

Nikolaevsky N.O., Anikin T.V., Dudin E.E., Yasechko Ya.S.
Moscow Financial and Industrial University "Synergy"

Informatization is becoming an integral part of the functioning of modern enterprises and organizations. At the same time, classical software development methods require

modernization and the use of additional tools in order to improve the quality and efficiency of the final product. The main purpose of the presented article is to perform an analysis regarding tools for automating the development of information systems of a commercial and industrial enterprise. During the work, the most popular tools were studied, the combination of which helps to increase the efficiency of the developed information systems. Particular attention is paid to tools for implementing the DevOps methodology as a key tool for achieving set goals. The results of the study can be used to solve problems related to the automation of the development of information systems on the 1C:Enterprise platform.
Keywords: Information system, automation, 1C: Enterprise, development, industrial enterprise, software, DevOps.

References

1. Bezpyatyi M.V. Automation and optimization of development and deployment processes in DevOps: application of modern methods and tools // Innovations and investments. 2023. No.7. pp. 458-464.
2. Sukhomlin V.A. The system of international standardization in the field of IT, its role in the development of the information industry and the principles of functioning // Modern information technologies and IT education. 2022. No. 2. pp. 412-440.
3. Zayats E.A. Automation and optimization of software development processes for computer technology // Innovations and investments. 2023. No.6. pp. 152-155.
4. Nikiforov A.V. How the introduction of continuous integration and testing helps to ensure compliance with requirements in software product development // International journal of professional science. 2023. No.4. pp. 88-96.
5. Tyumentsev D.V. Automation of testing in DevOps: approaches and best practices // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2024. No.2-2. pp. 156-159.
6. Yurtaev D.V. Flexible and effective quality testing using agile and DevOps // E-Scio. 2023. No.7 (82). pp. 64-73.
7. Ganzhur M.A., Dyachenko N.V., Otakulov A.S. Analysis of DevOps and devsecops methodologies // Young Researcher of the Don. 2021. No.5 (32). pp. 8-10.
8. Stankevich T.S., Mishchuk B.R. Flexible technologies in the development of software in the field of fire safety // Bulletin of Youth Science. 2022. No.1 (33). pp. 10-16.
9. Synchronization of 1C storage and git repository using OneScript and Gitsync. Methodology and step-by-step instructions for creating a script and running it regularly // Infostart URL: https://infostart.ru/1c/articles/903269/ (access date: 12.04.2024).

Определение величин систематических и случайных погрешностей при измерении координат точек, невидимых с точки стояния тахеометра

Борейша Елена Викторовна
аспирант, кафедра инженерных изысканий и геоэкологии, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, elena.boreysha@mail.ru

Максимов Дмитрий Павлович
ведущий специалист, ООО «ИнжСтройКом» 6546mdp@gmail.com

Ранов Игорь Иванович
доцент, кафедра инженерных изысканий и геоэкологии, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, ranov@mail.ru

В данной статье рассмотрены специальные устройства позволяющие определять координаты точек на элементах конструкции, на которые нет прямой видимости с точки стояния тахеометра. К ним относятся как вертикально устанавливаемые по уровню вехи, так и наклонно устанавливаемые вешки с двумя отражательными призмами, а также двухзеркальные и призменные отражатели с призмами БР-180 для обратного визирования с углами наклона большими чем что дает возможность при съемке объектов шахтного типа определять координаты точек, невидимых с точки стояния тахеометра. Применение двухзеркальных и призменных отражателей дает возможность обратного (т. е. отраженного на 180 °) визирования с удвоенными углами наклона вниз, невозможными при прямом визировании вследствие виньетирования поля зрения трубы корпусом тахеометра. Представлен вывод формул средних квадратических погрешностей (СКП), описывающих влияние мини-вехи с двумя призмами и визирными целями, которая позволяет увеличить число решаемых задач при использовании электронных тахеометров ,но влияет на точность определения координат. Рассмотрена поверка вехи путем ее установки на точку с заранее определенными координатами с последующим сравнением их с результатами полученными с помощью опции «измерение невидимых точек». В случае значительных расхождений практических результатов с вычисленными значениями СКП предложена последовательность юстировки стержня, визирных меток и положения призм. Описывается способ поверки и определение поправок призменных и двухзеркальных отражателей.
Ключевые слова: измерение координат невидимых точек, поверки, электронный тахеометр, средние квадратические погрешности (СКП), объекты шахтного типа.

Введение

С развитием и постоянным совершенствованием возможностей электронных тахеометров, они находят широкое применение в различных сферах инженерной деятельности. В настоящее время электронные тахеометры используют в таких сферах как, строительство, авиастроение, судостроение, монтаж технологического оборудования. Там где прямое визирование на точки сооружения не всегда возможно из-за сложной конфигурации объекта используются дополнительные оптико-механические устройства, позволяющие определять координаты точек на элементах конструкции, на которые нет прямой видимости с точки стояния тахеометра. К ним относятся: вертикально устанавливаемые по уровню вехи с визирными целями и отражательными призмами, наклонно устанавливаемые вешки с двумя отражательными призмами, двухзеркальные и призменные отражатели с призмами БР-180, позволяющие выполнять обратное визирование с большими углами наклона.

Погрешности и поверки вехи с двумя визирными целями

В этой части статьи делается уточнение математического обоснования работы этого устройства, приводятся формулы для вычисления среднеквадратических погрешностей (СКП) вносимых в результаты измерений при их использовании, выявляются постоянные и систематические ошибки определения координат, вызванные погрешностями их изготовления, описываются способы определения их величин и введения поправок в результаты измерений.

Ошибки, вносимые в измерения координат целей, на которые установлены недостаточно вертикальные вехи (т.е. «ошибки за редукцию»), легко учитываются по известным методикам, в данной части статьи представлен вывод формулы СКП определения положения точки конструкции при использовании вехи с двумя призмами.

На рисунке 1 представлено фото мини вехи с двумя призмами, по координатам которых тахеометры вычисляют координаты острия вехи, помещенного в невидимое пространство - нишу, колодец т.п.



Рисунок 1. Мини веха с двумя призмами и визирными целями, установленная для определения координат внутри детали.

Схематическое изображение мини вехи с двумя призмами показано на рисунке 2.

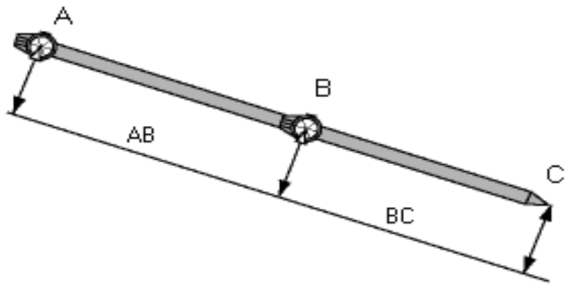


Рисунок 2. Схема мини-вехи с двумя призмами и визирными целями.

А В. - призмы с визирными целями; С-определяемая точка на конце вехи.

Для работы с такой вехой в тахеометрах предусмотрена и описана опция «измерение невидимых точек», позволяющая по измеренным координатам точек А и В получить на дисплее координаты точки С. Однако формулы вычислений, а следовательно и учет ошибок, возникающих при использовании вех с двумя призмами (рисунок 2) в фирменных руководствах к электронным тахеометрам отсутствуют. Контролем правильности измерений является, выдаваемое на дисплей сравнение заявленных и вычисленных по координатам длин отрезков (АВ).

Задачей данной части статьи является вывод формул средних квадратических погрешностей (СКП), описывающих влияние данного устройства, которое несомненно увеличивает число задач решаемых при использовании электронных тахеометров, но очевидно также влияет и на точность определения координат.

Из рисунка 2 следует, что точки А, В и С коллинеарны, поэтому разности их координат пропорциональны расстояниям между ними. Кроме того уравнение прямой, проходящей через эти точки имеет следующий вид [1]:

$$\frac{(X-XA)}{(XB-XA)}=\frac{(Y-YA)}{(YB-YA)}=\frac{(Z-ZA)}{(ZB-ZA)} \quad (1)$$

Отсюда следует:

$X_C = X_B + ((X_B - X_A)/AB)\cdot BC;$ (2)

$Y_C = Y_B + ((Y_B - Y_A)/AB)\cdot BC;$ (3)

$Z_C = Z_B + ((Z_B - Z_A)/AB)\cdot BC;$ (4)

Формулы 2, 3, 4 реализует опция «измерение невидимых точек», имеющаяся в том или и ном видах во всех электронных тахеометрах. По приведенным здесь формулам мы далее получим значения СКП, сопровождающие данную опцию.

Для получения СКП вычисляемых величин определим значения частных производных от (2) (3), (4) по аргументам X_A , X_B,Y_A ,Y_B , Z_A , Z_B.

$\partial X_C/\partial X_B = 1+BC/AB$ (5)

$\partial X_C/\partial X_A = -BC/AB$ (6)

$\partial Y_C/\partial Y_B = 1+BC/AB$ (7)

$\partial Y_C/\partial Y_A = -BC/AB$ (8)

$\partial Z_C/\partial Z_B = 1+BC/AB$ (9)

$\partial Z_C/\partial Z_A = -BC/AB$ (10)

Обозначив СКП функции общего вида F как m_F, воспользуемся формулой из источника [2] получим:

$$m_F=\sqrt{\left[\left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right)^2 m_1{}^2+\left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right)^2 m_2{}^2+\cdots+\left(\frac{\partial f}{\partial x_n}\right)^2 m_n{}^2\right]} \quad (11)$$

где: m_1 , m_2 .....m_n являются СКП вычисляемых координат X_A, X_B; Y_A,Y_B; Z_A ,Z_B, учитывая формулы (5)-(10) получим формулы СКП определяемых координат точки С.

$m_{XC} = ((1+BC/AB)^2 m^2_{XB} + (-BC/AB)^2 m^2_{XA})^{1/2}$ (12)

$m_{YC} = ((1+BC/AB)^2 m^2_{YB} + (-BC/AB)^2 m^2_{YA})^{1/2}$ (13)

$m_{ZC} = ((1+BC/AB)^2 m^2_{ZB} + (-BC/AB)^2 m^2_{ZA})^{1/2}$ (14)

Поскольку при использовании электронного тахеометра, для вычисления координат точек А и В непосредственно измеряются только расстояния D и углы α и ω , с учетом, что m_D , m_ω и m_α являются паспортными данными тахеометров, формулы квадратов СКП (12)-(14) координат точек А и В, в системе координат с началом в точке стояния тахеометра S, имеют вид:

$m^2_{XB} = Cos^2\alpha_{SB}\, m^2_D + (D_{SB}\, Sin\alpha_{SB})^2\, m^2_\alpha$ (15)

$m^2_{YB} = Sin^2\alpha_{SB}\, m^2_D + (D_{SB}\, Cos\alpha_{SB})^2\, m^2_\alpha$ (16)

$m^2_{ZB} = tg^2\omega_{SB}\, m^2_D + (D_{SB}/Cos^2\omega_{SB})^2\, m^2_\omega$ (17)

$m^2_{XA} = Cos^2\alpha_{SA}\, m^2_D + (D_{SA}\, Sin\alpha_{SA})^2\, m^2_\alpha$ (18)

$m^2_{YA} = Sin^2\alpha_{SA}\, m^2_D + (D_{SA}\, Cos\alpha_{SA})^2\, m^2_\alpha$ (19)

$m^2_{ZA} = tg^2\omega_{SA}\, m^2_D (D_{SA}/Cos^2\omega_{SA})^2\, m^2_\omega$ (20)

Приняв максимальные значения *Sinα, Cosω,Cosα,* tgω равными ± 1 и $m^2_\alpha = m^2_\omega$ можем записать

$m_Y = m_{YB} = m_{XB} = m_{XA} = m_{XY}$, а $m_{ZB} = m_{ZA} = m_Z$ (21)

далее имеем в точках А и В максимальные значения (СКП) для X, Y и Z

$m_{XY} \le (m^2_D + (D^2 m^2_\alpha / \rho^2))^{1/2}$ (22)

$m_Z \le (tg^2\omega_{SA}\, m^2_D + (D^2 m^2_\omega / \rho^2))^{1/2}$ (23)

Формулы 12,13,14 показывают, что увеличение значения отношения BC/AB увеличивает погрешность определения координат точки С, поэтому при изготовлении вех (рисунок 2) значения BC/AB обычно меньше или равно 1,тогда с учетом условий (21), формулы 12, 13, 14, можно записать в виде:

$m_{XYZ} \le ((1+BC/AB)^2 + (BC/AB)^2)(m^2_D + (D^2 m^2_{\alpha\omega}/\rho^2))^{1/2}$ (24)

Очевидно также, что если BC/AB =1, то формулы (22), (23) и (24) имеют вид:

$m_{XYZ} \le \sqrt{5\,(m^2_D + (D^2 m^2_{\alpha\omega}/\rho^2))}$ (25)

Поверку вехи следует выполнять путем ее установки с произвольным углом наклона на точку с заранее определенными координатами с последующим сравнением их с результатами, полученными с помощью опции «измерение невидимых точек». Если расхождение значительно превышает вычисленные значения по формулам (24) или (25), следует предположить, что точки А, В и С не находятся на одной прямой и следует выполнить юстировку стержня, визирных меток и положения призм в следующей последовательности.

1.Ориентировать ось X тахеометра на исходную точку и определить расстояние используя мини марку с острием (рисунок 3). Установить на нее веху с двумя призмами (рисунок 1) и зафиксировать биподом.



Рисунок 3. Вариант сборки вехи для поверки.
1- острие мини вехи; 2-вертикалные визирные метки; 3- горизонтальные визирные метки; 4-оправа призмы.

2. По вертикальной нити сетки тахеометра проверить прямолинейность стержня вехи в двух плоскостях, при необходимости выполнить юстировку уровня и механическую юстировку стержня вехи.

3. При вертикальном положении вехи измерить тахеометром горизонтальные углы и расстояния при последовательном наведении сетки нитей трубы на вертикальные и горизонтальные визирные метки (рисунок 3). Расхождения численных значений углов и сторон не должны превышать удвоенных значений СКП прибора. Большие линейные расхождения можно устранить пу-

тем вращения призм в оправе, угловые расхождения устраняются перестановкой горизонтальных и вертикальных визирных меток на корпусе или механической юстировкой стержня вехи.

Как видно из рисунков 1 и 2, стержень вехи состоит из сборных секций длиной по 200 мм, поэтому рабочее соотношение отрезков BC/AB (рисунок 2) в формуле 24 может быть меньше 1, что позволяет уменьшить значение m_{XYZ} в 1,5 -3 раза.

Поверки и определение поправок призменных и двухзеркальных отражателей

Как отмечалось в введении «там где прямое визирование на точки сооружения не всегда возможно из-за сложной конфигурации объекта, используются дополнительные оптико - механические устройства, позволяющие определять координаты точек на которые нет прямой видимости с точки стояния тахеометра». Применение двухзеркальных и призменных отражателей дает возможность обратного (т. е. отраженного на 180 °) визирования с удвоенными углами наклона вниз, невозможными при прямом визировании вследствие виньетирования поля зрения трубы корпусом тахеометра [3]. Это позволяет определять координаты точек, не видимых с точки стояния тахеометра, например находящихся в глубоких карьерах, шахтах, провалах и т. п.

При этом, наличие горизонтальной выдвижной вехи позволяет оператору находиться на безопасном расстоянии от зоны обрушения котлована, шахты и т. д. В работах [4] [5] дано писание устройства и опыта применения двухзеркальных и призменных отражателей с призмами БР-180, (далее в тексте отражатель) и рассчитаны СКП измерений, однако там отсутствует описание поверки правильности работы этих устройств.

В этих работах выполнен так же анализ источников погрешностей, возникающих при использовании устройства и выведены формулы для априорного расчета средних кваратических погрешностей (СКП) измерений координат. Там же указывается, что для использования устройства при поверке необходимо определить значение поправок в расстояния (Δ_D) в угол наклона отражателя (δω) и в дирекционные углы (δα), которые являются константами, входящими в формулы вычисления координат [6].

Кроме того указано, что при поверке устройства в процессе вычислений значения угла наклона ребра призмы отражателя *(v)*, следует учитывать величину m_v, являющуюся средней квадратической погрешностью его определения.

Ниже представлена схема и описывается способ поверки устройства с учетом приведенных выше указаний.

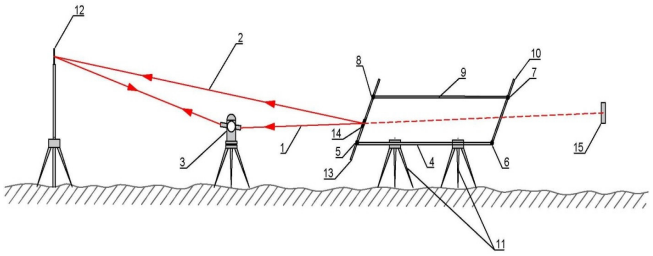


Рисунок 4 Схема поверки отражателя.
1- луч лазера наведенного на призму БР -180; 2 - луч лазера отраженный от призмы БР - 180; 3 -точка стояния тахеометра; 4 -телескопическая (выдвижная) геодезическая веха; 5, 6 ,7, 8 осевые соединения; 9 - тяга для наклона призменного отражателя; 10 - рычаг для наклона призменного отражателя; 11 - опоры вехи; 12 экран; 13 - корпус отражателя (алюминиевый уголковый профиль); 14 - центр гипотенузной плоскости приз мы БР - 180; 15 -мнимое изображение визирной цели.

Перед началом поверки следует включить луч лазера.Тахеометр 3, экран 12, корпус отражателя13 и телескопическая (выдвижная) геодезическая веха устанавливаются в створе (рисунок 4). При этом изображение экрана 12 должно просматриваться в призме 2, изображение призмы представлено на рисунке 5.

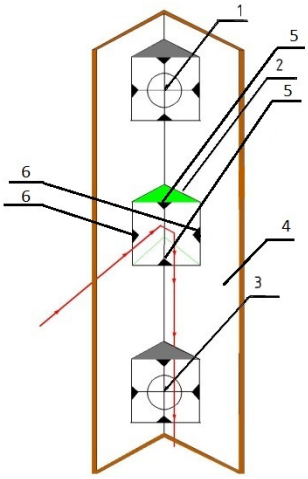


Рисунок 5 Схема устройства отражателя с призмой БР-180
1 и 3 -марки, для вычисления угла наклона отражателя; 2- призма БР-180, с четырьмя метками, фиксирующими середину ее гипотенузной плоскости; 4 - уголковый профиль (корпус отражателя); 5 и 6.. метки, фиксирующие - центр гипотенузной плоскости призмы БР - 180.(точка 14 на рисунке 4).

При одновременном наведении линий сетки на метки 5 и 6 (рисунок 5) следует обнулить значение горизонтального угла (α_{3-14} = 0). Тогда при нажатии кнопки «измерения», тахеометр зафиксирует величины углов α_{3-14} , $\omega_{\text{тах}}$ и расстояние до точки 15 (d_{3-15}). Точка 15 является «мнимым» изображением пятна лазера на поверхности экрана 12, имеющим мнимые координаты X_{15} , Y_{15} , H_{15} , которые будут зафиксированы электронным тахеометром [7].*Положение пятна лазера нужно отметить на экране 12.*

Из описания [5] или [2] так же следует, что «двухгранный отражатель, инвариантен к горизонтальному углу поворота [8], поэтому в дальнейшем дирекционный угол линии 14-12 ($\alpha_{14\text{-}12}$) следует вычислять по формуле:

$$\alpha_{14-12} = \alpha_{3-14} + 180^{\circ} + (\delta_{\alpha}) \qquad (26)$$

где:

δ_{α} - поправка в дирекционный угол α_{3-14}

В силу того, что дальномер тахеометра не фиксирует факт зеркального отражения, на дисплей можно вызвать «мнимые» координаты X_{15} , Y_{15} , H_{15}

$$X_{15} = X_3 + d_{3-15} Cos\ \alpha_{3-14} \qquad (27)$$

$$Y_{15} = Y_3 + d_{3-15}\ Sin\ \alpha_{3-14} \qquad (28)$$

$$H_{15} = H_3 + d_{3-15}\ Sin\ \omega_{\text{тах}} \qquad (29)$$

Для вычисления координат точки 12 (X_{12} ,Y_{12} , H_{12})необходимо получить горизонтальное проложение ($D_{14\text{-}12}$) линии 14-12. При поверке это следует сделать непосредственным измерением тахеометром, для этого, сохраняя одновременное наведение линий сетки на метки 5 и 6, приложить к гипотенузной грани призмы 2 пленочный отражатель, нажать клавишу «измерения расстояния» и зафиксировать полученные при поверке горизонтальное проложение $D_{14-12\,\text{пов}}$ и координаты $X_{14\,\text{пов}}$, $Y_{14\text{пов}}$, $H_{14\,\text{пов}}$.

Кроме того значение $D_{14\text{-}12}$, X_{14} , Y_{14} , H_{14} следует вычислить по формуле:

$$D_{14\text{-}12} = (((X_{15} - X_{14})^2 + (Y_{15} - Y_{14})^2 + (H_{15} - H_{14})^2)^{1/2} \qquad (30)$$

где:

$X_{14} = (X_1 - X_3)/2$; $Y_{14} = (Y_1 - Y_3)/2$; $H_{14} = (H_1 - H_3)/2$ (31)

здесь: X_1, X_3; Y1,Y3; H_1,H_3 координаты марок 1 и 3 фиксации угла наклона отражателя (рисунок 5).

Если расхождение в значениях $D_{14\text{-}3}$; X_{14}; Y_{14}; H_{14} и $D_{14-3\,\text{пов}}$; $X_{14\,\text{пов}}$;$Y_{14\text{пов}}$; $H_{14\,\text{пов}}$ больше чем удвоенное значение СКП измерений применяемого тахеометра, следует при помощи контрольной линейки выставить на одну прямую метки 1, 3 и центр гипотенузной плоскости призмы БР - 180, фиксируемый метками 5 и 6.

Далее вычисляем действительные координаты текущей точки 12 (Рисунок 4):

$X_{12} = X_{14} + D_{14\text{-}12}\ \mathrm{Cos}\ \alpha_{3-14}$ (32)

$Y_{12} = Y_{14} + D_{14\text{-}12}\ \mathrm{Sin}\ \alpha_{3-14}$ (33)

$H_{12} = H_{14} + D_{14\text{-}12}\ \tan \omega_{\text{отр}}$ (34)

$\omega_{\text{отр}} = 2(\nu \pm m_\nu) + \omega_{\text{тах}}$ (35)

$\nu = \mathrm{arcSin}((X_1\text{-}X_3)^2+(Y_1\text{-}Y_3)^2)^{1/2}/L$ (36)

где :

$X_1\text{-}X_3$ и $Y_1\text{-}Y_3$ -разности координат марок 1 и 3 на ребре отражателя, *L-*расстояние между марками 1 и 3, (рисунок 5).

В формулах (32)-(35) поправки в расстояния (Δ_D), в угол наклона отражателя (δ_ω) и в дирекционные углы (δ_α) *отсутствуют*, поэтому реальные координаты пятна лазера на экране 12 имеют следующий вид:

$X_{12}=X_{14}+ (D_{14\text{-}12}+ \Delta_D)\ \mathrm{Cos}(\alpha_{3-14} + \delta_\alpha)$ (37)

$Y_{12}=Y_{14}+(D_{14\text{-}12}+\Delta_D)\ \mathrm{Sin}(\alpha_{3-14} + \delta_\alpha)$ (38)

$H_{12}=H_{14}+(D_{14\text{-}12}+\Delta_D)\tan(\omega_{\text{отр}} + \delta_\omega) \pm m_\nu$ (39)

Как показано на рисунке 4 эти реальные значения мы получим измерив тахеометром координаты $X_{12}^{\text{тах}}$, $Y_{12}^{\text{тах}}$, $H_{12}^{\text{тах}}$ отмеченного на экране 12 пятна лазера.

Тогда значения искомых поправок в результаты измерений вычислим по формулам:

$\Delta_D = X_{12}^{\text{тах}} - X_{14\ \text{пов}} - D_{14-12\ \text{пов}}$ (40)

$\delta_\alpha = \mathit{arcsin}\ (Y_{12}^{\text{тах}} - Y_{14\ \text{пов}}) / D_{14-12\ \text{пов}}$ (41)

$\delta_\omega = \mathit{arcsin}(H_{12} - H_{12}^{\text{тах}})/(D_{14-12} + \Delta_D)$ (42)

В формуле 39 присутствует величина (m_ν) средняя квадратическая погрешность (СКП) определения угла наклона ребра призмы отражателя (*v*), ее значение по данным работы [6] составляет ±28". Это может ограничивать применение устройства при съемке строительных конструкций, однако там же указывается что, одним из средств измерения угла наклона отражателя (*v*), может служить дистанционный измеритель угла наклона например «Горизонт 45», имеющий погрешность (СКП) определения угла наклона m_ν ±5", что сопоставимо с погрешностями измерений электронными тахеометрами.

Литература

1. Ильин В.А. Позняк Э.Г. «Аналитическая геометрия». Москва. ФИЗМАТЛИТ 2009. - 224 с
2. Большаков В.Д. Гайдаев П.А. Теория математической обработки геодезических измерений. Изд. 2, перераб. ин доп. М., «Недра», 1977. - 367 с.
3. ГОСТ Р51774-2001 Тахеометры электронные. Общие технические условия. Москва. ИПК издательство стандартов, 2001г. -124 с.
4. Ранов И.И**.** Устройство и способ съемки поверхности глубоко расположенных объектов шахтного типа // «Инновации и инвестиции» № 4 2019г. С.335-338.
5. Борейша Е.В. Топографическая съемка внутренней поверхности карстового провала // «Разведка и охрана недр» № 9 2020. С. 31-34.
6. Борейша Е.В. Анализ погрешностей призменного отражателя при определении координат точек, невидимых с места установки тахеометра при исследовании карстовых провалов // «Разведка и охрана недр» № 12 2021. С. 34-37.
7. Заказнов Н.П. «Прикладная оптика» под редакцией СПб издат. «ЛАНЬ»2007г -320 с.
8. Заказнов Н.П. «Теория оптических систем» под редакцией СПб издат. «ЛАНЬ» 2008 г. - 446 с.

Determination of the values of systematic and random errors when measuring the coordinates of points invisible from the point where the tacheometer is standing

Boreysha E.V., Maksimov D.P., Ranov I.I.

National Research Moscow State University of Civil Engineering, InzhStroyKom LLC

This article discusses special devices that allow you to determine the coordinates of points on structural elements that are not directly visible from the point where the total station is standing. These include both vertically mounted level poles with sighting targets and reflective prisms, and obliquely mounted poles with two reflective prisms, as well as two-mirror and prism reflectors with BR-180 prisms for backsighting with large angles of inclination, which makes it possible when shooting of mine-type objects, determine the coordinates of points invisible from the point of the tacheometer. The derivation of formulas for root mean square errors (RMSE) is presented, describing the influence of a mini-milestone with two prisms and sighting targets, which allows you to increase the number of tasks to be solved when using electronic total stations and obviously affects the accuracy of determining coordinates. The verification of a rod is considered by installing it at a point with predetermined coordinates and then comparing them with the results obtained using the “measurement of invisible points” option. In case of significant discrepancies between practical results and the calculated values of the SKP, a sequence of adjustment of the rod, sighting marks and the position of the prisms is proposed. Describes the method of checking and determining corrections for prismatic and two-mirror reflectors.

Keywords: measurement of coordinates of invisible points, verification, electronic total station, root mean square errors (RMSE), mine-type objects.

References

1. Ilyin V.A. Poznyak E.G. "Analytic geometry". Moscow. PHYSMATLIT 2009. - 224 s.
2. Bolshakov V.D. Gaidaev P.A. Theory of mathematical processing of geodetic measurements. Ed. 2, revised in addition M., “Nedra”, 1977. - 367 p.
3. GOST R51774-2001 Electronic tacheometers. General technical conditions. Moscow. IPK standards publishing house, 2001. -124 s.
4. Ranov I.I. Device and method for surveying the surface of deep mine-type objects // “Innovations and Investments” No. 4 2019. P.335-338.
5. Boreysha E.V. Topographic survey of the internal surface of a karst sinkhole // “Exploration and protection of subsoil” No. 9 2020. P. 31-34.
6. Boreysha E.V. Analysis of the errors of the prism reflector when determining the coordinates of points invisible from the installation site of the tacheometer when studying karst sinkholes // “Exploration and protection of subsoil” No. 12 2021. pp. 34-37.
7. Zakaznov N.P. "Applied Optics" edited by St. Petersburg Publishing House. "DOE" 2007 -320 p.
8. Zakaznov N.P. "Theory of Optical Systems" edited by St. Petersburg Publishing House. "DOE" 2008 - 446 p.

Проведение научных светотехнических исследований на реальном объекте в условиях жаркого солнечного климата Сирии

Стецкий Сергей Вячеславович
к.т.н., доцент, доцент кафедры «Архитектурно-строительного проектирования и физики среды», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), StetskiySV@mgsu.ru.

Маджед Халил
аспирант, кафедра «Архитектурно-строительного проектирования и физики среды» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)

Тушова Елена Дмитриевна
студентка ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), tushovaelena2022@mail.ru

В статье описывается процесс проведения научного светотехнического эксперимента на реальном объекте в городе Тартус (Сирия) в период с 2022 по 2023 годы. Исследования проводились в рамках общего направления научных исследований, осуществлявшихся на кафедре Архитектурно- Строительного Проектирования и Физики Среды ИАГ МГСУ. Отмечается, что проведению данных научных исследований сопутствовали разработка плана эксперимента, теоретическая оценка полученных результатов и формулирование основных выводов по работе. Исследования проводились для различных степеней облачности небосвода от стандартного его состояния с 10- бальной облачностью до состояния безоблачного ясного неба. Также в исследованиях был частично использован метод моделирования для изготовления временного солнцезащитного сборно-разборного козырька, который эпизодически использовался при проведении натурной части эксперимента. Результаты исследований показали важную роль внешних стандартных солнцезащитных устройств в вопросе повышения уровней естественной освещенности в помещении в условиях безоблачного ясного неба за счет отражения от них солнечного света и перевод этих световых потоков внутрь помещения.

Ключевые слова: солнечный климат, ясное небо, метод моделирования, солнцезащитные устройства, естественная освещенность помещений, стандартный и альтернативный метод расчета.

Натурные и теоретические исследования внутренней световой среды в помещениях реального жилого дома блокированного типа в городе Тартус (Сирия) в период с 2022 по 2023 годы в весенний, летний и осенний периоды. Ставилась задача определения степени влияния внешних стационарных солнцезащитных устройств (СЗУ) на светораспределение внутри помещений здания при различном облачном состоянии небосвода- от полностью облачного до ясного с видимым диском Солнца. Обследуемое здание имело солнцезащитные стационарные устройства над окнами второго этажа. На первом этаже солнцезащитные козырьки отсутствовали. При проведении натурных наблюдений исследовались одинаковые по всем параметрам помещения как на первом, так и на втором этажах здания. Поэтому, для полного выполнения плана исследований с рассмотрением световой среды в помещениях как с СЗУ, так и без них, при различном сочетании этих вариантов, для окон первого этажа были изготовлены временные сборно-разборные солнцезащитные козырьки, которые, в соответствии с планом проведения эксперимента "включались в работу" или исключались из нее. Ориентация окон в рассматриваемых помещениях, выходящих на главный фасад здания, принималась как юго-юго-западная. Основные геометрические и светотехнические характеристики и параметры обследуемых помещений приведены в Таблице 1 и на рисунках 1,2,3.

При диффузном наружном освещении в условиях γ_0-бального облачного неба, проверочный расчет в теоретической части эксперимента используется упрощенная формула, применяемая обычно при отсутствии или значительном удалении объектов противостоящей застройки, что мы имеем в рассматриваемом случае.

Таблица 1
Основные геометрические и светотехнические характеристики обследуемых помещений

1	Длина (глубина) L, м	5,0
2	Ширина B, м	4,5
3	Высота H, м	Высота этажа конструктивная 3,0 Высота этажа «в чистоте» 2,75
4	Окна и их размеры b×h, м	2 окна с высотой h=2,75 и шириной b=1,5
5	Условная рабочая поверхность	Условная рабочая поверхность (УРП) расположена на уровне пола
6	Расчетные точки	5 расчетных точек по характерному разрезу с шагом 1,0 м и 0,75 м
7	Заполнение светопроемов	Одинарное остекление из листового стекла δ=5 мм в деревянных переплетах
8	Коэффициенты «т»	$\tau_1 = 0,9$; $\tau_2 = 0,8$; $\tau_0 = \tau_1 \times \tau_2 = 0,9 \times 0,8 = 0,72$;
9	Внутренняя отделка	Потолок белый, стены светло-серые, пол светло-коричневый,
10	Коэффициенты отражения «ρ»	$\rho_{пот}=0,7$; $\rho_{ст}=0,55$; $\rho_{пола}=0,3$; $\rho_0 \approx 0,5$
11	Углы «γ», град.	$\gamma_1=60^\circ$; $\gamma_2=44^\circ$; $\gamma_3=33^\circ$; $\gamma_4=27^\circ$; $\gamma_1=22^\circ$
12	Солнцезащитные устройства	Вынос козырька 1,0 м; ширина козырька 1,5 м;

Базовая и упрощенная формулы:

Для облачного неба МКО (Международной Комиссии по Освещению) имеют вид:

Базовая формула:

$$e_Б^р = C_N \cdot (\varepsilon_Б \cdot q + \varepsilon_{3D} \cdot b_ф \cdot k_{3D}) \cdot \tau_0 \cdot r_0 \cdot MF \cdot k \quad (1)$$

Упрощенная формула:

$$e_Б^р = C_N \cdot \varepsilon_Б \cdot q \cdot \tau_0 \cdot r_0 \cdot MF \quad (2)$$

Упрощенная формула лишена всех частных коэффициентов, учитывающих: светотехническое влияние окружающей застройки, которая в проводимых исследованиях отсутствует. Это коэффициенты «ε_{3D}», «b_{φ}», «k_{3D}» и «k» [1,2,3].

Расчетная формула для случая «ясного неба» выглядит совершенно иначе, учитывая все отраженные от различных поверхностей световые потоки. Физический смысл этой формулы становится ясным после рассмотрения схемы на рисунке 4 и данных Таблицы 2 [1-3,4-6,7-9]:

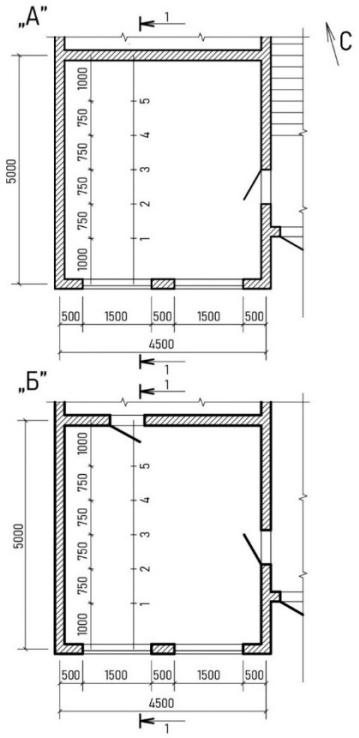


Рисунок 1. Фрагменты планов первого (А) и второго этажей (Б) с обследуемыми помещениями гостиной и спальни соответственно.

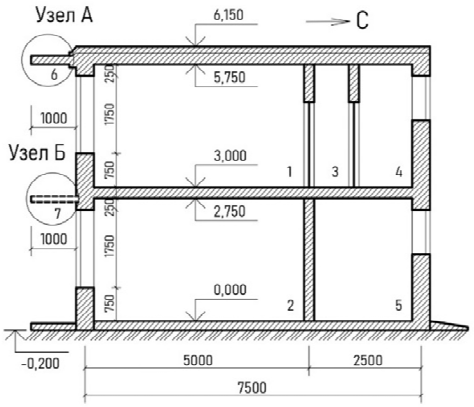


Рисунок 2. Поперечный разрез 1-1 по обследуемому западному крылу рассматриваемого дома.

Экспликация: 1 – спальня; 2 – гостиная; 3 – коридор; 4 – ванная/туалет; 5 – техническое помещение; 6 – существующий стационарный солнцезащитный козырек; 7 – временный макет солнцезащитного козырька.

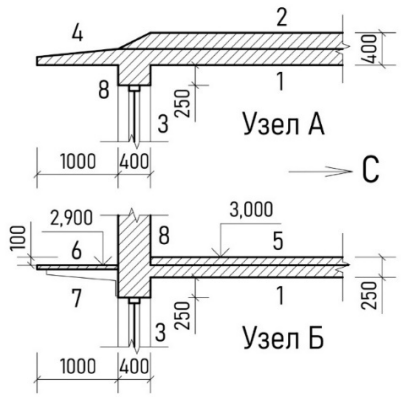


Рисунок 3. Узлы наружной фасадной стены с вариантами солнцезащиты.

Экспликация: 1 – Монолитная плита покрытия/перекрытия; 2 – кровля; 3 – боковой светопроем с одинарным остеклением; 4 – стационарный солнцезащитный козырек; 5 – пол; 6 – покрытие временного солнцезащитного козырька; 7 – несущие кронштейны временного солнцезащитного козырька; 8 – фасадная стена здания.

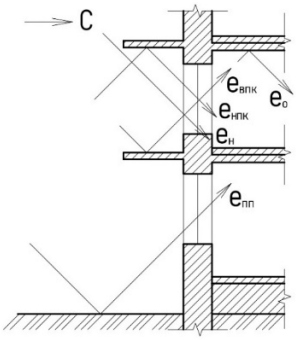


Рисунок 4. Прямые и отраженные световые потоки, проходящие в помещения при условиях «ясного неба»
где: $e_{н}$- прямой свет чистого неба;
$e_{пп}$- отраженный свет от подстилающей поверхности земли;
$e_{впк}$- свет, отраженный от верхней поверхности козырька;
$e_{нпк}$- свет, отраженный от нижней поверхности козырька;
e_{0}- суммарный световой поток, поступивший в помещение и отразившийся от его внутренних поверхностей.

Общая естественная освещенность в помещении при условиях ясного неба для боковой системы естественного освещения определяемая по следующим формулам, с учетом вышеобозначенных составляющих:

$$e_{Б}^{Р} = e_{н} + e_{пп} + e_{впк} + e_{нпк} + e_{0} ; \quad (3)$$

$$e_{0} = (e_{н} + e_{пп} + e_{впк} + e_{нпк}) \cdot (r_{0} - 1) ; \quad (4)$$

где „r_{0}"- коэффициент, учитывающий повышение К.Е.О. в помещении, благодаря свету, отраженному от внутренних поверхностей помещения, внешних приоконных конструкций и подстилающего слоя земли, примыкающего к зданию. Все коэффициенты, входящие в формулы (1) и (2) являются стандартными, поименованными в действующих нормативных документах. [1,2,3,4,5,6].

Формулы (3) и (4) являются базовыми, требующие дальнейших преобразований по каждой из составляющих $e_{Б}^{Р}$ при расчете по методике ясного неба.

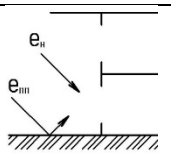
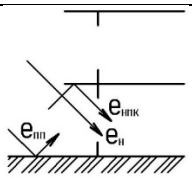
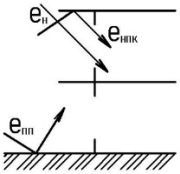
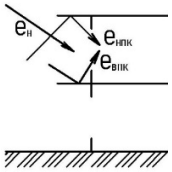
Они достаточно детально приведены в [7,8,9].

В данной статье эти преобразования для упрощения не приводятся.

Сравнительный анализ теоретических и практических результатов исследований позволили сделать ряд предварительных выводов, которые изложены ниже. Итоговые графики К.Е.О. при различных стадиях исследований для различных состояний небосвода и наличия или отсутствия солнцезащитных устройств приведены на рисунках 5,6,7,8 и 9.

Таблица 2

Светопоступления в помещение в виде различных составляющих К.Е.О. для различных архитектурно-конструктивных решений рассматриваемых помещений при ясном небе.

№ вар.	Рассматр. этаж	Схема светопоступлений	Составляющие К.Е.О. и расчетная формула
1	2	3	4
Вариант №1	Первый		$e_н$- составляющая от неба; $e_{пп}$- составляющая от подстилающей поверхности; $e_б^р=e_н+e_{пп}+(e_н+e_{пп})\cdot(r_0-1)$
Вариант №2	Первый		$e_н$- составляющая от неба; $e_{пп}$- составляющая от подстилающей поверхности; $e_{нпк}$- составляющая от нижней поверхности козырька; $e_б^р=e_н+e_{пп}+e_{нпк}+(e_н+e_{пп}+e_{нпк})\cdot(r_0-1)$
Вариант №3	Второй		$e_н$- составляющая от неба; $e_{пп}$- составляющая от подстилающей поверхности; $e_{нпк}$- составляющая от нижней поверхности козырька; $e_б^р=e_н+e_{пп}+e_{нпк}+(e_н+e_{пп}+e_{нпк})\cdot(r_0-1)$
Вариант №4	Второй		$e_н$- составляющая от неба; $e_{пп}$- составляющая от подстилающей поверхности; $e_{нпк}$- составляющая от нижней поверхности козырька; $e_б^р=e_н+e_{впк}+e_{нпк}+(e_н+e_{впк}+e_{нпк})\cdot(r_0-1)$

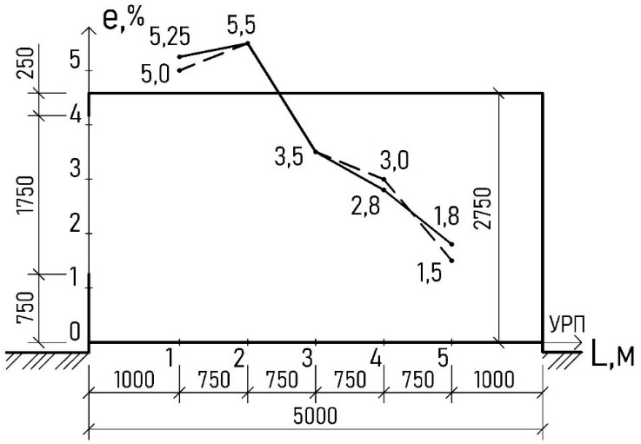


Рисунок 5. Графики К.Е.О. при стандартном облачном небе МКО по первому этапу исследований (первый этаж, без солнцезащитного козырька)

Условные обозначения:

———— график К.Е.О. на основе теоретических расчетов;

— — — — график К.Е.О. на основе натурного эксперимента;

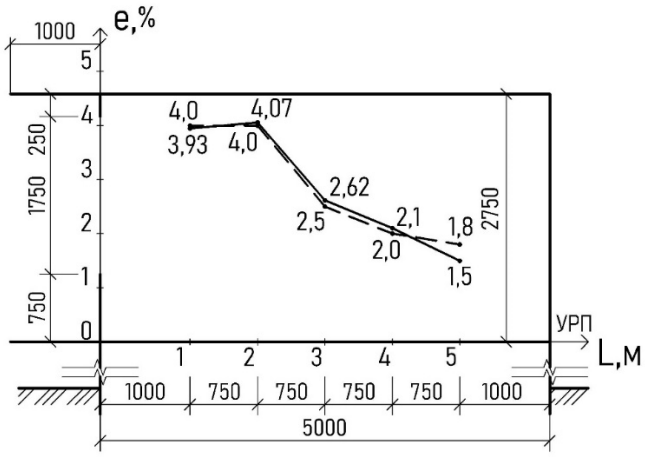


Рисунок 6. Графики К.Е.О. при стандартном облачном небе МКО по третьему и пятому этапам исследований (первый и второй этажи, временный и стационарный козырьки)

Условные обозначения:

———— график К.Е.О. на основе теоретических расчетов;

— — — — график К.Е.О. на основе натурного эксперимента;

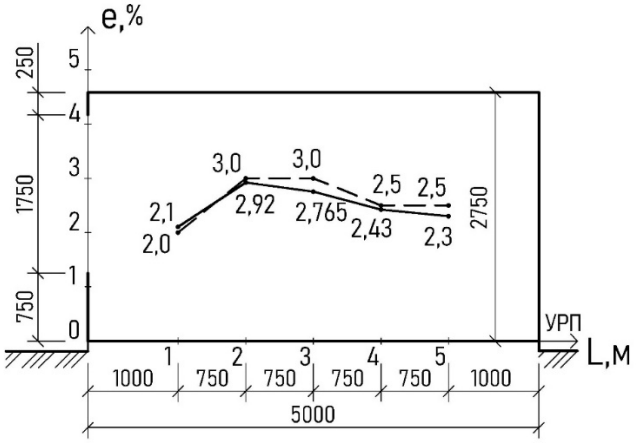


Рисунок 7. Графики К.Е.О. при ясном небе МКО по второму этапу исследований (первый этаж, без СЗУ)

Условные обозначения:

———— график К.Е.О. на основе теоретических расчетов;

— — — — график К.Е.О. на основе натурного эксперимента;

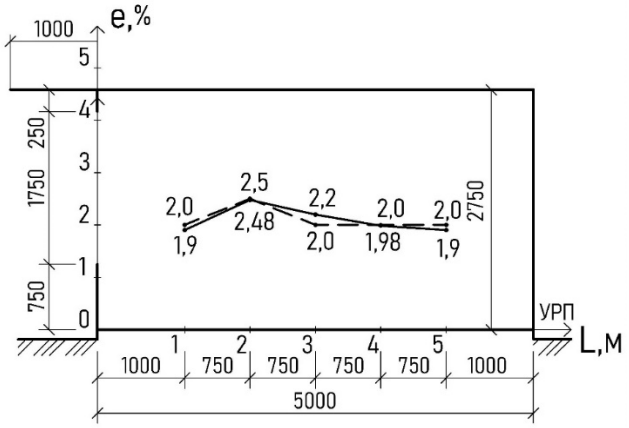


Рисунок 8. Графики К.Е.О. при ясном небе по четвертому этапу исследований (первый этаж, с временным СЗУ)

Условные обозначения:

———— график К.Е.О. на основе теоретических расчетов;

— — — — график К.Е.О. на основе натурного эксперимента;

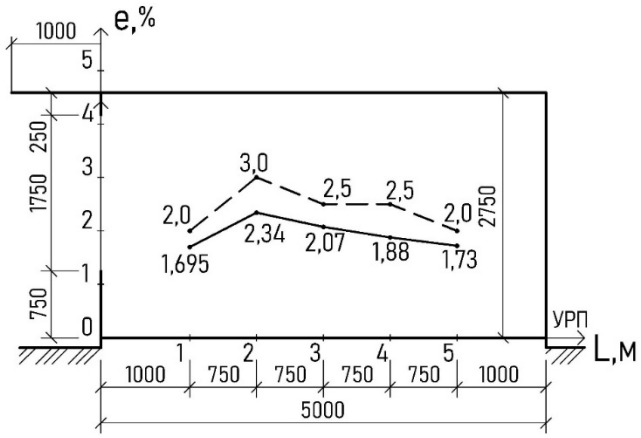


Рисунок 9. Графики К.Е.О. при ясном небе по шестому этапу исследований (второй этаж, СЗУ на первом и втором этажах)

Условные обозначения:

———— график К.Е.О. на основе теоретических расчетов;

— — — — график К.Е.О. на основе натурного эксперимента;

В целом, можно сказать, что проведенные исследования во многом подтверждают выводы из ранее проведенных работ [7-9, 10-15, 16-18] и, таким образом, в очередной раз подтверждают правильность методики расчета К.Е.О. в условиях ясного неба.

Выводы

1. При диффузном наружном освещении и расчете К.Е.О. по стандартной нормативной методике, отражающая роль внешних стационарных СЗУ не учитывается. Практически, в этом случае, нижерасположенные относительно окон козырьки не используют свой большой светоотражающий потенциал и рассматриваются как вариант, подстилающей поверхности земли, примыкающей к зданию.

Их светоотражающая способность, в этом случае, частично регламентируется нормативным коэффициентом «r_0», характеризующими отражающую способность внутренних поверхностей помещения и прилегающей к зданию поверхности земли.

2. Предыдущий вывод дает основание утверждать, что совместное рассмотрение солнцезащитной и светотехнической роли внешних стационарных СЗУ при различных состояниях небосвода требует проведения новых серий исследований, направленных на выявление как природы коэффициента «r_0», так и на его составляющие и их соотношение.

Уже сейчас очевидно, что необходим способ определения в значении этого коэффициента «удельных весов» его составляющих от отражения внутренних поверхностей помещения, подстилающего слоя земли и внешней крупной пластики фасадов, к которой и относятся внешние стационарные солнцезащитные устройства.

3. Сходимость значений К.Е.О., определенных в ходе теоретических расчетов и натурных исследований, приемлема и находится в пределах погрешности 5-10%, приемлемой с инженерной точки зрения. Было также установлено, что это расхождение больше при ясном небе, чем при стандартном облачном небосводе МКО (Международной Комиссии по освещению»)

4. Естественная освещенность в помещении в условиях «ясного неба» становится более равномерная, чем в случае диффузного характера наружного света. Значения К.Е.О. в этом случае выравниваются по глубине помещения. К.Е.О. становится меньше в приоконной зоне и увеличивается в глубине помещения. Уменьшение К.Е.О. у окна объясняется прямым затеняющим эффектом от солнцезащитных козырьков; увеличение его в глубине помещения объясняются увеличением роли отраженных световых потоков сначала от нижних СЗУ, а затем от потолка помещения.

Литература

1. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» (с изменениями). Москва, 2016.

2. СП 367.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования естественного и совмещенного освещения». Москва, 2017.

3. СанПин №2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и/или безвредности для человека факторов среды обитания» Москва, 2021.

4. Гусев Н.М. «Основы строительной физики» Москва, Стройиздат, 1975.

5. Оболенский Н.В. «Архитектурная физика» Москва, Стройиздат, 1997.

6. Соловьев А.К. «Физика среды». Москва, Издательство АСВ, 2014.

7. Соловьев А.К. «Современное состояние и перспективные направления исследований в области освещения зданий и сооружений в архитектурно-строительных ВУЗах и НИИ» Светотехника, №6, 2016.

8. Соловьев А.К. «Учет влияния отраженного света в расчетах естественного освещения промышленных зданий с системами верхних светопроемов при неравномерном светораспределении». Сборник научных трудов кафедры Архитектуры МИСИ, № 11, 1974.

9. Соловьев А.К. «Оценка световой среды производственных помещений в условиях ясного неба» Светотехника, № 7, 1987.

10. Стецкий С.В. «Эстетика гражданских зданий при использовании в них стационарных солнцезащитных средств для условий жаркого климата» Промышленное и гражданское строительство, №7, 2015.

11. Стецкий С.В., Ларионова К.О., Халил М. «К вопросу о дополнительном естественном освещении помещений зданий в условиях жаркого солнечного климата «Инновации и инвестиции», №2, 2023.

12. Stetky S. V. «Improvement of the internal light environment on the objects of transport infrastructure with aid of sun-protective devices» EMMFT 2017. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 90 (2017). 012222.

13. Stetsky S.V., Larionova K.O. «The influence of sun-protective devices on natural Light distribution in premises» E3S Web of Conferences, 110:01070, 2019.

14. Stetsky S.V., Gnedina L. Yu. «Venetian blinds as a version of sun-shelves to be used in hot and sunny climate conditions». E3S Web of Conferences 110(3):01059, 2019.

15. Stetsky S.V., Sokolova I.V., Khodeir V.A. «Solid combined sun-protective devices for windows with different orientation aspects in the conditions of hot and sunny climate» E3S Web of Conferences. 110. 01058. 2019.

16. «Solar shading for low energy buildings» European solar-shading organization. February 2012., Edition 1. Meise, Belgium

17. «Blinds and shutters. Thermal and visual comfort» European Standard- Final draft. European Committee for Standardization., Brusser, Belgium., 2011.

18. «Understanding overheating — where to start? (An introduction for house builders and designers). Great Britain, NHBC Foundation, 2012.

Conducting scientific lighting research on a real object in the hot sunny climate of Syria.

Stetsky S.V., Majed Khalil, Tushova E.D.
National Research Moscow State Civil Engineering University

The article deals with the description of scientific researches in order to establish the characteristics of indoor lighting environment in a real house under the sunny conditions with a clear sky state of a sky vault. The main idea of the studies discussed was to determine the role of sun protective devices used in the process of internal lighting environment' creation due to reflected from an external solar shading elements sunlight flows. The studies in question allowed to make a number of important conclusions and recommendations. The most valid among them says that external stationary sun protection in form of canopies increases the visual and lighting comfort of an interior of a building.

Keywords: sunny climate, reflected sunlight flows, solar shading, sun-protective devices, indoor lighting environment, comfortable interior conditions.

References
1. SP 52.13330.2016 “Natural and artificial lighting” (as amended). Moscow, 2016.
2. SP 367.1325800.2017 “Residential and public buildings. Rules for designing natural and combined lighting." Moscow, 2017.
3. SanPin No. 2.3685-21 “Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and/or harmlessness of environmental factors to humans” Moscow, 2021.
4. Gusev N.M. “Fundamentals of construction physics” Moscow, Stroyizdat, 1975.
5. Obolensky N.V. “Architectural Physics” Moscow, Stroyizdat, 1997.
6. Soloviev A.K. "Physics of the Environment". Moscow, ASV Publishing House, 2014.
7. Soloviev A.K. “Current state and promising areas of research in the field of lighting of buildings and structures in architectural and construction universities and research institutes” Lighting Engineering, No. 6, 2016.
8. Soloviev A.K. “Taking into account the influence of reflected light in calculations of natural lighting of industrial buildings with systems of upper light openings with uneven light distribution.” Collection of scientific works of the Department of Architecture MISS, No. 11, 1974.
9. Soloviev A.K. “Assessment of the light environment of industrial premises under clear sky conditions” Light Engineering, No. 7, 1987.
10. Stetsky S.V. “Aesthetics of civil buildings when using stationary sunscreens for hot climates” Industrial and Civil Engineering, No. 7, 2015.
11. Stetsky S.V., Larionova K.O., Khalil M. “On the issue of additional natural lighting of building premises in a hot sunny climate” Innovations and Investments, No. 2, 2023.
12. Stetky S. V. “Improvement of the internal light environment on the objects of transport infrastructure with aid of sun-protective devices” EMMFT 2017. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 90 (2017). 012222.
13. Stetsky S.V., Larionova K.O. “The influence of sun-protective devices on natural Light distribution in premises” E3S Web of Conferences, 110:01070, 2019.
14. Stetsky S.V., Gnedina L. Yu. "Venetian blinds as a version of sun-shelves to be used in hot and sunny climate conditions." E3S Web of Conferences 110(3):01059, 2019.
15. Stetsky S.V., Sokolova I.V., Khodeir V.A. “Solid combined sun-protective devices for windows with different orientation aspects in the conditions of hot and sunny climate” E3S Web of Conferences. 110.01058.2019.
16. “Solar shading for low energy buildings” European solar-shading organization. February 2012., Edition 1. Meise, Belgium
17. “Blinds and shutters.” Thermal and visual comfort" European Standard-Final draft. European Committee for Standardization., Brusser, Belgium., 2011.
18. “Understanding overheating - where to start? (An introduction for house builders and designers). Great Britain, NHBC Foundation, 2012.

Гибкие солнечные панели: анализ эффективности применения

Чекалин Андрей Петрович
генеральный директор, ООО «Пасифик Оушен», chekalin@inbox.ru
В данной статье рассматривается применение гибких солнечных панелей как перспективной технологии в секторе возобновляемой энергетики, акцентируется внимание на их эффективности и потенциале интеграции в различные аспекты современного урбанизированного пространства. Гибкие солнечные панели, благодаря своей уникальной конструкции, позволяют обеспечить энергетическую независимость и экологическую устойчивость, что делает их важным элементом в стратегии устойчивого развития и снижения углеродных выбросов. В работе подробно анализируются ключевые технологические особенности гибких панелей, включая их структуру, способы производства и интеграцию в строительные и другие материалы. Особое внимание уделяется экономическим аспектам внедрения этой технологии, включая анализ стоимости, рентабельности и государственной поддержки в виде субсидий и налоговых льгот. Статья также затрагивает вопросы долговечности и экологической безопасности материалов, используемых в гибких солнечных панелях, а также исследует потенциальные проблемы и ограничения, с которыми может столкнуться данная технология. Результаты анализа показывают, что несмотря на определенные вызовы, гибкие солнечные панели имеют значительный потенциал для широкого применения в ближайшем будущем, способствуя переходу к низкоуглеродной экономике.
Ключевые слова: гибкие солнечные панели, возобновляемая энергия, энергоэффективность, экологическая устойчивость, интеграция технологий, снижение углеродных выбросов, фотовольтаические инновации.

Введение

В условиях актуальности повышения энергоэффективности и экологичности современных технологий, исследование и разработка гибких солнечных панелей приобретает особое значение. Глобальная потребность в переходе к возобновляемым источникам энергии, сокращении использования ископаемого топлива и уменьшении вредных выбросов в атмосферу делает актуальным поиск новых, более эффективных и устойчивых способов получения энергии. Гибкие солнечные панели, благодаря своей адаптивности и возможности интеграции в различные поверхности и материалы, представляют собой значительный шаг вперед в данном направлении.

Результаты и обсуждения. Исследование направлено на выявление ключевых факторов, влияющих на производительность и экономическую эффективность этих систем, а также на изучение потенциальных преимуществ и ограничений их использования в сравнении с более традиционными технологиями.

Принцип работы солнечных панелей базируется на фотовольтаическом эффекте — явлении преобразования световой энергии в электрическую. Этот процесс реализуется с помощью фотовольтаических ячеек, которые являются основными компонентами солнечных панелей. Фотовольтаические ячейки состоят из полупроводниковых материалов, наиболее часто используется кремний. Внутри полупроводника создается p-n переход, образованный двумя слоями с различным типом электрической проводимости — p-типа и n-типа. P-тип характеризуется избытком положительных зарядов (дырок), а n-тип — избытком отрицательных зарядов (электронов). Когда световые фотоны попадают на поверхность фотовольтаической ячейки, энергия фотонов поглощается полупроводниковым материалом, что приводит к высвобождению электронов из их связанных состояний и созданию пары электрон-дырка. В присутствии внутреннего электрического поля p-n перехода, электроны и дырки разделяются, при этом электроны перемещаются к n-области, а дырки — к p-области. Это разделение зарядов создает разность потенциалов между двумя сторонами p-n перехода, и при подключении внешней нагрузки через этот переход начинает течь электрический ток, обеспечивая получение электроэнергии. Для повышения эффективности преобразования энергии, солнечные панели обычно состоят из множества фотовольтаических ячеек, соединенных последовательно и/или параллельно для достижения необходимых напряжения и тока. Конструкция солнечных панелей также включает защитные слои и антиотражающие покрытия для минимизации потерь световой энергии и увеличения эффективности поглощения света полупроводниковыми материалами. Таким образом, солнечные панели преобразуют световую энергию в электрическую с помощью комплексного взаимодействия фотовольтаических ячеек, используя при этом фундаментальные физические процессы, происходящие на микроскопическом уровне в полупроводниковых материалах.

Различаются несколько основных типов солнечных панелей, каждый из которых обладает уникальными характеристиками и применяется в соответствии с конкретными требованиями к эффективности, стоимости и условиям эксплуатации.

Монокристаллические солнечные панели представляют собой высокоэффективные устройства, изготовленные из единого кристалла кремния. Они характеризуются высоким коэффициентом преобразования энергии, достигающим 20% и более, что обеспечивает их преимущественное использование в условиях ограниченного пространства. Однако высокая стоимость производства является их существенным недостатком.

Поликристаллические солнечные панели изготавливаются путем заливки расплавленного кремния в формы, что приводит к формированию множества кристаллов. Этот процесс снижает стоимость производства по сравнению с монокристаллическими панелями, однако их эффективность несколько ниже – порядка 15-17%.

Тонкопленочные солнечные панели формируются путем нанесения одного или нескольких слоев фотоэлектрического материала на подложку. Материалы могут включать аморфный кремний (a-Si), кадмий-теллурид (CdTe), и сульфид меди-индия-галлия (CIGS). Они отличаются более низкой эффективностью в сравнении с кремниевыми панелями (около 7-13%), но благодаря своей гибкости и легкости находят широкое применение в различных условиях, включая интеграцию в одежду, транспортные средства и нестандартные архитектурные решения.

Гибкие солнечные панели, являющиеся подкатегорией тонкопленочных, отличаются возможностью сгибания без повреждения. Эта уникальная характеристика делает их идеально подходящими для использования на поверхностях, которые не могут поддерживать традиционные жесткие панели. Гибкие панели обычно изготавливаются с использованием технологии CIGS или аморфного кремния, что позволяет добиться значительного снижения массы и повышения приспособляемости к различным эксплуатационным условиям. Несмотря на более низкую эффективность по сравнению с жесткими панелями, гибкие солнечные панели предлагают значительные преимущества в приложениях, требующих легкости, гибкости и простоты интеграции.

Производство гибких солнечных панелей представляет собой комплексный технологический процесс, включающий в себя ряд ключевых этапов, начиная от подготовки подложки и заканчивая инкапсуляцией фотоэлектрического слоя. Подготовка гибкой подложки. Основой гибких солнечных панелей служат подложки, изготовленные из гибких материалов, таких как специализированные полимеры (например, полиимид) или тонкие металлические листы. Выбор материала подложки определяется её совместимостью с фотоэлектрическими материалами и требованиями к конечным эксплуатационным характеристикам панелей.

Нанесение фотоэлектрических слоёв. На подготовленную подложку последовательно наносятся фотоэлектрические слои, способные генерировать электрический ток под воздействием солнечного света. В зависимости от типа гибких солнечных панелей, это могут быть слои аморфного кремния, кадмий-теллурида (CdTe), или композитов на основе сульфида меди, индия и галлия (CIGS). Методы нанесения варьируются от физического осаждения из паровой фазы (PVD) до различных химических процессов, включая химическое осаждение из паровой фазы (CVD) и решений.

Электрическая интеграция. После формирования фотоэлектрических слоев производится создание электрических соединений, необходимых для сбора и передачи генерируемого тока. Этот процесс включает нанесение проводящих дорожек и контактных площадок, а также может включать интеграцию дополнительных элементов, таких как диоды, для улучшения работы панели при частичном затенении.

Инкапсуляция. Завершающим этапом производства гибких солнечных панелей является их инкапсуляция – процесс, призванный обеспечить защиту фотоэлектрических слоев от внешних воздействий (атмосферные осадки, ультрафиолетовое излучение и т.д.) и механических повреждений. Для инкапсуляции используются прозрачные полимерные материалы, обладающие высокой прочностью и устойчивостью к ультрафиолетовому излучению. (этилен-винилацетат, поливинилбутирал, полиуретан)

Гибкие солнечные панели, представляющие собой инновационный класс фотоэлектрических преобразователей, отличаются от традиционных жестких солнечных панелей рядом уникальных характеристик. В то же время, как и любая технология, гибкие солнечные панели имеют свои ограничения и недостатки. Рассмотрим преимущества и недостатки гибких солнечных панелей в сравнении с традиционными технологиями.

Преимущества гибких солнечных панелей. Версатильность применения. Гибкость позволяет интегрировать солнечные панели в различные конструкции и поверхности, включая текстиль, портативные устройства и нестандартные архитектурные элементы, расширяя тем самым области их применения. Гибкость солнечных панелей достигается за счет использования тонких фотоэлектрических материалов и подложек, таких как полимеры или тонкие металлические фольги, которые могут выдерживать изгиб без повреждения структуры. Это контрастирует с традиционными солнечными панелями, которые используют жесткие стеклянные или металлические подложки. Гибкие материалы, такие как CIGS (сульфид меди-индия-галлия) и аморфный кремний, демонстрируют устойчивость к механическим напряжениям, что позволяет им сохранять электрические свойства при изгибе. Такие солнечные панели имеют значительно меньшую массу и толщину по сравнению с жесткими аналогами, что достигается за счет отказа от тяжелых стеклянных покрытий и жестких рам. Использование легких материалов снижает нагрузку на конструкции при монтаже и позволяет устанавливать панели на поверхностях, не способных выдержать тяжелые нагрузки, например, на крышах легких построек или на транспортных средствах.

Устойчивость к разрушению. Благодаря отсутствию жесткого стекла и рам, гибкие панели менее подвержены риску повреждения при механическом воздействии или экстремальных погодных условиях. Гибкие солнечные панели изготавливаются из композитных материалов с высокой упругостью и пластичностью, что позволяет им возвращаться к исходной форме после деформации. В отличие от хрупких материалов, таких как стекло, используемых в жестких панелях, гибкие материалы могут абсорбировать и рассеивать энергию удара, тем самым предотвращая образование трещин и разрушение.

Полимерные подложки, такие как полиимиды, используемые в гибких панелях, обладают высокой механической интеграцией с фотоактивными слоями, что обеспечивает равномерное распределение напряжений при деформации. Это позволяет панелям приспосабливаться к неоднородным поверхностям и выдерживать значительные изгибы без потери функциональности.

Материалы, используемые в гибких солнечных панелях, обычно имеют более низкие коэффициенты термического расширения по сравнению с традиционными стеклянными панелями. Это снижает внутренние напряжения, вызванные температурными перепадами, уменьшая вероятность деформации и разрушения из-за изменения погодных условий. Ещё поверхности гибких панелей часто обрабатываются гидрофобными и антикоррозийными покрытиями, предотвращающими попадание влаги и воздействие агрессивных веществ. Это обеспечивает дополнительную защиту от коррозии, увеличивая срок службы панелей в условиях высокой влажности и соленого воздуха.

Стойкость к УФ-излучению. Современные полимерные материалы и специализированные покрытия, используемые в гибких панелях, разработаны для устойчивости к длительному воздействию ультрафиолетового излучения. Это предотвращает деградацию материалов и сохранение эффективности преобразования солнечной энергии в электрическую на протяжении длительного времени.

Эффективность в условиях низкой освещенности. Некоторые типы гибких панелей, особенно те, что используют тонкопленочные фотоэлектрические элементы, демонстрируют лучшую производительность при низкой освещенности по сравнению с традиционными панелями.

Квантовая эффективность

Тонкопленочные фотоэлектрические элементы обладают высокой квантовой эффективностью, что означает способность преобразовывать большое количество поглощенных фотонов в свободные носители заряда (электроны и дырки). Даже при низ-

ком уровне освещенности эти материалы способны поддерживать относительно высокую эффективность генерации электроэнергии.

Минимизация рекомбинации носителей заряда. В тонкопленочных солнечных панелях применяются материалы и технологии, направленные на минимизацию рекомбинации носителей заряда. Это достигается за счет оптимизации толщины фотоактивного слоя и введения специальных барьерных слоев, которые уменьшают вероятность встречного столкновения электронов и дырок, повышая тем самым общую эффективность преобразования энергии даже при слабом освещении.

Адаптация к рассеянному свету

Тонкопленочные солнечные панели более адаптированы к условиям рассеянного света, характерным для облачных дней и раннего утра или позднего вечера. Благодаря своей структуре и свойствам фотоактивных материалов, они могут эффективно использовать не только прямое, но и рассеянное солнечное излучение для генерации электроэнергии.

Низкое тепловое сопротивление

Тонкопленочные элементы обычно обладают низким тепловым сопротивлением, что снижает потери эффективности от нагрева под воздействием солнечного излучения. Это особенно важно в условиях низкой освещенности, когда каждый процент эффективности преобразования играет значительную роль.

Недостатки гибких солнечных панелей

Ниже эффективность преобразования. В целом, гибкие солнечные панели имеют меньший коэффициент преобразования энергии по сравнению с традиционными монокристаллическими и поликристаллическими панелями, что может потребовать большей площади для достижения аналогичного выхода энергии.

Срок службы. Несмотря на улучшения в технологии и материалах, срок службы гибких панелей может быть короче, чем у жестких аналогов, в основном из-за воздействия внешней среды и физического износа. Традиционные (жесткие) солнечные панели, обычно имеют заявленный производителем срок службы от 25 до 30 лет. Многие производители предоставляют гарантию на сохранение не менее 80% от номинальной выходной мощности на протяжении 25 лет. Существуют отчеты о жестких панелях, которые продолжают эффективно работать и после 30-40 лет службы, хотя и с некоторым снижением производительности. Гибкие солнечные панели, традиционно имеют несколько более короткий срок службы по сравнению с жесткими панелями. Производители гибких панелей обычно указывают срок службы в диапазоне от 10 до 20 лет. Однако современные достижения в области материалов и технологий инкапсуляции могут способствовать увеличению этого срока.

Стоимость. На начальных этапах распространения технологии стоимость гибких солнечных панелей может быть выше из-за сложности производственного процесса и использования специализированных материалов. Средняя стоимость гибких солнечных панелей может варьироваться. Например, одна из моделей гибких солнечных панелей мощностью 100 Вт от Renogy предлагается со скидкой в 40%, по цене $122.99, вместо обычных $205.99. Эта модель выделяется своей ультратонкостью, возможностью изгиба до 240 градусов и малым весом. С другой стороны, стоимость установки традиционных солнечных панелей может значительно варьироваться в зависимости от множества факторов. Однако, приведенные данные указывают, что средняя стоимость одной 400Вт солнечной панели при установке в составе крышной солнечной системы составляет от $250 до $360, что соответствует примерно $0.625 до $0.72 за Вт при покупке через полносервисную солнечную компанию. В розничном магазине, таком как Home Depot, можно приобрести одну солнечную панель мощностью 100Вт за $100 или упаковку из 10 солнечных панелей мощностью 320Вт за $2,659, что в пересчете составляет примерно $0.83 до $1 за Вт.

Ограничения в инкапсуляции и защите. Несмотря на прогресс в материалах для инкапсуляции, обеспечение долговечности и защиты гибких панелей от внешних воздействий, таких как влага и ультрафиолетовое излучение, остается вызовом. Научный подход к решению этих проблем включает в себя разработку и применение инновационных материалов для инкапсуляции, а также использование специальных покрытий. В заключение, гибкие солнечные панели представляют значительный интерес для различных приложений благодаря своим уникальным характеристикам. Однако для их широкого распространения необходимы дальнейшие исследования и разработки в области повышения эффективности, продления срока службы и снижения производственных издержек.

Государственная поддержка в области возобновляемой энергетики, особенно в сфере гибких солнечных панелей, играет ключевую роль в развитии данной отрасли. Меры поддержки могут включать в себя как финансовые стимулы, так и нормативно-правовую регуляцию, направленные на стимулирование исследований, разработок и коммерциализации гибких фотовольтаических технологий.

Одним из примеров государственной поддержки являются инвестиционные гранты и субсидии, предоставляемые компаниям и научным учреждениям для проведения исследований и разработки новых технологий. Например, в Евросоюзе рамочная программа «Горизонт 2020» предусматривала значительное финансирование проектов, связанных с развитием и демонстрацией технологий возобновляемых источников энергии, включая гибкие солнечные панели. Эта программа Евросоюза, являющаяся ключевым инструментом финансирования исследований и инноваций в период с 2014 по 2020 год, обладала общим бюджетом примерно в 80 миллиардов евро. Значительная часть этого бюджета была направлена на проекты в области чистых технологий, включая возобновляемые источники энергии. Средства программы распределялись через конкурсные заявки, и проекты в области возобновляемой энергетики могли получить финансирование для всего цикла разработки — от теоретических исследований до демонстрационных проектов и масштабирования технологий. Это подразумевало, что инициативы, связанные с разработкой и демонстрацией гибких солнечных панелей, могли претендовать на получение субсидий на различные стадии развития — от лабораторных исследований до пилотных установок и коммерческой эксплуатации. Вклад в развитие гибких солнечных панелей также осуществлялся через национальные программы стран-членов ЕС, которые дополнительно финансировались из европейских фондов, таких как Европейский фонд регионального развития и Фонд содействия региональному развитию.

Также распространены налоговые льготы, которые могут снижать стоимость внедрения и эксплуатации гибких фотовольтаических систем для конечных пользователей. Федеральный налоговый кредит на инвестиции в возобновляемые источники энергии (Investment Tax Credit, ITC) в США является значимым инструментом финансовой поддержки в сфере возобновляемой энергетики, включая гибкие фотовольтаические системы. ITC позволяет инвесторам в солнечную энергию вычитать процент от стоимости установки солнечных систем из своего налога на доходы. Начальный кредит был установлен на уровне 30% от общих затрат на установку солнечной энергетической системы. Со временем параметры кредита менялись. По состоянию на последние изменения, законодательно было определено постепенное снижение ставки кредита: с 30% до 26% в 2020 году, затем до 22% в 2021 году. В 2022 году и далее ставка для коммерческих и больших резиденциальных проектов будет установлена на уровне 10%, в то время как для частных жилых объектов кредит будет постепенно сворачиваться, если только не будет принято новое законодательное решение. С 2022 года инвестиционный налоговый кредит для солнечных систем восстановлен на уровне 30% и будет применяться до 2032 года. После этого кредит начнет постепенно снижаться: в 2033 году ставка сни-

зится до 26%, а в 2034 году — до 22%. Это касается как резиденциальных, так и коммерческих установок. Более того, введены дополнительные бонусы за использование местных компонентов и строительство в экономически неблагополучных регионах.

Научное значение ITC заключается в его влиянии на экономическую жизнеспособность проектов по возобновляемой энергетике. Этот механизм существенно снижает начальные капитальные затраты и улучшает экономику проектов, ускоряя окупаемость инвестиций и повышая аттрактивность солнечной энергетики для частных и институциональных инвесторов. Помимо прямой экономической выгоды, ITC стимулирует технологическое развитие и масштабирование производства солнечных технологий, что способствует снижению стоимости энергии (LCOE) и ускоряет переход к низкоуглеродной экономике.

Нормативные обязательства по использованию возобновляемой энергии в Германии являются частью широкой стратегии перехода к устойчивой энергетической системе, которая поддерживается как на национальном, так и на европейском уровне. Законодательные требования в этой сфере нацелены на увеличение доли возобновляемых источников энергии в общем энергетическом балансе страны, снижение выбросов углекислого газа и стимулирование развития экологически чистых технологий. В частности, законодательство Германии требует, чтобы новые здания или здания, подвергающиеся капитальному ремонту, были оснащены системами возобновляемой энергии. Это может включать установку гибких солнечных панелей, которые могут быть интегрированы в элементы здания или даже оконные стекла. Политика в области возобновляемой энергетики в Германии также включает экономические стимулы, такие как субсидии, налоговые льготы и тарифы на поддержку чистой энергии, которые делают инвестиции в возобновляемые источники более привлекательными для предприятий и частных лиц. Кроме того, существуют требования к энергоэффективности, которые дополнительно усиливают использование энергосберегающих технологий в сочетании с возобновляемыми источниками энергии.

Гибкие солнечные панели представляют собой важный элемент в стратегии сокращения углеродных выбросов и борьбы с изменением климата. Эти технологии позволяют генерировать электричество, используя энергию солнца, что делает их чистым и возобновляемым источником энергии.

Нулевые операционные выбросы. Фотовольтаические системы, включая гибкие солнечные панели, генерируют электричество, преобразуя солнечный свет без сжигания топлива. В процессе работы солнечных панелей не происходит никаких химических реакций, которые приводили бы к выбросам парниковых газов, таких как углекислый газ, метан или оксиды азота. Таким образом, на протяжении всего периода эксплуатации, который может достигать 25-30 лет или более, солнечные панели не производят вредных выбросов, напрямую уменьшая углеродный след, связанный с производством энергии.

Снижение зависимости от ископаемых видов топлива. Замещение ископаемого топлива возобновляемыми источниками энергии снижает глобальную зависимость от угля, нефти и природного газа. Эти источники топлива являются основными виновниками глобального потепления, так как их сжигание приводит к значительным выбросам CO2. Уменьшение потребления ископаемого топлива не только сокращает эти выбросы, но и способствует уменьшению экологического воздействия от добычи, транспортировки и переработки этих ресурсов, улучшая общую экологическую ситуацию и уменьшая риски, связанные с экологическими катастрофами, такими как разливы нефти и угольные шахтные аварии.

Положительный жизненный цикл. Хотя производство солнечных панелей влечет за собой некоторые углеродные выбросы, связанные с использованием энергии в процессах изготовления и транспортировки материалов, общий жизненный цикл солнечных панелей демонстрирует положительный экологический баланс. Исследование, проведенное Национальным возобновляемым энергетическим лабораторием (NREL) США, показало, что солнечные панели могут "отбить" энергию, потраченную на их производство, за 1-4 года, в зависимости от местоположения и условий эксплуатации, после чего они продолжают производить чистую энергию в течение оставшегося периода службы. Это означает, что суммарные выбросы углекислого газа на единицу произведенной электроэнергии значительно ниже, чем у энергетических систем, работающих на ископаемом топливе.

Система квот и торговли выбросами CO2 представляет собой механизм, который позволяет регулировать и оптимизировать выбросы парниковых газов на уровне отраслей и целых стран. В рамках этой системы предприятия получают или покупают квоты на выбросы углекислого газа, которые ограничивают объем выбросов, допустимых для каждого участника рынка. Переход на использование возобновляемых источников энергии, таких как гибкие солнечные панели, позволяет существенно сократить количество выбросов, тем самым уменьшая зависимость предприятий от покупки дополнительных квот и связанных с этим финансовых расходов.

Углеродный налог — это другой инструмент регулирования, который предполагает прямое налогообложение выбросов CO2 по фиксированной ставке за каждую тонну выброшенного в атмосферу углекислого газа. Этот налог создает финансовый стимул для снижения выбросов, поскольку предприятия, сокращающие свой углеродный след, например за счет внедрения гибких солнечных панелей, становятся менее обременены налоговыми платежами.

Таким образом, внедрение гибких солнечных панелей не только способствует сокращению экологического воздействия, но и предлагает значительные экономические стимулы через налоговые льготы и уменьшение необходимости в приобретении квот на выбросы CO2.

Исследования в области биоразлагаемых материалов для гибких солнечных панелей активно развиваются, при этом основное внимание уделяется созданию эффективных, экономически выгодных и экологически устойчивых фотовольтаических систем. Эти разработки направлены на минимизацию экологического воздействия традиционных солнечных панелей и повышение возможностей их утилизации после окончания срока службы.

Биоразлагаемые полимеры, используемые в солнечных панелях, могут включать натуральные или синтетически модифицированные полимеры, такие как полилактиды (PLA), полигидроксиалканоаты (PHA), и модифицированная целлюлоза. Эти материалы разрабатываются таким образом, чтобы после окончания их использования они могли быть биологически разложены микроорганизмами в естественных условиях, превращаясь в воду, углекислый газ и биомассу. Примером инновационного подхода является работа ученых из Технологического института Джорджии, где разрабатываются гибкие солнечные панели на основе наноцеллюлозы. Наноцеллюлоза — это материал, получаемый из растительных волокон, который обладает высокой механической прочностью и прозрачностью, что делает его подходящим для использования в фотовольтаиках. Использование такого типа целлюлозы позволяет не только обеспечить биоразлагаемость, но и улучшить экологические характеристики продукта. Основной проблемой использования биоразлагаемых материалов в солнечных панелях является обеспечение долговечности и стабильности в различных климатических условиях. Несмотря на прогресс в создании устойчивых к воздействию окружающей среды материалов, ученые продолжают работать над улучшением характеристик таких полимеров для того, чтобы они могли конкурировать по эффективности и долговечности с традиционными фотовольтаическими материалами.

На сегодняшний день технология гибких солнечных панелей занимает всего 5% мирового рынка солнечных фотоэлектрических модулей, в то время как модули на основе кремния удерживают примерно 95% рынка. Согласно прогнозам компании USDA Analytics, ожидается, что с 2024 по 2030 год рынок гибких модулей будет расти на 13,8% ежегодно, что примерно в два раза

превышает общий тренд роста рынка фотоэлектрической генерации, растущего на 7,8% в год. Эти данные указывают на то, что гибкие модули становятся значимым фактором роста рынка и уверенно наращивают свою долю, подчеркивая их перспективность и важность. Однако, несмотря на их быстрый рост и инновационные преимущества, доля их использования в общем объёме рынка остаётся относительно малой и, как предполагается, будет сохранять нижнюю позицию по сравнению с традиционными кремниевыми модулями из-за более нишевого характера их применения.

Перспективы развития гибких солнечных панелей к 2025 году обозначаются активным научно-техническим прогрессом в области материаловедения и производственных технологий. В частности, значительное внимание уделяется разработке перовскитных солнечных панелей, которые демонстрируют высокие показатели эффективности и могут быть реализованы в гибком формате. В Японии, например, правительственные инициативы направлены на коммерциализацию перовскитных солнечных панелей к 2025 году, что подразумевает разработку и продвижение технологий, критически важных для достижения углеродной нейтральности.

Существенное внимание уделяется улучшению качества перовскитных пленок, которые должны обладать однородной морфологией, полным покрытием поверхности и высокой кристаллличностью. Исследования показывают, что перовскитные пленки толщиной около 300 нм способны абсорбировать практически все видимое световое излучение выше их запрещенной зоны. Процессы изготовления таких пленок могут проводиться при температурах ниже 150°C, что является благоприятным для создания высокоэффективных гибких перовскитных солнечных элементов . Таким образом, к 2025 году ожидается, что гибкие солнечные панели станут более доступными и эффективными. Эти перспективы подкрепляются активной научно-исследовательской работой и развитием новых материалов и технологий.

Заключение

В заключение, гибкие солнечные панели представляют собой значительный прогресс в области возобновляемой энергетики, открывая новые горизонты для повышения энергоэффективности и экологичности современных технологий. Благодаря их адаптивности, возможности интеграции в различные поверхности и материалы, гибкие панели являются важным инструментом в борьбе с климатическими изменениями и сокращении зависимости от ископаемого топлива. Они предлагают решения для широкого спектра приложений, от урбанистических до портативных устройств, делая возобновляемую энергию доступнее и практичнее для ежедневного использования. Однако, несмотря на многочисленные преимущества, существуют и определенные вызовы, связанные с производственными издержками, эффективностью преобразования и сроком службы этих технологий. Преодоление этих препятствий требует дальнейших исследований и инноваций в области материаловедения, химии и инженерии.

По мере развития технологий гибких солнечных панелей и снижения их стоимости они обещают стать еще более важным элементом глобальной энергетической системы. Их потенциал в сокращении углеродного следа и способствование переходу к более чистым и устойчивым источникам энергии несомненно делает их одним из ключевых направлений в области возобновляемой энергетики.

Литература

1. Nature Energy (2020). "Высокоэффективные органические солнечные элементы с улучшенным вертикальным градиентом композиции донора и акцептора, полученные методом обратного эксцентрикового вращения".
2. Nature Energy (2024). "Стратегия обмена лигандов на основе алкиламмоний йодида для высокоэффективных квантовых точечных солнечных элементов на органической основе перовскита".
3. Sustainability (2023). "Проблемы и оптимизация интегрированных в здания фотовольтаических окон (BIPV): Обзор".
4. Reviews in Physics (2021). "Гибкая фотовольтаика: от материалов к устройствам".
5. USDA Analytics (2024). "Прогнозы роста рынка гибких солнечных панелей".

Flexible Solar Panels: Efficiency Analysis

Chekalin A.P.
"Pacific Ocean" LLC

This article explores the application of flexible solar panels as a promising technology in the renewable energy sector, focusing on their efficiency and potential for integration into various aspects of modern urbanized spaces. Thanks to their unique design, flexible solar panels can provide energy independence and environmental sustainability, making them a crucial element in the strategy for sustainable development and reducing carbon emissions. The paper thoroughly analyzes the key technological features of flexible panels, including their structure, production methods, and integration into building materials and others. Particular attention is given to the economic aspects of implementing this technology, including an analysis of costs, profitability, and government support through subsidies and tax incentives. The article also addresses the durability and environmental safety of the materials used in flexible solar panels, as well as explores potential problems and limitations that this technology may encounter. The findings of the analysis indicate that despite certain challenges, flexible solar panels have significant potential for widespread use in the near future, contributing to the transition to a low-carbon economy.

Keywords: flexible solar panels, renewable energy, energy efficiency, environmental sustainability, technology integration, carbon emission reduction, photovoltaic innovations.

References

1. Nature Energy (2020). "Highly efficient organic solar cells with improved vertical gradient of donor and acceptor composition produced by reverse eccentric rotation method."
2. Nature Energy (2024). "Alkyl ammonium iodide-based ligand exchange strategy for high-efficiency organic perovskite quantum dot solar cells."
3. Sustainability (2023). "Challenges and optimization of building-integrated photovoltaic windows (BIPV): A review."
4. Reviews in Physics (2021). "Flexible photovoltaics: from materials to devices."
5. USDA Analytics (2024). "Flexible Solar Panel Market Growth Forecasts."

Анализ пакетных потерь при моделировании IOT-систем

Шубхам Пракаш
аспирант кафедры прикладной информатики и теории вероятностей Российского университета дружбы народов

Данная статья представляет собой исследование, посвященное анализу и оценке потерь данных в сетевых пакетах при моделировании систем Интернета вещей (IoT). Автор предлагает модель автомобильного радара, работающий в системе IoT и по стандарту LTE на протоколе IPv4. Актуальность проекта обусловлена высокой смертностью, травматизмом и материальным ущербом от столкновений с движущимися препятствиями, такими как другие автомобили, животные, пешеходы. Предупредительный сигнал радара формирует временной резерв, необходимый для реакции водителя. Поскольку для реализации концепции требуется быстрый и качественный обмен данными, проблема потери пакетов чрезвычайно актуальна. Научная новизна работы обусловлена применением полинома Ньютона в моделировании IoT- систем автомобильной промышленности.
Ключевые слова: пакетные потери, Интернет вещей (IoT), моделирование сетей, протоколы связи в IoT, энергоэффективность.

Введение

Интернет вещей сегодня находится на переднем рубеже инноваций и технологического прогресса, охватывая различные области жизни и промышленности. Широко известны системы, применяемые в домах и офисах, медицине, образовании, сельском хозяйстве и других отраслях. Одним из инновационных направлений развития IoT являются системы предотвращения аварий и катастроф.

В России в последние годы отмечен рост аварий, вызванных столкновением с дикими животными. Поскольку протяженность автомобильных дорог в стране будет расти, и значительная часть их протяженности приходится на лесные массивы, число аварий так же будет расти. Для справки, масса взрослого лося достигает 500 кг, что вполне сопоставимо с массой автомобиля. В то время как встречное транспортное средство движется по запланированной траектории и освещено габаритными огнями, животные движутся хаотично, их намерения трудно предугадать, что создает дополнительную опасность для водителя. Согласно статистическим данным, в 2019 году зарегистрировано 57 летальных исходов от столкновений с животными и 585 человек получили ранения. В 2020 году цифра выросла до 102 погибших и 865 пострадавших, а в 2021 до 105 и 1000 соответственно. Динамика роста числа раненных в подобного рода дорожных инцидентах аналогична.

Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций приняла амбициозную цель сократить вдвое к 2030 г. число погибших и травмированных в результате дорожно-транспортных происшествий во всем мире (A/RES/74/299), в силу чего возросла необходимость разработки современных технологических систем предотвращения аварий, чем объясняется актуальность исследования.

Сейчас эта идея находится на стадии практического внедрения в технологии автомобильного производства. Компанией Mercedes-Benz разработана система для предотвращения столкновений «Pre-Safe Impulse Side» , которая использует радар для обнаружения боковых столкновений и предупреждения водителя о возможной опасности. Технические характеристики данной системы включают:

-Дальность обнаружения до 30 метров по боковой линии движения.

-Высокая точность измерения расстояния и скорости движущихся объектов.

-Интеграция с системой автономного торможения для предотвращения столкновений.

-Широкий угол обзора для обеспечения защиты от потенциальных боковых столкновений.

-Система предупреждения водителя с помощью звуковых и визуальных сигналов о наличии опасности.

Цель данной статьи – исследовать и проанализировать влияние различных факторов на коэффициент пакетных потерь. Гипотеза состоит в том, что существует определенный набор данных, при которых коэффициент пакетных потерь будет минимальным.

Результаты и выводы, изложенные в статье, могут быть полезны инженерам и разработчикам в области Интернета вещей (IoT), которые занимаются проектированием и моделированием систем связи для IoT устройств, специалистам в области сетевой технологии, которые заинтересованы в изучении пакетных потерь в сетях IoT и их влиянии на эффективность и надежность передачи данных, а так же ученым и исследователям, занимающимся разработкой новых методов анализа и управления сетевыми системами, включая IoT устройства.

Материалы и методы

В данной работе были рассмотрены теоретические аспекты потери пакетов и факторы, обеспечивающие полноту анализа. Кроме того, в статье был проведен эксперимент, целью которого являлся сбор и обработка эмпирических данных о пакетных потерях на фоне изменения размера пакета, скорости узлов и мощности сигнала.

Обсуждение

Функция предварительного безопасного торможения обеспечивается радарными датчиками для обнаружения остановки или замедления движения впереди, а так же для резкого изменения траектории.

Для более массового применения существует модель, в которой радар функционирует как отдельное, а не встроенное в систему безопасности автомобиля устройство, передающее сигнал водителю в случае опасности. Система не выполняет действий торможения, что является существенным минусом, однако может выполнять ценные предупредительные функции. Подобной системой можно оснастить любой автомобиль, существенно снизив аварийность на дорогах, и как следствие, смертность и материальный ущерб от ДТП.

Связь между функциональными узлами системы осуществляется принципами IoT в следующих функциях: -связь между радарами и другими устройствами в автомобиле, такими как системы безопасности и управления движением, для реагирования на ситуации на дороге; -обмен информацией с другими автомобилями через беспроводные сети, чтобы предотвратить столкновения и оптимизировать движение транспорта. -сбор и анализ данных о дорожной обстановке и условиях движения для предоставления информации водителям о возможных опасностях на их пути. -управление энергопотреблением радаров и других устройств в автомобиле с целью улучшения эффективности использования энергии. -использование облачных технологий для хранения и обработки данных, собранных автомобильными радарами, что способствует улучшению производительности и функциональности системы[8].

Однако, следует учесть, что IoT - это гибридная сеть, которая функционирует как в проводном, так и в беспроводном спектре, вероятность потери пакетов существенно увеличивается. Многолучевой замирание, которое является проблемой беспроводного спектра, и битовые ошибки, искажающие поток проводного, приводят к тому, что сигнал распространяется по различным путям с разными задержками и фазами и приходит к приемнику с перекрытием или интерференцией между этими путями. Протокол TCP гарантирует доставку данных и пакетов в том же порядке, в котором они были отправлены в проводной среде, в IoT не обеспечивает гарантий по следующим причинам: - сложность TCP соединения и управления потоком может быть излишней для простых устройств IoT, ограниченных по ресурсам; - отказ компонентов TCP в случае перегрузок или аварий может привести к проблемам с управляемостью и отказоустойчивостью в сетях IoT; - TCP имеет требования к пропускной способности и задержкам, что может не соответствовать требованиям устройств IoT в условиях с ограниченной пропускной способностью или при работе с долгими задержками;

-сценарии "Best Effort" доставки. В IoT, где цель - передача данных без гарантированной доставки, а просто доставка "по мере возможности", использование TCP нецелесообразно. Механизм работы TCP предназначен для функционирования в проводных сетях. Конфликт потоков, возникающий в сложных IoT системах, TCP приписывает перегрузке, снижая скорость, и как следствие, производительность.

Таким образом, в силу большой социальной значимости идеи, необходимо правильное различение категорий потерь пакетов и пристальный выбор протокола, так как в концепции данного проекта надежная связь и обработка данных играют ключевую роль.

При использовании TCP в гибридных проектах применяются различные компенсационные модели. Например, схема сегментированного потока подразумевает разделение потока на два русла, для проводного и беспроводного потока отдельно. Проводной поток обеспечивает доставку пакета от отправителя до базовой станции, а беспроводной доставляет пакеты от базовой станции до получателя. В первом случае используется обычный протокол, во втором улучшенный. Недостаток принципа в том, что контроль доставки отправителем ограничивается базовой станции, то есть сквозная семантика не поддерживается.

Другим решением является реализация принципа Snuping TCP, когда пакет буферизуется базовой станцией вблизи пункта назначения и повторной передается локально, если пакет потерян. Однако, этот способ требует больших ресурсов на буферизацию, не имеет резервов для расширения, в силу чего не подходит для систем с динамично увеличивающимся трафиком.

На канальном уровне применяются местные механизмы обнаружения потерь, когда каждый пакет данных сопровождается контрольной суммой, которая вычисляется на основе содержимого пакета. - Получатель пакета вычисляет контрольную сумму для полученных данных и сравнивает ее с контрольной суммой в заголовке пакета. Если они не совпадают, это указывает на возможные потери или искажения пакета.

Сквозная схема наиболее популярна, так как подразумевает передачу TCP-пакетов через сеть с минимальным вмешательством или модификацией со стороны промежуточных узлов. Основная идея сквозной схемы TCP заключается в том, что пакеты TCP проходят через сеть от отправителя к получателю, сохраняя свою структуру и контрольные данные без изменений. Основными методами обнаружения потери пакетов являются: 1. Использование механизма передачи подтверждений (ACK) - при передаче данных TCP отсылает пакеты с ACK-битом, подтверждающим успешное получение данных. Если отправитель не получает подтверждение в течение определенного времени, он переотправляет пакет. 2. Использование таймеров - TCP использует таймеры для контроля времени ожидания подтверждения от получателя. Если таймер истекает до получения подтверждения, то отправитель считает пакет утерянным и переотправляет его.

Известные автомобильные радары характеризуются дальностью действия до 300 метров, то есть при движении автомобиля со скоростью 120 км/ч время, предоставляемое системой для реакции водителя составляет 9 секунд, что критически мало для предотвращения столкновения. (рисунок 1 слева).



Рис. 1. Система ближнего радара (слева) и система ГЛОНАСС (справа)

Для наблюдения за местоположением транспортных средств широко используется система ГЛОНАСС (рисунок 1 справа).

Как видно на рисунке, объекты мониторинга не связаны между собой, данные передаются централизовано. Никакие данные, кроме местоположения объекта, не передаются.

Результаты исследования

Автором предложена модель IoT-авторадара, функциональная схема работы которого представлена на рисунке 2. В данной статье автор предлагает расчет потери пакетов для IoT-радара, который преобразовывает сигнал о движущемся впереди препятствии [2].

Устройство отличается от обычного радара тем, что анализирует размер и особенности движения объекта и сообщая водителю предположения о том, что впереди другой автомобиль, животное или пешеход. Кроме того, датчики оперируют разными

видами данных, связанных с безопасностью, включая ультразвуковое зондирование, микроволновый радар ближнего действия и распознавание видеоизображений. Поскольку и водитель, и предполагаемое препятствие движутся, критическое значение имеет скорость передачи и целостность данных [4].

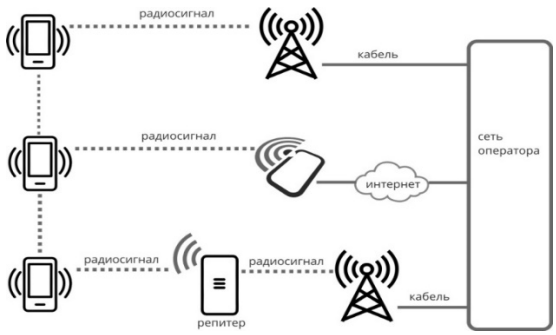


Рис. 2. Система IoT-авторадара

Моделирование проводилась в среде NS-3. В качестве стандарта связи использовался LTE [3] с протоколированием IPv4. Цель работы заключается в выявлении функциональной качества передачи данных в зависимости от размера пакета, мощности сигнала, скорости узлов, количества корреспондирующих пар.

Основной функциональный закон, иллюстрирующий производительность потока, описывается формулой

$L = \left(\frac{I-O}{I}\right) \times 100$, (1)

где L - количество утраченных пакетов в процентах, I - количество поступивших пакетов, O- число обслуженных пакетов.

Для корректного анализа определим функцию приоритета, так как не все утерянные пакеты влияют на целостность данных. Пакеты могут выражаться переменной $p_{высокий}$ и $p_{низкий}$.

Функция приоритета описывается по формуле

$F_{пр} = 1 - \frac{klp_{низкий}}{l_{общий}}$, (2)

где k – интервал маркировки,

lобщ – количество потерянных пакетов,

lрнизкий - это количество потерянных пакетов с низким приоритетом.

Нулевые и отрицательны значения функции говорят о том, что потеря пакетов вызвана перегрузкой [6].

Пакеты подаются через определенные промежутки времени, функциональная зависимость которых описывается формулой

$F_t = T_{след} - T_{пред}$, (3)

где $T_{след}$ – время подачи более раннего пакета,

$T_{пред}$ – время подачи более позднего пакета.

Автором проведен сбор эмпирических данных, результаты обобщены в таблицах 1, 2 и 3. Графическое выражение зависимостей представлено на рисунках 3, 4 и 5.

Таблица 1

Зависимость средней задержки и коэффициента потерь от размера пакета

Размер пакета (bytes)	Средняя задержка (ms)	Коэффициент потерь (%)
64	12.46	21.2654
256	6.75	42.5487
1024	73.29	61.2478



Рис. 3. Графики зависимости средней задержки (слева) и количества потерянных данных (справа) от размера пакета

Таблица 2

Зависимость средней задержки и коэффициента потерь от скорости узлов

Скорость узлов (m/s)	Средняя задержка (ms)	Коэффициент потерь (%)
1.8	11.25	19.0784
2.7	9.22	14.005
7.5	6.71	5.6987



Рис. 4. Графики зависимости средней задержки (слева) и количества потерянных данных (справа) от скорости движения узлов

Таблица 3

Зависимость средней задержки и коэффициента потерь от мощности сигнала

Мощность сигнала (dB)	Средняя задержка (ms)	Коэффициент потерь (%)
5	253.61	90.457
6	228.17	66.754
10	67.15	20.784
20	14.8	0

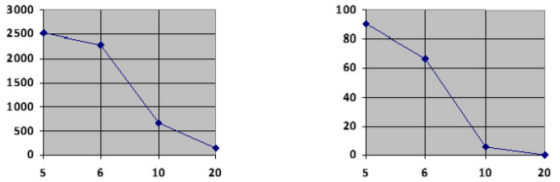


Рис. 5. Зависимость средней задержки и коэффициента потерь от мощности сигнала

Применим к табличным значениям метод полиномиальной интерполяции(Ахтямов, 2021).

В общем виде интерполяционный многочлен Ньютона записывается в следующем виде:

$$P_n(x) = y_0 + \sum_{k=1}^{n} (x - x_0)(x - x_1)...(x - x_{k-1}) \frac{\Delta^k y_0}{k! h^k} \quad (3)$$

где *n* - степень полинома,

$f(x_0,x_1\ldots,x_k)$ - разделенная разность k-го порядка, вычисляемая как

Функция зависимости потерь от размера пакета описывается формулой

$F_{рп} = -3694096000x^2+536338400x+4759375$

Функция зависимости потерь от скорости узлов описывается формулой

$F_{су} = 18732736x^2-794719120x+49456315200$

Зависимость потерь от мощности сигнала описывается формулой

$F_{мс} = -16511140000x^3+9836320000x^2-26827400x+222303700$

Обобщив минимумы функций, можно сделать вывод, что оптимальный набор аргументов достигается при мощности сигнала 20 dB, скорости узлов в 7, 5 m/s и величине пакета 256 байт.

Заключение

В данной статье была предпринята научная попытка исследовать и проанализировать влияние различных факторов на коэффициент пакетных потерь. В результате проведенного анализа была доказана зависимость коэффициента потери пакетов от таких факторов, как размер пакета, скорость узлов и мощ-

ность сигнала. Был получен набор данных, при которых коэффициент пакетных потерь минимальный. Расширение возможностей анализа по этой теме лежит в области увеличения количества переменных. Можно добавить влияние интерполяции, многолучевого замирания и других факторов. Таким образом, гипотеза, выдвинутая в начале исследования, доказана.

В целом можно говорить о том, что LTE по протоколу IPv4 технически может удовлетворять потребностям концепции IoT-радара, однако, как стандарт связи для IoT не является лучшим решением, в силу высокого энергопотребления, высокой стоимости и недостаточной дальности покрытия. Коме того, ресурсов лицензированного беспроводного спектра уже сейчас не хватает, а при увеличении нагрузки необходимое качество передачи данных не будет достигнуто [5]. Перспективы исследования можно связать с использование прямых соединений между пользовательскими устройствами (deviceto-device – D2D) в нелицензированной полосе частот для целей выгрузки мобильного трафика [7].

Литература

1. Ахтямов А.В. Методы интерполяции для решения некоторых задач // Проблемы Науки. 2021. №6 (163). С. 6
2. Беляев А.А., Суханов Т.А., Троц Д.О. Моделирование работы автомобильного радара в задаче автономного движения // ИВД. 2018. №2 (49).С.14.
3. Богуш Р.П., Адамовский Е.Р., Чертков В.М. Состав и представление данных для модели когнитивной системы связи на базе lte // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия С. Фундаментальные науки. 2021. №12. С. 13
4. Дроздова В.Г., Ахпашев Р. В. Анализ эффективности технологий передачи данных для интернета вещей nb-iot и lte-m // Вестник СибГУТИ. 2018. №4 (44). С. 76
5. Сахаров Д.В., Гельфанд А.М., Казанцев А.А., Пестов И.Е. Использование математических методов прогнозирования для оценки нагрузки на вычислительную мощность IoT-сети // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2020. №2. С. 86
6. Лоднева О.Н., Ромасевич Е.П. Анализ трафика устройств Интернета вещей // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2018. №1. РАН. 2016. №6-7 (40)С. 149.
7. Пяттаев А.В., Андреев С.Д., Кучерявый Е.А. Разработка и исследование системы прямых соединений D2d с сотовой поддержкой LTE // Информатика, телекоммуникации и управление. 2018. №2. С.19
8. De Souza, Allan M., et al. Traffic management systems: A classification, review, challenges, and future perspectives, International Journal of Distributed Sensor Networks, 2017, Vol. 13.4, 1550147716683612

Analisis of packet losses in the simulation of IOT systems

Shubham Prakash

Peoples' Friendship University of Russia

This article is a study devoted to the analysis and evaluation of data loss in network packets when modeling Internet of Things (IoT) systems. The author proposes a model of a car radar operating in the IoT system and according to the LTE standard using the IPv4 protocol. The relevance of the project is due to the high mortality, injury and property damage from collisions with moving obstacles, such as other cars, animals, and pedestrians. The radar warning signal creates the time reserve necessary for the driver to react. Since the implementation of the concept requires fast and high-quality data exchange, the problem of packet loss is extremely relevant.

The scientific novelty of the work is due to the use of the Newton polynomial in modeling the IoT systems of the automotive industry.

Keywords: packet loss, Internet of Things (IoT), network modeling, communication protocols in IoT, energy efficiency.

References

1. Akhtyamov A.V. Interpolation methods for solving some problems // Problems of Science. 2021. No. 6 (163). P. 6
2. Belyaev A.A., Sukhanov T.A., Trots D.O. Modeling the operation of a car radar in the problem of autonomous movement // IVD. 2018. No. 2 (49). P.14.
3. Bogush R.P., Adamovsky E.R., Chertkov V.M. Composition and presentation of data for a model of a cognitive communication system based on lte // Bulletin of Polotsk State University. Series C. Fundamental sciences. 2021. No. 12. P. 13
4. Drozdova V.G., Akhpashev R.V. Analysis of the effectiveness of data transmission technologies for the Internet of things nb-iot and lte-m // Bulletin of SibGUTI. 2018. No. 4 (44). P. 76
5. Sakharov D.V., Gelfand A.M., Kazantsev A.A., Pestov I.E. Using mathematical forecasting methods to assess the load on the computing power of an IoT network // Scientific and analytical journal "Bulletin of St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia". 2020. No. 2. C. 86
6. Lodneva O.N., Romasevich E.P. Traffic analysis of Internet of Things devices // Modern information technologies and IT education. 2018. No. 1. RAS. 2016. No. 6-7 (40) P. 149.
7. Pyattaev A.V., Andreev S.D., Kucheryavyi E.A. Development and research of a system of direct D2d connections with cellular support for LTE // Information science, telecommunications and management. 2018. No. 2. C.19
8. De Souza, Allan M., et al. Traffic management systems: A classification, review, challenges, and future perspectives, International Journal of Distributed Sensor Networks, 2017, Vol. 13.4, 1550147716683612

Конструирование отсека поверхности преобразованиями пространства, расслаивающимися на мгновенные инверсии

Шуранова Елена Николаевна
к.т.н. доцент, ВШ ПРИ, Тихоокеанский государственный университет, 000131@pnu.edu.ru

Фокина Галина Васильевна
старший преподаватель, ВШ ПРИ, Тихоокеанский государственный университет, 000128@pnu.edu.ru

Рассмотрено конструирование отсека технической поверхности путем аппроксимации алгебраической поверхностью. В качестве аппарата конструирования предложено задание поверхности каркасом профилей, полученных геометрическими преобразованиями, расслаивающимися на мгновенные инверсии.

Ключевые слова: преобразования пространства, мгновенные инверсии, профиль, отсек поверхности.

Пусть преобразования пространства расслаиваются в пучке параллельных плоскостей $\ell^{\infty}(\alpha_i)$ на мгновенные инверсии [1, 2]. В этом случае преобразования пространства будем задавать пучком слабоинвариантных плоскостей $\ell^{\infty}(\alpha_i)$, поверхностью Δ^m порядка m – носитель законов изменения радиусов R мгновенных инвариантных окружностей d^2, и линейчатой поверхностью Θ^K с плоскостью параллелизма α_i порядка κ – носителем прямых ℓ, определяющих закон перемещения центров мгновенных инвариантных окружностей (рис. 1).

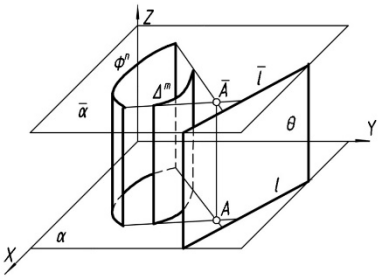


Рисунок 1

В каждой плоскости α_i пучка $\ell^{\infty}(\alpha_i)$ профиль будет аппроксимироваться дугами алгебраических кривых – образами точки А относительно мгновенной инвариантной окружности радиуса R = $\Delta^m \cap \alpha_i$ при перемещении ее центра по прямой $\ell = \Theta^K \cap \alpha_i$.

Множество точек А в пространстве образуют кривую α^S порядка s. Для того, чтобы в каждой плоскости α_i пучка $\ell^{\infty}(\alpha_i)$ прообраз – точка А, определялась однозначно, необходимо задать кривую α^S с (s-1) – кратной несобственной точкой.

При анализе ряда профилей лопаток нами установлено, что расположение прообраза – точки А, относительно прямой ℓ не влияет на характер закона изменения радиусов мгновенных инвариантных окружностей. Это позволило в качестве прообраза профиля выбрать прямую a, заданную системой уравнений

$$x = x_A$$
$$y = y_A \qquad (1)$$

а поверхность Θ^K заменить плоскостью Θ

$$y = kx + c. \qquad (2)$$

Промежуточным этапом данного способа конструирования технической поверхности является аппроксимация поверхности Δ^m, заданной дискретным каркасом, который образуют законы R=f(ℓ) ряда контрольных сечений, закономерной поверхностью. Учитывая аппроксимацию закона изменения радиуса мгновенной инвариантной окружности функцией, найденой из условия максимального приближения конструируемого профиля к заданному, запишем уравнение поверхности Δ^m в виде:

$$y = \overline{B_0}x^3 + \overline{B_1}x^2 + \overline{B_2}x + \overline{B_3}, \qquad (3)$$

где $\overline{B_0}$, $\overline{B_1}$, $\overline{B_2}$, $\overline{B_3}$ – коэффициенты уравнения, являющиеся определенными функциями параметра z.

Предложенный аппарат преобразований пространства позволяет записать формулы преобразования в виде:

$$x = \frac{R^2(x_A - y')}{(x_A - x')^2 + (y_A - y')^2}$$

$$y = \frac{R^2(y_A - y')}{(x_A - x')^2 + (y_A - y')^2} \qquad (4)$$

где x' и y' = kx′ + c – параметры, определяющие положение текущей системы координат.

Согласно заданию аппарат преобразования точке А – прообразу ставится в соответствие точка A' – образ, как точка пересечения поляры р точки А относительно d² (рис. 2)

$$xx_A + yy_A - x_0(x + x_A) - y_0(y + y_A) + x_0^2 + y_0^2 - R^2 = 0 \quad (5)$$

и прямой ОА

$$\frac{y-y_A}{y_0-y_A} = \frac{x-x_A}{x_0-x_A} \quad (6)$$

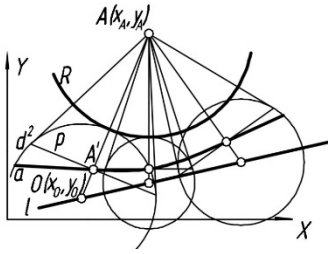


Рисунок 2

Учитывается закон перемещения центров инвариантных окружностей можно выразить значения координат центра преобразования следующим образом:

$$x_0 = \frac{(x - x_A)(c - y_A) + x_A(y - y_A)}{(y - y_A) - k(x - x_A)}$$

$$y_0 = \frac{(y - y_A)(kx_A + c) - y_A k(x - x_A)}{(y - y_A) - k(x - x_A)} \quad (7)$$

Множество точек A' при значениях x_0 и y_0, R определяют в плоскости кривую, аппроксимирующую профиль, а в пространстве при значениях x_0 и y_0, x_A и y_A, R – отсек технической поверхности.

Таким образом, выбранные преобразования пространства позволяют сконструировать поверхность как двумерный обвод из отсеков алгебраических поверхностей.

Литература

1. И. М. Яглом. Геометрические преобразования. М., ГИТТЛ, 1956. Т2, 612 с.

2. Шуранова Е. Н., Фокина Г. В. И еще раз об инверсии. // Научно-аналитический журнал «Инновации и Инвестиции» №3 – М. ООО «Русайнс». С 357-358.

Surface compartment construction transformations of space, stratified into instantaneous inversions

Shuranova E. N. Fokina G. V.

Pacific State University

The design of a technical surface compartment by approximation by an algebraic surface is considered. As a design apparatus, it is proposed to define the surface with a frame of profiles obtained by geometric transformations, stratified into instantaneous inversions.

Keywords: space transformations, instantaneous inversions, profile, surface compartment.

References

1. I. M. Yaglom. Geometric transformations. M., GITTL, 1956. T2, 612 p.

2. Shuranova E. N., Fokina G. V. And once again about inversion. // Scientific and analytical magazine “Innovations and Investments” No. 3 – M. LLC “Rusains”. From 357-358.

Способы повышения эффективности работы рынка ценных бумаг при взаимодействии с расчетными депозитариями Казахстана

Жижченко Светлана Дмитриевна
независимый исследователь, angelaponomareva@vk.com

Статья посвящена рассмотрению современного состояния, тенденций и перспектив развития рынка, ценных бумаг Республики Казахстан и таких его системообразующих игроков, как казахстанская фондовая биржа и Центральный депозитарий Казахстана. На основе комплексного анализа динамики изменения ключевых показателей деятельности казахстанской фондовой биржи и Центрального депозитария, структурно-функциональных особенностей архитектуры взаимодействий между отдельными элементами фондового рынка, функционирующего в условиях коренной трансформации глобальной экономики, сделан вывод о том, что сравнительно низкая эффективность работы рынка ценных бумаг Республики Казахстан при взаимодействии с расчетным депозитарием связана с недостаточной цифровизацией соответствующих процессов, внесены предложения к улучшению сложившейся ситуации.

Ключевые слова: Центральный депозитарий Республики Казахстан, фондовая биржа, рынок ценных бумаг, KCSD, биржевые сделки, упрощение процедур регистрации сделок¸ цифровая трансформация.

Введение.

Казахстанская фондовая биржа, осуществляя свою деятельность в условиях появления ряда глобальных вызовов, значительной волатильности на внешних рынках, роста устанавливаемых многими регуляторами ключевых ставок и увеличения уровня инфляции, достаточно успешно реализует стоящие перед ней стратегические задачи и показывает прирост потенциала к обеспечению качественного предоставления своих услуг. Так, совокупный объем торгов на данной бирже непрерывно увеличивается и, например, в 2022 г. показал более чем 50%-й рост по сравнению с показателями 2021 г., достигнув планки в 261,6 трлн. тенге. [1]

Ключевые показатели деятельности казахстанской фондовой биржи по состоянию на 01.01.2023 г., а также динамика их изменения по сравнению с предыдущим отчетным периодом отражены на рисунке 1.

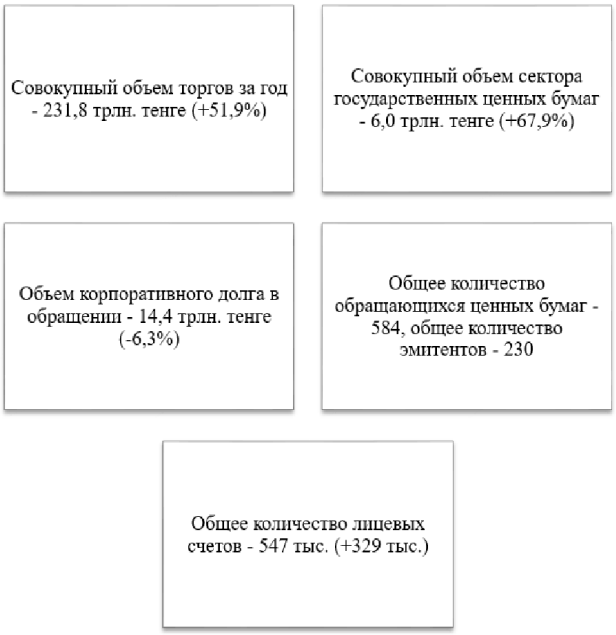


Рисунок 1 – Ключевые показатели деятельности казахстанской фондовой биржи в 2021-2022 гг. (источник – составлено автором на основании данных официальной отчётности биржи[9])

Одновременно с этим, большинство ученых, аналитиков и финансовых экспертов сходятся во мнении, что, несмотря на активное и последовательное развитие, наблюдавшееся в последние годы, рынок ценных бумаг Республики Казахстан в настоящее время обнаруживает существенное технологическое отставание от своих аналогов, расположенных в экономически развитых государствах, и не в полной мере отвечает современным требованиям, предъявляемым к данному институциональному образованию в отношении поддержания достаточной степени эффективности деятельности в условиях значительной макроэкономической волатильности и систематического возникновения вызовов и угроз социально-экономического и политического характера[3].

Одной из важных проблемных зон в деятельности казахстанского фондового рынка является низкая эффективность системы взаимодействий, существующих между ним и центральным депозитарием Казахстана[7].

В этой связи изучение отмеченной проблематики и поиск путей повышения такой эффективности представляются достаточно актуальным направлением исследования.

Анализ литературных источников.

Проблемам функционирования и развития рынка ценных бумаг Республики Казахстан посвящены работы многих авторов, среди которых можно выделить Шакабутову А.Ж., Думаян Э.А., Дикареву И.А., Строкова А.В., Тайлак А.Е., Мещерякову И.А.

Особенности взаимодействия рынка ценных бумаг с депозитариями исследовались Лухмановой А.Г., Зайтеновой Н.К., Лаврушиной О.И., Сапаровой Г.Т. [10]

Вместе с тем, вопросы современного состояния взаимодействия казахстанского фондового рынка с расчетными депозитариями Казахстана изучены недостаточно, что еще раз подчеркивает актуальность темы настоящего исследования и необходимость его осуществления.

Основная часть.

Центральный депозитарий Казахстана (далее - KCSD) является ключевой инфраструктурной организацией казахстанского финансового рынка в сфере посттрейдинговых услуг и оказывает услуги более 25 лет.

На рынке ценных бумаг Казахстана KCSD выступает в качестве единого центра учета прав собственности на ценные бумаги, осуществляет расчеты по всем биржевым и внебиржевым сделкам, а также предоставляет доступ локальным участникам к международным системам расчетов ценных бумаг.

Центральный депозитарий реализует широкий спектр регистраторских, депозитарных и информационных услуг и кроме этого осуществляет обслуживание соответствующих банковских счетов и предоставление агентских услуг. KCSD представляет собой единственный депозитарий, уполномоченный Нацбанком Казахстана и органами исполнительной власти Республики на совершение всего спектра действий и операций, связанных с его инфраструктурной ролью на национальном рынке ценных бумаг[5].

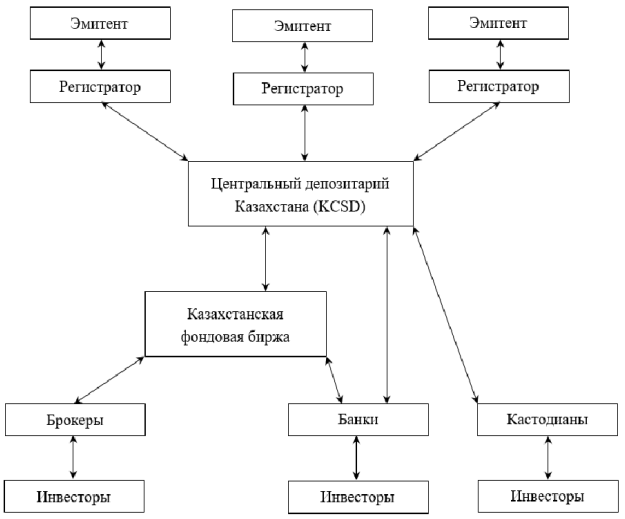


Рисунок 2 – Схема взаимодействия участников рынка ценных бумаг Республики Казахстан (источник – составлено автором)

Осуществляемая KCSD депозитарная деятельность в настоящее время состоит в предоставлении услуг номинального держания ценных бумаг для других номинальных держателей, организаций, являющихся клиентами KCSD, и производстве всей совокупности расчетов по сделкам с разнообразными финансовыми инструментами. При этом под номинальным держанием подразумевается комплекс услуг, составленный услугами по хранению и ведению учета финансовых инструментов от имени и по поручению иных лиц, в собственности которых в конечном счете находятся такие финансовые инструменты. Таким образом, выстраивается двухуровневая система номинального держания, где конечным бенефициаром по-прежнему является сам инвестор (рисунок 2).

Управление системой реестров держателей ценных бумаг представляет собой организацию базы данных, содержащей информацию об эмитенте (юридическом лице, выпустившем ценные бумаги), эмиссионных ценных бумагах и их владельцах. Эта система обеспечивает идентификацию прав владельцев ценных бумаг, регистрацию сделок с ними и отражение зарегистрированных ограничений на обращение или осуществление прав по этим ценным бумагам, например, наложение каких-либо обременений[7]. Для подтверждения своих прав по ценным бумагам клиенты всегда могут запросить выписку со своего счета у брокера или Центрального депозитария[11].

Динамичные темпы роста инвесторской базы на фондовом рынке Казахстана, увеличение количества сделок и активных счетов инвесторов не только свидетельствуют об усилении активности на казахстанском фондовом рынке, но и становятся серьезным вызовом для Центрального депозитария и профессиональных участников рынка ценных бумаг, обслуживающих розничных инвесторов[4].

В этой связи перед Центральным депозитарием стоят задачи по обеспечению устойчивого развития, в рамках которых можно обозначить ряд направлений (рисунок 3).

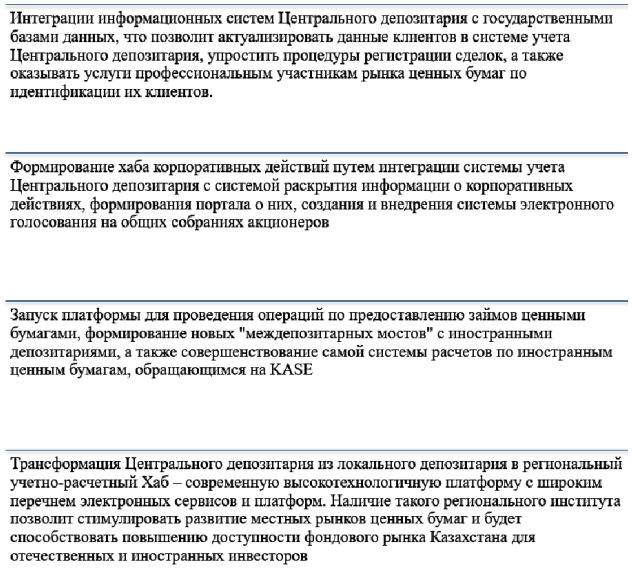


Рисунок 3 – Основные направления стратегии устойчивого развития KCSD (источник – составлено автором на основании данных Агентства Республики Казахстан по регулированию и развитию финансового рынка[8])

Необходимо указать на то, что появление и внедрение финансовых инноваций в рассматриваемой сфере непосредственно связаны интенсивностью и динамикой развития цифровизации социально-экономического пространства Республики Казахстан в целом. При этом совокупность отмеченных процессов носит рекурсивный характер и в каком-то смысле замыкается сама на себя: появление новых потребностей на данном рынке естественным образом влечет за собой и формирование пласта новых финансовых технологий. С учетом этого можно с уверенностью констатировать, что финансовые инновации, проявляющиеся в деятельности KCSD и связанных с ним институтов, являют собой сплав новых операционных технологий и новые для Республики Казахстан финансовых продуктов[6].

Центральный депозитарий Казахстана при поддержке Агентства Республики Казахстан по регулированию и развитию финансового рынка, а также ряда иных ассоциированных с ним структур, начал активно инвестировать в цифровизацию собственной операционной инфраструктуры и развитие технологий, позволяющих выйти на качественно новый уровень. Об этом, в

частности, свидетельствует последовательная и достаточно успешная реализация программы, направленной на развитие инфраструктуры качества предоставляемых KCSD услуг (рисунок 4).



Рисунок 4 – Динамика развития инфраструктуры качества предоставляемых KCSD услуг (источник – составлено автором)

Важно отметить, что события последних лет, связанные с реализацией широкого спектра пандемических угроз и макроэкономическими флуктуациями, вызванными последующим российско-украинским кризисом, послужили своего рода ингибитором цифровизации национального фондового рынка Республики Казахстан. В настоящее время успешное разрешение стоящих перед казахстанским рынком ценных бумаг и ключевыми элементами его инфраструктуры проблем, связанных с совокупностью отмеченных обстоятельств, обуславливается комплекса разнородных факторов, которые необходимо учитывать при принятии соответствующих решений.

Выводы.

Рынок ценных бумаг Республики Казахстан в настоящее время представляет собой динамично развивающуюся систему, демонстрирующую уверенный рост основных показателей функционирования, а также повышение уровня цифровой оснащенности всех основных аспектов своей деятельности. Общий объем торгов на казахстанской фондовой бирже непрерывно увеличивается и, например, в 2022 г. продемонстрировал более чем 50%-й рост по сравнению с показателями 2021 г., достигнув планки в 261,6 трлн. тенге. Общее количество лицевых счетов, открытых на данной бирже, за прошедший год увеличилось на 329 тыс., а прирост объема сектора обращающихся на ней государственных ценных бумаг за год составил 67,9%.

Вместе с тем многие аналитики указывают на то что, несмотря на активное и последовательное развитие, наблюдавшееся в последние годы, рынок ценных бумаг Республики Казахстан в настоящее время обнаруживает существенное технологическое отставание от своих аналогов, расположенных в экономически развитых государствах, и не в полной мере отвечает современным требованиям, предъявляемым к данному институциональному образованию в отношении поддержания достаточной степени эффективности деятельности в условиях значительной макроэкономической волатильности и систематического возникновения вызовов и угроз социально-экономического и политического характера.

Одной из важных причин этого, по нашему мнению, является недостаточная эффективность системы взаимодействий с одним из важнейших элементов инфраструктуры национального фондового рынка Республики Казахстан – его Центральным депозитарием. В связи с чем в настоящей статье были рассмотрены основные проблемы, имеющиеся в данном отношении, а также предложены пути их разрешения.

Литература

1. Анашкина М.В. Эволюция рынка ценных бумаг и современные проблемы контроля его участников//Вестник университета. 2022. № 8. С. 129–138.

2. Ашимбаев Т.А. Основные проблемы развития инноваций на финансовом рынке. Современные научные исследования и разработки. 2018;(6):90–94.

3. Байбулекова Л.А., Лухманова Г.К. активизация фондового рынка Казахстана на фоне неэффективности его банковского сектора. // Экономика. Профессия. Бизнес. 2019. №1. С.12-18.

4. Кабасова А.К., Тастемирова Ж.К., Муктарова Б.З., Мекин М.А. Перспективы и проблемы развития фондового рынка в Казахстане // European journal of economics and management sciences. 2017. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-i-problemy-razvitiya-fondovogo-rynka-v-kazahstane (дата обращения: 17.04.2024).

5. Козлов Д.И. Оптимизация учетной системы рынка ценных бумаг в условиях применения технологии распределения реестров. Статистика и экономика. 2019;16(2):80–88. http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2019-2-80-88.

6. Лухманова Г.К. Банк секторын қаржылық сауықтырудың қазіргі жағдайы: артықшылықтары мен кемшіліктері (Современное состояние финансового оздоровления банковского сектора: преимущества и недостатки) // Вестник Жетысуского государственного университета им. И. Жансугурова. 2017. №4. С. 87–93.

7. Михайлов А.М., Пономарёва М.В. Инновационные решения на фондовом рынке. Экономические науки. 2019;(5):51–54. https://doi.org/10.14451/1.174.51.

8. Официальный интернет-сайт Агентства Республики Казахстан по регулированию и развитию финансового рынка // [Электронный ресурс]. URL: https://www.gov.kz/memleket/entities/ardfm?lang=ru (дата обращения: 18.04.2024 г.).

9. Официальный интернет-сайт казахстанской фондовой биржи // [Электронный ресурс]. URL: https://kase.kz/ru/ (дата обращения: 18.04.2024 г.).

10. Сапарова Г.Т. Развитие депозитарного сегмента экономики в структуре функционирования финансового рынка Казахстана. // Вестник финансового университета. Т.2. 2013 г. С.43-49.

11. Финансовые рынки и посредники: Учебник. Под ред. У. М. Искакова. – Алматы: Экономика, 2012. – 344 с.

Ways to improve the efficiency of the securities market when interacting with settlement depositories of Kazakhstan

Zhizhchenko S.D.

The article is devoted to the consideration of the current state, trends and prospects for the development of the securities market of the Republic of Kazakhstan and such systemically important players as the Kazakhstan Stock Exchange and the Central Securities Depository of Kazakhstan. Based on a comprehensive analysis of the dynamics of changes in key performance indicators of the Kazakhstan Stock Exchange and the Central Securities Depository, structural and functional features of the architecture of interactions between individual elements of the stock market operating in the context of a radical transformation of the global economy, it is concluded that the relatively low efficiency of the securities market of the Republic of Kazakhstan in interaction with the settlement depository is associated with insufficient digitalization relevant processes, suggestions have been made to improve the current situation.

Keywords: Central Securities Depository of the Republic of Kazakhstan, stock exchange, securities market, KCSD, exchange transactions, simplification of transaction registration procedures, digital transformation.

References

1. Anashkina M.V. Evolution of the securities market and modern problems of control of its participants//Bulletin of the University. 2022. No. 8. pp. 129-138.

2. Ashimbaev T.A. The main problems of innovation development in the financial market. Modern scientific research and development. 2018;(6):90-94.
3. Baibulekova L.A., Lukhmanova G.K. activation of the stock market of Kazakhstan against the background of inefficiency of its banking sector. // Economics. Profession. Business. 2019. No.1. pp.12-18.
4. Kabasova A.K., Tastemirova Zh.K., Muktarova B.Z., Mekin M.A. Prospects and problems of stock market development in Kazakhstan // European journal of economics and management sciences. 2017. No.2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-i-problemy-razvitiya-fondovogo-rynka-v-kazahstane (date of issue: 04/17/2024).
5. Kozlov D.I. Optimization of the accounting system of the securities market in the context of the use of registry distribution technology. Statistics and economics. 2019;16(2):80–88. http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2019-2-80-88.
6. Lukhmanova G.K. Bank sektoryn karzhylyk sauyktyrudyn kazirgi zhagdayy: artykshylyktary men kemshilikteri (Current state of financial recovery of the banking sector: advantages and disadvantages) // Bulletin of Zhetysu State University named after I. Zhansugurov. 2017. No.4. pp. 87-93.
7. Mikhailov A.M., Ponomareva M.V. Innovative solutions in the stock market. Economic sciences. 2019;(5):51–54. https://doi.org/10.14451/1.174.51.
8. The official website of the Agency of the Republic of Kazakhstan for Regulation and Development of the Financial market // [Electronic resource]. URL: https://www.gov.kz/memleket/entities/ardfm?lang=ru (date of circulation: 04/18/2024).
9. The official website of the Kazakhstan Stock Exchange // [Electronic resource]. URL: https://kase.kz/ru / (date of reference: 04/18/2024).
10. Saparova G.T. Development of the depository segment of the economy in the structure of the functioning of the financial market of Kazakhstan. // Bulletin of the Financial University. vol.2. 2013, pp.43-49.
11. Financial markets and intermediaries: Textbook. Edited by U. M. Iskakov. – Almaty: Ekonomika, 2012. – 344 p.

Использование аппарата искусственных нейронных сетей в задаче прогнозирования цен на недвижимость

Козлов Илья Олегович
студент бакалавриата, факультет сети и системы связи, Московский технический университет связи и информатики, zazral@mail.ru

Рынок недвижимости является определяющим элементом, который влияет на развитие экономики государства. Роль данного рынка обуславливается необходимостью удовлетворения потребности населения в жилых и нежилых помещениях. При этом экономика и рынок недвижимости являются взаимосвязанными элементами ввиду того, что цены на рынке определяются экономическим положением страны, уровнем безработицы и инфляцией. На текущий момент времени наблюдается значительный рост числа совершаемых сделок и общее развитие рынка недвижимости. Основной проблемой, возникающих в данных условиях, является необходимость прогнозирования цен на недвижимость с целью оптимизации деятельности риелторов, а также помощи покупателям объективно оценить свои возможности при планировании покупки жилья. В рамках представленной статьи выполняется анализ, связанный с применением искусственных нейронных сетей в задаче прогнозирования цен на недвижимость с целью обеспечения устойчивого развития рынка и экономики страны. В результате работы рассмотрены теоретические аспекты использования данных технологий в исходной задаче, а также перспективы и влияние аппарата искусственных нейронных сетей на развитие экономики Российской Федерации.
Ключевые слова. Искусственные нейронные сети, экономика, недвижимость, прогнозирование, машинное обучение.

Введение

Недвижимость является основой в развитии экономики Российской Федерации. Особое внимание привлекает использование интеллектуальных технологий, способствующих развитию данного рынка и, как следствие, экономической стабильности нашей страны. На момент 2024 года искусственные нейронные сети (далее – ИНС) являются мощным инструментом в прогнозировании цен на недвижимость из-за их способности обрабатывать большие объемы данных и выявлять сложные нелинейные взаимосвязи. Они могут принимать во внимание различные факторы, влияющие на цены на недвижимость, такие как характеристики объекта, данные об окружающей среде и экономические тенденции. Кроме того, нейронные сети способны обучаться на исторических данных и корректировать свои прогнозы по мере появления новых данных [1]. Это позволяет им постоянно повышать точность своих прогнозов и адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям. Поскольку данные о недвижимости постоянно собираются и обновляются, нейронные сети могут получать доступ к самым актуальным данным, что позволяет им делать более точные прогнозы.

Особую актуальность имеет использование ИНС в сфере недвижимости. Так, искусственные нейронные сети представляют собой мощный инструмент для прогнозирования цен на недвижимость, благодаря их способности обнаруживать сложные паттерны и зависимости в данных. В данной области ИНС могут быть использованы для анализа различных факторов, влияющих на цену недвижимости, таких как расположение, размеры объекта, характеристики района, а также рыночные тенденции [2]. Одним из ключевых преимуществ использования ИНС в прогнозировании цен на недвижимость является их способность адаптироваться к изменяющимся условиям рынка. Это позволяет учитывать различные факторы, включая сезонные колебания, изменения в экономической ситуации и другие важные переменные, которые могут влиять на цену недвижимости.

Материалы и методы исследований

Для написания работы использовались теоретические методы научного исследования, такие как анализ и синтез. В качестве методов исследования динамики и тенденций развития рынка недвижимости использовались общенаучные методы системного анализа и структурного моделирования, а также проводилась аналитическая оценка нормативных документов, опубликованных результатов соответствующих исследований и экспертные оценки перспектив развития данного рынка в России. Информационная база для исследования сформирована на официальных материалах и открытых публикациях авторов по соответствующей тематике, рассматривавших в своих работах тенденции интеллектуализации в сфере недвижимости Российской Федерации.

Объектом представленного исследования являются технологии искусственных нейронных сетей. Предметом исследования является использование искусственных нейронных сетей в задаче прогнозирования цен на недвижимость для развития экономики Российской Федерации. Цель представленного исследования заключается в исследовании возможности решения задачи прогнозирования цен на недвижимость за счет использования искусственных нейронных сетей.

Результаты и обсуждение

Первым этапом создания ИНС в рамках исходной задачи является сбор и подготовка данных. Сбор и предварительная обработка данных при разработке искусственной нейронной сети для прогнозирования цен на недвижимость играют ключевую роль в достижении точности и надежности модели. В контексте данной задачи, данные могут быть собраны из различных источников, таких как онлайн-листинги недвижимости, базы данных агентств недвижимости, государственные реестры или другие доступные источники информации [3]. Однако, важно понимать, что данные о ценах на недвижимость могут быть подвержены различным видам шума и аномалий. Например, могут встречаться ошибки в данных, пропущенные значения, неточности или даже выбросы, которые могут исказить результаты обучения нейронной сети. Поэтому перед использованием этих данных в модели необходимо провести их предварительную обработку. Особое значение имеет использование для сбора данных Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) Российской Федерации.

Предварительная обработка данных в контексте прогнозирования цен на недвижимость может включать в себя ряд шагов. Во-первых, данные могут быть очищены от выбросов и аномалий, чтобы избежать искажения обучения модели. Затем, для улучшения качества и скорости обучения, данные могут быть стандартизированы или нормализованы, чтобы привести их к одному масштабу. Кроме того, важным этапом является преобразование категориальных переменных в числовые значения, так как большинство алгоритмов машинного обучения работают с числовыми данными. Это может включать в себя использование методов кодирования, таких как one-hot encoding или label encoding, чтобы представить категориальные переменные в форме, пригодной для обучения нейронной сети.

Математическая функция для прогнозирования цен на недвижимость должна быть представлена следующим образом:

$y = w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2 + \ldots + w_n x_n$

где:

y - прогнозируемая цена недвижимости,

w_0 - коэффициент сдвига (intercept),

w_1, w_2, w_n - весовые коэффициенты для каждой переменной,

x_1, x_2, x_n - значения переменных.

Выбор переменных основывается на анализе исходных данных и их влиянии на цену недвижимости. Переменные должны включать как количественные (например, общая площадь, количество комнат), так и категориальные (например, тип жилья, район) параметры. Так, пример основной функции для задачи прогнозирования цен на недвижимость с использованием линейной модели может иметь следующий вид:

```
import numpy as np
from sklearn.linear_model import LinearRegression
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import mean_squared_error
def predict_house_prices(data, target_column='price', test_size=0.2, random_state=42):
# Выбор признаков и целевой переменной
X = data.drop(columns=[target_column])
y = data[target_column]
# Разделение данных на обучающий и тестовый наборы
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=test_size, random_state=random_state)
# Обучение линейной модели
model = LinearRegression()
model.fit(X_train, y_train)
# Прогнозирование цен на тестовом наборе
y_pred = model.predict(X_test)
# Оценка производительности модели
mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)
print("Mean Squared Error:", mse)
return model
# Пример использования функции
# Допустим, что есть DataFrame "data" с данными о недвижимости, включая столбец "price"
# model = predict_house_prices(data)
```

Данный код выполняет следующие шаги:

1) Выбирает признаки и целевую переменную из данных;

2) Разделяет данные на обучающий и тестовый наборы;

3) Обучает линейную регрессионную модель на обучающих данных;

4) Прогнозирует цены на тестовом наборе;

5) Оценивает производительность модели с помощью среднеквадратичной ошибки (MSE) на тестовом наборе.

Так, можно использовать эту функцию, передавая определенный набор данных в качестве аргумента. Одними из основных параметров для прогнозирования цен на недвижимость являются количество комнат, площадь и номер этажа.

Как пример, можно использовать следующий полный код с переменными 'total_rome', 'total_area', 'floor_number'.

```
import numpy as np
from keras.models import Sequential
from keras.layers import Dense
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
# Предположим, что у есть данные о недвижимости:
rooms = np.array([2, 3, 4, 5, 3, 2, 3, 4, 5, 3])
area = np.array([100, 150, 200, 250, 150, 100, 150, 200, 250, 150])
floor = np.array([1, 2, 3, 4, 2, 1, 2, 3, 4, 2])
prices = np.array([250000, 350000, 450000, 550000, 350000, 250000, 350000, 450000, 550000, 350000])
# Создание нейронной сети
model = Sequential()
model.add(Dense(12, input_dim=3, activation='relu'))
model.add(Dense(8, activation='relu'))
model.add(Dense(1, activation='linear'))
# Компиляция нейронной сети
model.compile(loss_squared_error', optimizer='adam')
# Обучение нейронной сети
model.fit(X, y, epochs=100, batch_size=10)
# Предсказание цены на недвижимость
total_rooms = 3
total_area = 150
floor_number = 2
# Преобразование входных данных
input_data = np.array([total_rooms, total_area, floor_number])
input_data = input_data.reshape(1, -1)
# Предсказание цены
predicted_price = model.predict(input_data)
print("Предсказанная цена на недвижимость: ", predicted_price)
```

В этом коде используются три входных параметра: 'total_rooms', 'total_area', 'floor_number'. Затем создается простая нейронная сеть с двумя скрытыми слоями. После этого нейронная сеть компилируется и обучается на ранее подготовленных данных о ценах на недвижимость. Наконец, используется функция predict для предсказания цены на недвижимость на основе входных данных. Использование представленного решения позволит значительно повысить эффективность взаимодействия на рынке недвижимости в 2024 году, что особенно важно для развития экономической стабильности в нашей стране. Так, на рис. 1 представлены основные перспективные направления использования аппарата искусственных нейронных сетей в аспекте развития современной сферы недвижимости и экономики Российской Федерации.



Рис. 1. Перспективы применения ИНС на рынке недвижимости

В целом, использование искусственных нейронных сетей в задаче прогнозирования цен на недвижимость открывает широкие возможности для создания более точных и адаптивных моделей, что способствует эффективному управлению недвижимым имуществом и принятию обоснованных решений в сфере недвижимости. Так, ИНС представляют собой мощный инструмент для анализа данных в сфере недвижимости, который может помочь сделать более точные прогнозы, оптимизировать стратегии и принимать более обоснованные решения. Как видно, использование искусственных нейронных сетей в прогнозировании цен на недвижимость может оказать значительное влияние на экономику государства. Предсказания цен на недвижимость могут быть полезны для многих сторон, включая инвесторов, разработчиков, потребителей и правительственные организации.

Так, предсказания цен на недвижимость могут помочь инвесторам принимать более обоснованные решения о своих инвестициях в недвижимость. Это может способствовать более эффективному распределению капитала в экономике и снижению рисков [8]. Знание предполагаемых изменений в ценах на недвижимость может помочь принимать оптимальные решения о строительстве новых объектов или реконструкции существующих. Это может способствовать более эффективному использованию земельных ресурсов и развитию жилищного сектора.

Предсказания цен на недвижимость также могут помочь потребителям принимать решения о покупке или продаже недвижимости в оптимальный момент времени. Это может помочь снизить риски и повысить финансовую устойчивость домохозяйств. При этом со стороны Правительства Российской Федерации представленные инструменты могут использоваться для разработки политики, связанной с регулированием рынка недвижимости, налогообложением и жилищной политикой. Это может помочь в управлении ростом городов, социальной защите и развитии инфраструктуры. Так, использование искусственных нейронных сетей в прогнозировании цен на недвижимость может способствовать более эффективному функционированию рынка недвижимости и общей экономической стабильности государства.

Выводы

Таким образом, основной целью представленной статьи являлось выполнение анализа относительно возможности и практических аспектов использования аппарата ИНС в прогнозировании цен на недвижимость. В результате работы выяснено, что в 2024 году строительство новых жилых зданий является основой обеспечения устойчивого развития экономики Российской Федерации. С каждым годом увеличивается числа квадратных метров, введенных в эксплуатацию. Это подтверждает высокую актуальность рынка недвижимости и необходимости модернизации данной отрасли за счет интеграции инновационных технологических решений. Другим показателем актуальности рынка недвижимости является увеличение числа сделок. Так, на примере Москвы наблюдается устойчивый рост числа сделок на вторичном рынке недвижимости после событий 2022 года.

Совокупность данных факторов подтверждает рост и развитие рынка недвижимости. При этом в ближайшем будущем ожидается, что использование только классических методов оценки недвижимости потеряет свою значимость и эффективность. Вместе с этим необходимо использование специальных инструментов для объективного прогнозирования цен. Важно отметить, что данные задачи могут быть решены только за счет аппарата интеллектуальных технологий. Так, использование представленных в рамках данной работы результатов для разработки ИНС в задаче прогнозирования цен на недвижимость значительно оптимизирует деятельность риелторов, а также поможет покупателям оценить свои риски и возможности при планировании покупки жилья. Совокупность данных факторов положительно влияет на развитие рынка недвижимости и, как следствие, экономику Российской Федерации, обеспечивая эффективное планирование строительства и распределения ресурсов.

Литература

1. Рыбаков Д.А. Актуальность и доступность нейросетей в современном обществе // Вестник науки. 2023. №7 (64). С. 256-261.
2. Бердибаева Г.К., Бодин О.Н., Громков Н.В., Козлов В.В., Ожикенов К.А., Пижонков Я.А. Применение искусственных нейронных сетей для распознавания речевых команд // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. 2017. №2 (20). С. 77-84.
3. Бова В.В., Дуккардт А.Н. Применение искусственных нейронных сетей для коллективного решения интеллектуальных задач // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. №7. С. 131-138.
4. Тетерин Д.А., Хабибулин Р.Ш., Гудин С.В. Обзор применения искусственных нейронных сетей в управлении социальными и экономическими системами // Экономика. Информатика. 2018. №3. С. 574-583.
5. Арефьева Е.А., Костяев Д.С. Использование нейронных сетей для оценки рыночной стоимости недвижимости // Известия ТулГУ. Технические науки. 2017. №10. С. 177-185.

6. Евсина В.А., Евсина В.А., Продан Е.А., Широбокова С.Н. Математическое моделирование процесса оценки стоимости аренды недвижимости с использованием искусственных нейронных сетей // ИВД. 2019. №1 (52). С. 34-39.

7. Суворов В.А., Баюк О.В. Оценка стоимости недвижимости с использованием искусственного интеллекта // Science Time. 2022. №10 (106). С. 12-15.

8. Доренко А.В., Костяев Д.С. Применение нейросетевых технологий для автоматизации оценки жилой недвижимости // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. 2017. №3-1. С. 201-210.

The use of artificial neural networks in the task of forecasting real estate prices

Kozlov I.O.

Moscow Technical University of Communications and Informatics

The real estate market is a defining element that affects the development of the state's economy. The role of this market determined by the need to meet the needs of the population in residential and non-residential premises. At the same time, the economy and the real estate market are interrelated elements because market prices determined by the economic situation of the country, the unemployment rate and inflation. Now, there is a significant increase in the number of completed transactions and the general development of the real estate market. The main problem arising in these conditions is the need to forecast real estate prices in order to optimize the activities of realtors, as well as to help buyers objectively assess their capabilities when planning a home purchase. Within the framework of the presented article, an analysis performed related to the use of artificial neural networks in the task of forecasting real estate prices in order to ensure the sustainable development of the market and the country's economy. Because of the work, the theoretical aspects of the use of these technologies in the initial task considered, as well as the prospects and influence of the apparatus of artificial neural networks on the development of the economy of the Russian Federation.

Keywords: Artificial neural networks, economics, reliability, forecasting, machine learning.

References

1. Rybakov D.A. Relevance and accessibility of neural networks in modern society // Bulletin of Science. 2023. No. 7 (64). pp. 256-261.
2. Berdibaeva G.K., Bodin O.N., Gromkov N.V., Kozlov V.V., Ozhi-kenov K.A., Pizhonkov Ya.A. Application of artificial neural networks for recognition of speech commands // Measurement. Monitoring. Control. Control. 2017. No. 2 (20). pp. 77-84.
3. Bova V.V., Dukkardt A.N. Application of artificial neural networks for collective solution of intellectual problems // Izvestia of the Southern Federal University. Technical science. 2012. No. 7. pp. 131-138.
4. Teterin D.A., Khabibulin R.Sh., Gudin S.V. Review of the use of artificial neural networks in the management of social and economic systems // Economics. Computer science. 2018. No. 3. pp. 574-583.
5. Arefieva E.A., Kostyaev D.S. Using neural networks to assess the market value of real estate // News of Tula State University. Technical science. 2017. No. 10. pp. 177-185.
6. Evsina V.A., Evsina V.A., Prodan E.A., Shirobokova S.N. Mathematical modeling of the process of assessing the cost of renting real estate using artificial neural networks // IVD. 2019. No. 1 (52). pp. 34-39.
7. Suvorov V.A., Bayuk O.V. Estimating the value of real estate using artificial intelligence // Science Time. 2022. No. 10 (106). pp. 12-15.
8. Dorenko A.V., Kostyaev D.S. Application of neural network technologies to automate the assessment of residential real estate // Izvestia of Tula State University. Economic and legal sciences. 2017. No. 3-1. pp. 201-210.

Методическое обеспечение проектного финансирования в области капитального строительства с учетом концепции жизненного цикла

Мельников Владислав Владимирович
кандидат экономических наук, ООО «Группа компаний «Точка Центр», v.melnikov@gc.center

Актуальность статьи состоит в том, что в настоящее время вопросы, связанные с повышением эффективности и качества проектного финансирования в строительной отрасли вызывают значительный интерес среди теоретиков и практиков строительной деятельности.
Целью статьи является исследование реализации методики проектного финансирования в области капитального строительства с учетом концепции жизненного цикла.
Результаты. В практике управления проектами в области капитального строительства существует методика, которая вполне объективно способна описать как содержательную, так и смысловую сторону проектного финансирования. Речь идет о методологии сетевого планирования, которая на практике основана на создании логических диаграмм последовательности выполнения проектных работ – сетевых графиков, и определении продолжительности этих работ и проекта в целом с целью дальнейшего контроля. Удобство данного подхода состоит в том, что для использования этой методологии необходимо иметь список проектных работ, что создает предпосылки для выделения этапов финансирования проекта с учетом его специфики.
Выводы. Жизненный цикл проекта отражает его развитие с момента зарождения идей создания проекта до момента его окончания за определенный промежуток времени, проходит ряд логически связанных операций (фаз), предназначенных для достижения заданного результата в пределах проекта. Сами этапы реализации проектов в области капитального строительства могут быть рассмотрены в контексте этапов финансирования, что позволяет оптимальным образом подойти к решению проблемы финансового обеспечения строительной деятельности.
Ключевые слова: проект, проектное финансирование, жизненный цикл, этапы, сетевое планирование.

Введение

Актуальность темы. Современный период развития России характеризуется важными изменениями в экономике, которые затрагивают все отрасли, формируя общую картину финансово-экономического развития, в которой важное место отводится развитию строительного комплекса. Российская строительная отрасль является в настоящее время драйвером развития страны, предоставляя рабочие места, создавая материальные ценности и формируя предпосылки для экономического роста в целом. Соответственно проблемы эффективности данной отрасли хозяйства, поиски путей её дальнейшего развития являются важным элементом научного исследования проблем финансово-экономического будущего России [14].

Опыт развитых стран показывает, что важную роль в решении экономических проблем и в достижении экономического роста играет проектное финансирование за счёт эффективного использования ресурсов и управления инвестиционной деятельностью [9].

При этом инвестирование в строительство требует значительных финансовых вложений и связано со значительными рисками, которые возникают в связи с проблемами финансового планирования, возникающего в связи с реализацией проектов в данной области экономической деятельности.

Следует сказать, что любой проект имеет свою специфику, поскольку во многом является уникальным комплексом осуществляемых действий. В тоже время существуют и стандартные маркеры реализации проектной деятельности, позволяющие в опредёленной степени стандартизировать процесс проектного финансирования. Именно таким маркером следует считать «жизненный цикл» проекта, который непосредственным образом связан с циклом финансирования проекта и финансовое планирование с учетом жизненного цикла позволяет в значительной степени повысить эффективность и качество данного процесса [8].

Анализ публикаций. В работах таких авторов, как А.А. Ковальчук [9], В.А. Павленко, М.С. Приморский [10], Н.В. Цехомский [13] определено, что жизненный цикл является основным критерием для решения проблемы финансирования проектных работ, принятия оптимальных решений в рамках проектного финансирования.

В тоже время, анализ работ авторов Е.Ю. Быченковой, О.А. Кураковой [2], О.В. Воскресенской [3, 4], Т.В. Поляковой, Е.А. Санниковой [12] показывает, что чёткого (раз и навсегда определённого) распределения жизненного цикла проекта быть не может.

Во-первых, существует специфика отдельных стран и секторов экономики, где реализуется инвестиционный проект. Во-вторых, различные подходы к разграничению фаз проектного финансирования (менеджерский, маркетинговый, логистический) могут давать совершенно различные результаты в плане выделения фаз либо этапов проектного финансирования.

В этой связи принципиальное значение имеет осмысление жизненного цикла проекта с учётом специфики циклов финансирования проектов в области капитального строительства.

Таким образом, целью данной статьи является осмысление проблемы методического обеспечения проектного финансирования в области капитального строительства с учётом концепции жизненного цикла.

Научная новизна данного исследования состоит в том, что автор предложил новый подход к решению проблем проектного

финансирования с учетом жизненного цикла проекта, используя методику сетевого планирования.

Практическая ценность исследования состоит в том, что его результаты могут использоваться в процессе совершенствования методики проектного финансирования крупных строительных объектов.

Результаты. В основе современных управленческих теорий, объектов исследований, определённых сфер деятельности лежит проектный подход, особенно актуальный при управлении инвестициями в сфере строительства, нефтегазодобычи, создании и модернизации объектов инфраструктуры, управлении инновационной деятельностью.

Однако если проект в общем смысле является формой деятельности, то инвестиционный проект представляет собой форму осуществления только одного из видов деятельности – инвестиционной, а его целями соответственно являются инвестиционные цели: достижение экономического или социального эффекта. Таким образом, считаем, что инвестиционный проект является уникальным комплексом мер, осуществляемым в течение заданного времени для достижения определённых инвестиционных целей при установленных ресурсных ограничениях.

В самом общем виде жизненным циклом проекта является промежуток времени между моментом появления инвестиционного проекта (его началом) и его завершением, который традиционно называют проектным циклом.

В связи с тем, что проектный цикл является процессом, реализация которого требует некоего объема ресурсов, жизненный цикл проекта вполне логично связывается с инвестиционным процессом.

Так, например, Л.В. Анохина исходит из того, что использование понятия инвестиционный процесс связано с существованием различных видов инвестиционных циклов, взаимосвязанных между собой, а также связаны с этапами реализации проекта [1].

В свою очередь, Е.Ю. Быченкова, О.А. Куракова характеризует инвестиционный процесс как отображение взаимосвязи финансовой стороны проектной деятельности и её организационного содержания. Данный процесс состоит из совокупности участников инвестиционной деятельности, а также её элементов: субъект (инвестор), объект (объект инвестиций), связь между ними (инвестирование с целью получения инвестиционного дохода) и среда, в которой они существуют (инвестиционная среда) [2].

Похожее мнение высказали Ю.А. Капустина, И.В. Щепеткина, Р.Х. Ильясов, характеризуя инвестиционный процесс как сочетание ряда взаимосвязанных работ по привлечению инвесторов к объекту инвестиций для достижения эффективного развития экономической системы при согласовании интересов участников этого процесса [8].

Обобщая приведённые подходы, можно отметить, что инвестиционный процесс представлен как совокупность взаимосвязанных инвестиционных циклов, осуществляемых с целью воспроизводства капитала в определённой инвестиционной среде.

Как уже было сказано, инвестиционный процесс, по своему смыслу, является той финансово-экономической реалией, которая в своем развитии стремится к гармонизации с этапами жизненного цикла инвестиционного проекта. Среди ряда определений понятия «жизненный цикл проекта» целесообразно привести наиболее распространённые из них.

Содержательно и кратко графическую интерпретацию жизненного цикла проекта предложили тридцать лет назад S. Ward, C. Chapman [17]. Графическая интерпретация данного подхода, признанного на западе классическим, представлена на рис. 1.

Рассматривая жизненный цикл проекта, авторы графика выделяют уровень усилий в качестве одного из определяющих параметров проектной деятельности. Из графика видно, что уровень усилий постепенно растёт до и частично в течение реализации фазы выполнения проекта, после которой наблюдается его постепенное уменьшение. Рост уровня усилий определяется поэтапным увеличением количества работы по проекту и повышением степени ее сложности в течение жизненного цикла. На фазе доставки объёмы работ по проекту сокращаются, а соответственно и уровень усилий уменьшается.

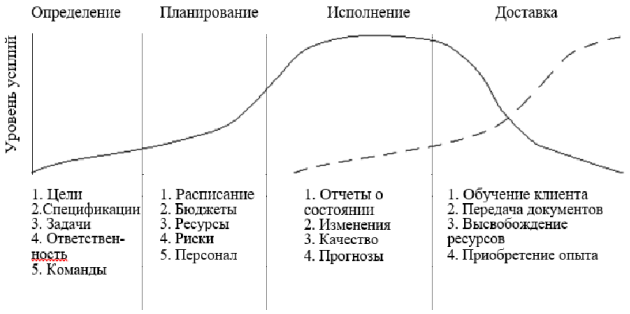


Рис. 1. Жизненный цикл проекта в соответствии с концепцией S. Ward, C. Chapman [17].

Кроме графического отражения жизненного цикла проекта, учёными представлено краткое описание обозначенных фаз. На фазе «определения» предложенная идея конкретизируется: определяются цель, задачи, основные принципы и положения проекта, выдвигаются важнейшие требования к составу и членам команды проекта, уровню их ответственности за принятые обязательства в рамках проекта. Решения, принимаемые на фазе определения, составляют основу, своеобразный фундамент проекта.

Планы, расписания, бюджеты и инвестиционные планы, разработанные на фазе планирования, по ходу реализации проекта могут изменяться. На фазе «исполнения» в них вносятся изменения, дополнения, поправки, позволяющие делать проект более гибким, адаптированным и адекватным в плане учета состояния окружающей среды организации.

Характерной особенностью фазы «исполнения» является непосредственная реализация проекта на практике, создание объекта проекта, а также контроль за процессом выполнения и качеством работ по проекту, формулируются отчёты о ходе выполнения проекта и реализации отдельных элементов объекта проекта; разрабатываются прогнозы относительно дальнейшего функционирования объекта проекта.

На последней фазе жизненного цикла проекта осуществляется обучение персонала организации по поводу эксплуатации результатов проектирования. Кроме того, формируется, аккумулируется и передаётся заказчику весь комплекс требуемой документации. На последней фазе жизненного цикла проекта анализируется сам проект, проделанная работа, сильные и слабые стороны, преимущества, успехи, недостатки, неудачи, их причины, формулируются рекомендации по их предотвращению или устранению негативных последствий и т.д., что в общей совокупности формирует опыт, который будет использоваться командой проекта в будущей работе над подобными проектами.

Несмотря на то, что приведённый выше подход сложно связать с функционированием строительной отрасли, тем не менее, его ценность заключается в том, что в данной модели речь идёт об «уровне использования ресурсов», то есть в связи с данной моделью можно говорить о том, что каждая фаза или этап жизненного цикла являются относительно обособленной фазой ресурсного обеспечения (финансирования), имеющего свою величину, объём финансирования и свой цикл вложений.

Наиболее обобщенно фазы жизненного цикла представлены в работе [15]. Авторы данной концепции избрали для определений этапов проектного финансирования два параметра: время и уровень стоимости проекта, выделив следующие фазы жизненного цикла:

– начальная фаза – инициация проекта, предварительная обработка идеи проекта, определение миссии проекта и наиболее принципиальных его свойств и характеристик; формирование концепции проекта, общего представления о нем;

– переходные фазы (одна или несколько) – аналитическая работа над основными составляющими и деталями проекта, непосредственная его реализация на практике, характеризующаяся достижением на определённом этапе наивысшего уровня стоимости и количества ресурсов. В соответствии с данной концепцией, количество переходных фаз жизненного цикла проекта прямо зависит от масштаба проекта, его сложности и продолжительности;

– заключительная фаза – включает деятельность, осуществление которой обеспечивает должное завершение, закрытие проекта. Данная фаза подходит к своему завершению при ликвидации проекта или демонтаже объекта проекта.

Приведённый выше подход к распределению жизненного цикла проекта на фазы является достаточно упрощенным, однако данный подход к этапной реализации проекта является универсальным, позволяющим его использовать в процессе планирования всех проектов, независимо от их сущностных, временных, финансовых и других характеристик.

Широко известной в российской научной литературе есть точка зрения, согласно которой жизненный цикл проекта можно условно разделить на четыре фазы (рис. 2): предынвестиционная, инвестиционная, эксплуатационная, фаза закрытия проекта [1, 4, 5, 11].

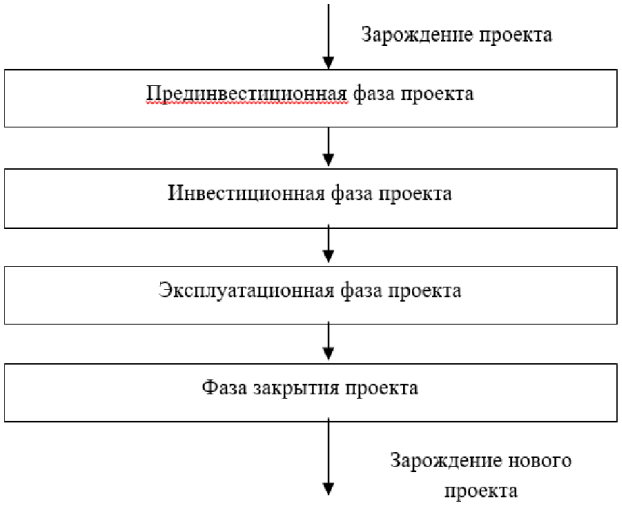


Рис. 2. - Схема жизненного цикла проекта в соответствии с работами отечественных авторов.

Таким образом, анализ данных определений позволяет поддержать мнение о том, что жизненный цикл проекта как процесс, продолжающийся чётко определённый период, может быть разбит на этапы, каждый из которых имеет свои задачи и специфику управления, а потому возникает проблема налаживания процесса эффективного управления жизненным циклом проектов. Это связано, в частности, с тем, что выделенные этапы являются определёнными контрольными точками, на которых осуществляется определённый комплекс запланированных мероприятий и происходит оценка степени достижения запланированных целей, перспективы дальнейшего развития проекта, происходит переход к следующему запланированному комплексу мероприятий [16].

Следует обратить внимание, что в соответствии с данным определением, «жизненный цикл» понимается как аналитический инструмент планирования, имея ввиду, что сама концепция жизненного цикла даёт основания для рационального использования ресурсов.

В свою очередь, Д.В. Глушков понимает термин «жизненный цикл проекта» как «множество последовательных фаз проекта, названия и количество которых определяется в зависимости от специфики деятельности организации или организаций, вовлечённых в проект» [5].

Преимуществом данного определения является то, что его автор отмечает тесную связь сущностных и количественных характеристик фаз жизненного цикла с конкретными интересами, потребностями, приоритетами и т.п. соответствующих привлечённых организаций и заинтересованных лиц.

Также актуальной является мысль, в соответствии с которой жизненный цикл инвестиционного проекта отождествляют с циклом реального инвестирования [2].

Последний же трактуют как совокупность основных стадий (фаз) осуществления реального инвестиционного проекта. В составе реального цикла инвестирования выделяют прединвестиционную, инвестиционную и послеинвестиционную (эксплуатационную) его стадии [7].

Опыт производства строительных работ показывает, что реализация проекта в области капитального строительства включает в себя ряд последовательных этапов, представленных на рис. 3.

Приведённая ниже схема реализации проекта в области капитального строительства позволяет выделить этапы инвестиционной деятельности, которые определяют содержательную сторону проектного финансирования.

Каждый из этапов проектного финансирования является относительно обособленной частью системы финансовой деятельности, что позволяет структурировать данные этапы, выделяя их характерные черты. Выше было сказано о том, что каждый из существующих подходов к выделению жизненного цикла (менеджерский, логистический, маркетинговый) предлагает собственный взгляд на содержание этапов проектной деятельности, а также их отличительных особенностей.



Рис. 3. - Логическая схема поэтапной реализации проектов в области капитального строительства.

Например, логистический подход опирается на модель сквозного материального потока; маркетинговый подход оперирует моделью жизненного цикла товара; менеджерский подход рассматривает жизненный цикл организации, при том, что в рамках каждого из подходов имеется ряд концепций жизненного цикла, не совпадающих между собой как по содержанию (количество этапов), так и по смыслу (функциональная наполненность этапа).

В тоже время, мы считаем, что в практике управления проектами в области капитального строительства существует методика, которая вполне объективно способна описать как содержательную, так и смысловую строну проектного финансирования. Речь идёт о методологии сетевого планирования, которая на практике основана на создании логических диаграмм последовательности выполнения проектных работ – сетевых графиков – и определении продолжительности этих работ и проекта в целом с целью дальнейшего контроля. Удобство данного подхода

состоит в том, что для использования этой методологии необходимо иметь список проектных работ, что создаёт предпосылки для выделения этапов финансирования проекта с учетом специфики проекта.

На рис. 4-6 приведены сетевые модели осуществления проекта, содержащие ряд действий, относящиеся как к отдельным работам, так и к проекту в целом.

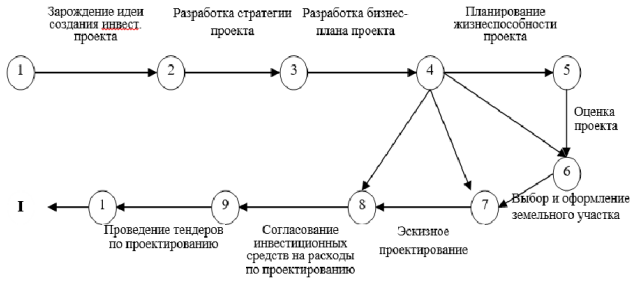


Рис. 4 – Сетевой график первого этапа реализации проекта в области капитального строительства (разработан автором).

На первом (предынвестиционном) этапе жизненного цикла происходит зарождение идеи инвестиционного проекта, осуществляются предынвестиционные исследования, заключение предварительных договоров с подрядчиками и субподрядчиками, а также другими субъектами инвестиционной деятельности. Для этой фазы характерно постепенное увеличение затрат и имеет место практически полное отсутствие денежных поступлений.

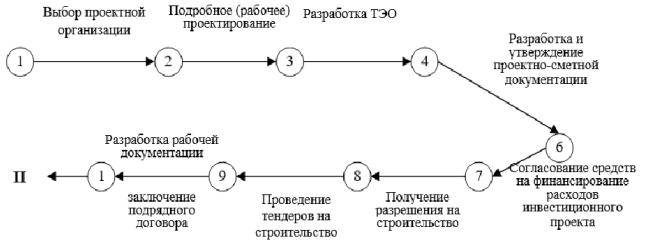


Рис. 5. – Сетевой график второго этапа реализации проекта в области капитального строительства (разработан автором).

На втором этапе (рис. 5), который предполагает документационное оформление и организацию проектных работ, денежные расходы резко возрастают в связи с ростом организационных и управленческих расходов, связанных с реализацией проекта, а также расходов, связанных со строительством объекта. Данный этап заканчивается в момент возникновения максимальных затрат, после чего объёмы затрат, как показывает практика строительных работ, сокращаются.

Третий и четвёртый этапы (рис. 6) можно объединить в одну фазу.

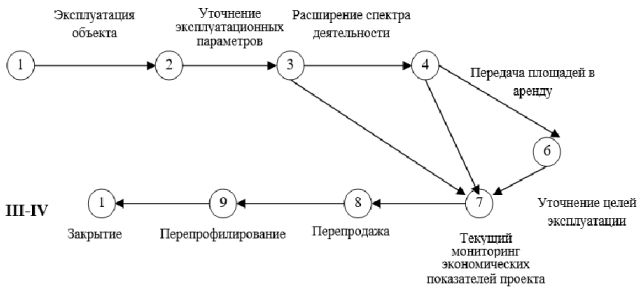


Рис. 6. – Сетевой график третьего и четвертого этапов реализации проекта в области капитального строительства (разработан автором).

На третьем этапе осуществляется поэтапное введение объекта в эксплуатацию и формируются денежные потоки: закупка сырья, материалов; заработная плата работникам; страховые платежи. Далее осуществляется эксплуатация объекта недвижимости, характеризующаяся запланированным объёмом финансового потока, направленного на покрытие издержек и получение прибыли.

На четвертом этапе жизненного цикла инвестиционного проекта (фаза ликвидации) имеет место износ основных фондов, а также возможна утрата актуальности проекта, что требует реконструкции, перепрофилирования, ремонта и т.д., на этом этапе затраты на поддержку эксплуатационных характеристик зданий (сооружений) начинают увеличиваться, в то время как денежные поступления непрерывно уменьшаются.

Таким образом, приведённый подход весьма актуален в том смысле, что использование сетевых графиков позволяет разрабатывать планы финансирования проектов в зависимости от объёмов строительных работ и специфики конкретных проектов.

Заключение

Таким образом, мы можем говорить о том, что жизненный цикл проекта отражает его развитие от момента зарождения идей создания проекта до момента его окончания за определенный промежуток времени, проходит ряд логически связанных операций (фаз), предназначенных для достижения заданного результата в пределах проекта.

При этом сами этапы реализации проектов в области капитального строительства могут быть рассмотрены в контексте этапов финансирования, что позволяет оптимальным образом подойти к решению проблемы финансового обеспечения строительной деятельности.

В этой связи актуальным и важным представляется исследование вопросов, связанных с распределением финансовых ресурсов в рамках реализации проектов капитального строительства в соответствии с концепцией жизненного цикла. На изучение данной проблемы будет направлено дальнейшее исследование.

Литература

1. Анохина Л.В. Инвестиционный проект: понятие и содержание фаз жизненного цикла// Экономика и бизнес: теория и практика. 2022. № 6. С. 29-33.

2. Быченкова Е.Ю., Куракова О.А. Современные риски инвестиционно-строительного проекта на разных стадиях жизненного цикла// Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. № 12. С. 27-32.

3. Воскресенская О.В. Теоретические аспекты календарно-сетевого планирования на промышленном предприятии// E-Scio. 2022. № 1. С. 1-6.

4. Воскресенская О.В. Управление жизненным циклом проекта на промышленных предприятиях// E-Scio. 2023. № 4. С. 1-7.

5. Глушков Д.В. Этапы жизненных циклов проектов государственно-частного партнерства// Экономика и социум. 2022. № 2. С. 590-596.

6. Горбова И.Н. Хагуров Г.Ш. Проектное управление как эффективный инструмент развития бизнеса// Естественно-гуманитарные исследования. 2022. № 44. с. 4112-4116.

7. Гурская Ю.М., Елизарова М. И., Славянов А. С. Методические подходы к формированию инвестиционных балансов инновационного цикла// International journal of professional science. 2022. № 10. С. 102-109.

8. Капустина Ю.А., Щепеткина И.В., Ильясов Р.Х. Инвестиционный менеджмент финансового портфеля в условиях высокой неопределенности// Индустриальная экономика. 2022. № 5. С. 579-588.

9. Ковальчук А.А. Механизм проектного финансирования инвестиционных проектов в энергетике// Universum: экономика и юриспруденция. 2022. № 6. С. 46-53.

10. Павленко В.А., Приморский М.С. Особенности реализации и финансирования инвестиционно-строительных проектов// Скиф. Вопросы студенческой науки. 2023. № 11. С. 289-294.

11. Полтева Т.В. Разработка методики оценки финансовых рисков инновационного проекта в зависимости от стадии жизненного цикла// Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. 2022. № 1. С. 199-212.

12. Полякова Т.В., Санникова Е.А. Проектное управление на предприятии// Экономика и социум. 2023. № 2. С. 1340-1346.

13. Цехомский Н.В. Организация финансирования реализации крупных энергетических проектов// Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2023. № 3. С. 27-34.

14. Эсетова А.М., Абдулкеримова З. Б. Особенности применения методов проектного управления в строительстве// Региональные проблемы преобразования экономики. 2019. № 4. С. 17-25.

15. Bonnal P., Gourc D. The Life Cycle of Technical Projects. Project Management Journal. 2012. 33(1):12-19.

16. Taige Wang, Han-Mei Chen. Integration of building information modeling and project management in construction project life cycle// Automation in Construction. Vol. 150, 2023, 104832.

17. Ward, S. and Chapman, C., 1995, Risk-management perspective on the project life cycle. International Journal of Project Management, 13, pp.145-149.

Methodological support of project financing in the field of capital construction taken into account of the life cycle concept

Melnikov Vladislav Vladimirovich

LLC «Tochka Center»

The relevance of the article lies in the fact that currently issues related to increasing the efficiency and quality of project financing in the construction industry are of significant interest among theorists and practitioners of construction activities.

The purpose of the article is to understand the problem of implementing project financing methods in the field of capital construction, considering the life cycle concept.

Results. In the practice of project management in the field of capital construction, there is a methodology that is quite objectively capable of describing both the substantive and semantic side of project financing. We are talking about a network planning methodology, which in practice is based on creating logical diagrams of the sequence of project work - network diagrams, and determining the duration of these works and the project as a whole for the purpose of further control. The convenience of this approach is that to use this methodology it is necessary to have a list of design works, which creates the prerequisites for highlighting the stages of project financing, considering its specifics.

Conclusions. The life cycle of a project reflects its development from the moment the ideas for creating a project are conceived until its completion over a certain period of time; it goes through a series of logically related operations (phases) designed to achieve a given result within the project. The very stages of implementation of projects in the field of capital construction can be considered in the context of the stages of financing, which allows for an optimal approach to solving the problem of financial support for construction activities.

Keywords: project, project financing, life cycle, stages, network planning.

References

1. Anokhina L.V. Investment project: concept and content of life cycle phases // Economics and business: theory and practice. 2022. No. 6. pp. 29-33.
2. Bychenkova E.Yu., Kurakova O.A. Modern risks of an investment and construction project at different stages of the life cycle // Economics and business: theory and practice. 2023. No. 12. P. 27-32.
3. Voskresenskaya O.V. Theoretical aspects of calendar and network planning at an industrial enterprise // E-Scio. 2022. No. 1. P. 1-6.
4. Voskresenskaya O.V. Project life cycle management at industrial enterprises // E-Scio. 2023. No. 4. P. 1-7.
5. Glushkov D.V. Stages of life cycles of public-private partnership projects // Economy and Society. 2022. No. 2. P. 590-596.
6. Gorbova I.N. Khagurov G.Sh. Project management as an effective tool for business development // Natural and humanitarian research. 2022. No. 44. p. 4112-4116.
7. Gurskaya Yu.M., Elizarova M.I., Slavyanov A.S. Methodological approaches to the formation of investment balances of the innovation cycle // International journal of professional science. 2022. No. 10. P. 102-109.
8. Kapustina Yu.A., Shchepetkina I.V., Ilyasov R.Kh. Investment management of a financial portfolio under conditions of high uncertainty // Industrial Economics. 2022. No. 5. P. 579-588.
9. Kovalchuk A.A. Mechanism of project financing of investment projects in the energy sector // Universum: economics and jurisprudence. 2022. No. 6. P. 46-53.
10. Pavlenko V.A., Primorsky M.S. Features of the implementation and financing of investment and construction projects // Skif. Questions of student science. 2023. No. 11. pp. 289-294.
11. Polteva T.V. Development of a methodology for assessing the financial risks of an innovative project depending on the stage of the life cycle // Bulletin of Volzhsky University named after. V. N. Tatishcheva. 2022. No. 1. P. 199-212.
12. Polyakova T.V., Sannikova E.A. Project management at an enterprise // Economy and Society. 2023. No. 2. P. 1340-1346.
13. Tsekhomsky N.V. Organization of financing the implementation of large energy projects // News of the St. Petersburg State Economic University. 2023. No. 3. P. 27-34.
14. Esetova A.M., Abdulkerimova Z.B. Features of the application of project management methods in construction // Regional problems of economic transformation. 2019. No. 4. P. 17-25.
15. Bonnal P., Gourc D. The Life Cycle of Technical Projects. Project Management Journal. 2012. 33(1):12-19.
16. Taige Wang, Han-Mei Chen. Integration of building information modeling and project management in construction project life cycle // Automation in Construction. Vol. 150, 2023, 104832.
17. Ward, S. and Chapman, C., 1995, Risk-management perspective on the project life cycle. International Journal of Project Management, 13, pp.145-149.

Инструменты управления и финансового развития механизма концессии для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства

Родионов Александр Павлович
кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и инноваций, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

В исследовании раскрыты особенности финансового обеспечения заключения концессионных соглашений, а также определены основные механизмы регулирования деятельности в рамках концессионного соглашения. Важным финансовым инструментом является плата концедента: рассмотрены ее функции и возможности. Нормативное регулирование процесса осуществляется в рамках закона «О концессионных соглашениях». Представлены показатели управления предприятием водопроводно-канализационного хозяйства: производственные показатели, показатели качества и надежности, энергетической эффективности.
Ключевые слова: концессионное соглашение, управление водопользованием, механизмы финансирования, субсидирование, плата концедента

Для развитие концессионных соглашений и внедрения их в деятельность современных предприятий ресурсоснабжающей отрасли необходимо разработать механизм финансирования данных видов деятельности. Концессионное соглашение должно обеспечивать прибыльность предприятия концедента и концессионера, в данном случае деятельность предприятия концедента регулируется законом «О концессионных соглашениях». Важным экономическим механизмом является плата концедента на стадии эксплуатации. Схема концессионного соглашения представлена на рисунке 1.

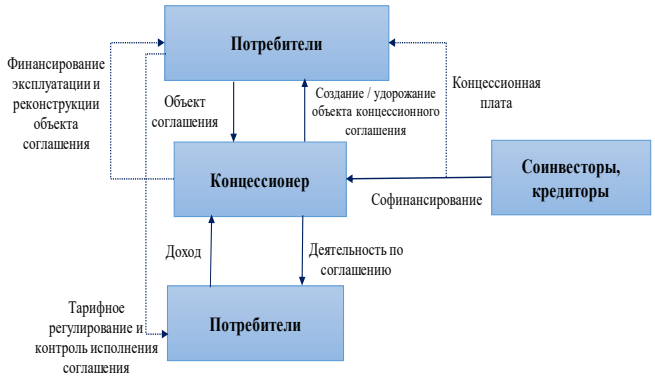


Рис. 1. Финансовое регулирование концессионной деятельности

Концессионная плата – важный инструмент финансового регулирования деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства. Не все проекты по заключению концессионных соглашений являются самоокупаемыми, поэтому они требуют внешнего финансирования (внешние инвесторы, государственные субсидии). Плата позволяет компенсировать вложенные средства инвестора, а также страховать невосполнимые затраты. Формы платы и финансирования могут сочетаться между собой, в каждом конкретном случае определяется необходимый механизм финансирования.

Учет и финансовое обеспечение концессионного соглашения

Доходы концессионера учитываются в финансовом результате установленного отчетного периода в течении всего срока действия заключенного концессионного соглашения. Данные доходы учитываются в статье доходов от собственности в текущем периоде и их учет производится за весь срок действия концессионного соглашения. Концессионные платежи учитываются в расчетах с дебиторами по доходам собственности. На дату ввода отражается прогнозные показатели по доходам концессионера. По мере поступления и учета фактических данных ранее заявленные суммы корректируются.

Основные составляющие концессионной платы представлены на рисунке 2.



Рис. 2. Основные составляющие концессионной платы

В данном механизме концедент оказывает финансовую поддержку концессионеру за счет принятия части расходов для организации наиболее эффективной концессионной деятельности. Таким образом, данный механизм страхуется за счет региональных и муниципальных гарантий концедента. Порядок данной поддержки должен быть прописан в рамках концессионного соглашения. Формы платы регламентируются бюджетным законодательство Российской Федерации. Основной формой государственной поддержки является субсидия. В настоящее время отсутствуют механизмы управления финансовыми активами, не ясны особенности оплаты и получения доходов и расходов и их покрытия [5].

Концессионные соглашения направлены на развитие инфраструктуры регионов, например, предприятия водопроводно-канализационного хозяйства заключают концессионные соглашения для осуществления мероприятий по замене сетей водоснабжения и водоотведения, для замены технологического оборудования. Отметим, что в настоящее время нормативно-правовое регулирование несовершенно и не позволяет в полной мере определить обязанности и ответственность сторон.

В настоящее время в законодательстве также не разграничены понятия о закупочной деятельности и концессионной деятельности. Концессионное соглашение направлено на возмещение и компенсацию затрат за инфраструктурного изменения.

Согласно Закону «О концессионных соглашениях», финансирование и денежные доходы в рамках концессионных соглашений определяются следующими способами (рисунок 3).



Рис. 3. Возможные формы участия и финансовых результатов концедента [8]

Формы классифицируются на следующие типы [2;4]:

- капитальный грант, позволяющий осуществлять финансирование объектов концессии и определяющий особенности данного финансирования как в рамках реконструкции объектов, так и в рамках нового строительства данных объектов;
- плата концедента – это отдельная компенсационная форма возмещения расходов на деятельность в рамках концессионного соглашения;
- возмещение доходов, недополученным концессионером для обеспечения гарантированного дохода концессионера.

Данные объемы финансирования лимитированы и существует предельный лимит компенсации и возмещения определенного объема доходов. Формы финансирования фиксируются в рамках концессионного соглашения на основе конкурсной документации. Отметим, что данная форма является сложной для взаимодействия из-за чего зачастую возникают суды между участниками соглашения и другие спорные вопросы, решаемые в суде.

Для наиболее точного управления деятельностью в рамках концессионного соглашения должны быть определены показатели по действию и развитию концессионного соглашения. Рассмотрим из далее.

Показатели управления процессами предприятия водопроводно-канализационного хозяйства в рамках концессионного соглашения

Федеральный закон «О концессионных соглашениях» в статье 10, для объектов, относящихся к системам водоснабжения и водоотведения, и для целей концессионных соглашений, определяет в качестве существенных условий использование плановых показателей надежности, качества и энергетической эффективности.

Перечень данных показателей надежности, качества и энергоэффективности был определен в Приказе Минстроя России от 04.04.2014 за № 162 и является основным набором параметров, позволяющих производить оценку работы предприятий, осуществляющих деятельность в части водоснабжения и водоотведения. Данные показатели, согласно Приказу Минстроя России от 05.08.2014 N 437 разрабатываются при проведении технического обследования и после утверждения местной администрацией, применяются для формирования целей при разработке инвестиционных программ. Также, согласно постановлению Правительства РФ от 29 июля 2013 г. № 641 «Об инвестиционных и производственных программах» данные показатели могут быть использованы в качестве целевых показателей деятельности концессионера [6].

Согласно Федеральному закону «О водоснабжении и водоотведении» (статья 39, пункт 1.3) плановые значения показателей надежности, качества, энергетической эффективности могут устанавливаться как утвержденной инвестиционной программой, производственной программой в отношении объектов централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения, так и концессионным соглашением, но только в отношении создаваемого и (или) реконструируемого в течение срока действия концессионного соглашения объекта концессионного соглашения.

В случае, если создание централизованной системы горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения, отдельных объектов такой системы либо реконструкция такой системы или таких объектов предусмотрены соглашением об условиях осуществления регулируемой деятельности, пункт 5 статьи 39 Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении» еще больше ужесточает условия, говоря об идентичности плановых значений показателей надежности, качества, энергетической эффективности и сроков их достижения, предусмотренные утвержденными инвестиционной программой, производственной программой аналогичным параметрам концессионного соглашения [1;3].

Тем самым, можно сформулировать постулат о невозможности пересмотра в части ухудшения параметров качества, надежности и энергоэффективности в концессионном соглашении.

При использовании механизма концессии вопросы управления предприятием могут быть переданы юридическому лицу с иным статусом собственности и мотивированному, прежде всего, на возврат инвестиционных затрат, что приводит к необходимости применения дополнительных параметров контроля деятельности концессионера. Тем более, Федеральный закон «О концессионных соглашениях» использование дополнительных показателей, исходя из текста документа, не ограничивает [7;9].

Дополнительные целевые показатели деятельности концессионера необходимы для более эффективного и полного контроля деятельности концессионера со стороны городских властей и уполномоченных органов.

В таблицах 1-3 представлены показатели, позволяющие оценить деятельность предприятия водопроводно-канализационного хозяйства.

Таким образом, представленные показатели позволяют свидетельствовать об эффективности деятельности предприятия водопроводно-канализационного хозяйства.

Таблица 1

Показатели качества услуг водоснабжения и водоотведения

Водоснабжение	Водоотведение
Доля проб питьевой воды, подаваемой с источников водоснабжения, водопроводных станций или иных объектов централизованной системы водоснабжения в распределительную водопроводную сеть, не соответствующих установленным требованиям, в общем объеме проб, отобранных по результатам производственного контроля качества питьевой воды.	Доля сточных вод, не подвергающихся очистке, в общем объеме сточных вод, сбрасываемых в централизованные общесплавные или бытовые системы водоотведения (в процентах).
Доля проб питьевой воды в распределительной водопроводной сети, не соответствующих установленным требованиям, в общем объеме проб, отобранных по результатам производственного контроля качества питьевой воды.	Доля поверхностных сточных вод, не подвергающихся очистке, в общем объеме поверхностных сточных вод, принимаемых в централизованную ливневую систему водоотведения (в процентах).
	Доля проб сточных вод, не соответствующих установленным нормативам допустимых сбросов, лимитам на сбросы, рассчитанная применительно к видам централизованных систем водоотведения раздельно для централизованной общесплавной (бытовой) и централизованной ливневой систем водоотведения (в процентах).

Таблица 2

Показатели надежности и бесперебойности водоснабжения и водоотведения предприятия водопроводно-канализационного хозяйства

Водоснабжение	Водоотведение
Количество перерывов в подаче воды, зафиксированных в местах исполнения обязательств организацией, осуществляющей горячее водоснабжение, холодное водоснабжение, по подаче горячей воды, холодной воды, возникших в результате аварий, повреждений и иных технологических нарушений на объектах централизованной системы холодного водоснабжения, горячего водоснабжения, принадлежащих организации, осуществляющей горячее водоснабжение, холодное водоснабжение, в расчете на протяженность водопроводной сети в год (ед./км либо ед./10км).	Удельное количество аварий и засоров в расчете на протяженность канализационной сети в год (ед./км).
Удельное количество повреждений на водопроводной сети, ед./км.	

Таблица 3

Показатели энергетической эффективности предприятия водопроводно-канализационного хозяйства

Водоснабжение	Водоотведение
Доля потерь воды в централизованных системах водоснабжения при транспортировке в общем объеме воды, поданной в водопроводную сеть.	Удельный расход электрической энергии, потребляемой в технологическом процессе очистки сточных вод, на единицу объема очищаемых сточных вод (кВт*ч/ м^3).
Удельный расход электрической энергии, потребляемой в технологическом процессе подготовки питьевой воды, на единицу объема воды, отпускаемой в сеть (кВт*ч/ м^3).	Удельный расход электрической энергии, потребляемой в технологическом процессе транспортировки сточных вод, на единицу объема транспортируемых сточных вод (кВт*ч/ м^3).
Удельный расход электрической энергии, потребляемой в технологическом процессе транспортировки питьевой воды, на единицу объема транспортируемой воды (кВт*ч/ м^3).	

Таким образом, сделаем основные выводы о заключении концессионных соглашений для предприятия водопроводно-канализационного хозяйства:

1. Заключение концессионные соглашений актуально и значимо в современной действительности и данный механизм позволит развивать системы водопользования в регионе.

2. Концессионное соглашение прежде всего финансовый инструмент, позволяющий регулировать водоохранную деятельность.

3. Определены финансовые инструменты, где основным из них является плата концедента, как субсидирующий механизм, выполняющий компенсационные функции. Финансовые механизмы регулируются концессионным соглашением.

4. В настоящее время не в полной мере сформированы механизмы нормативно-правового регулирования деятельности всех участников концессионных соглашений, что может вызвать судебные разбирательства в рамках сложного механизма взаимодействия.

5. Определены показатели управления природоохранной деятельностью в рамках действующей системы управления предприятием, данные показатели позволяют регулировать производительность и технологические аспекты деятельности предприятия водопроводно-канализационного хозяйства.

Литература

1. Еганян А. Инвестиции в инфраструктуру: деньги, проекты, интересы: ГЧП, концессии, проектное финансирование / Москва: Альпина Паблишер, 2015. - 714 с.

2. Бедняков А. С. ГЧП: экономика, политика, право в России и за рубежом: исследование причин возникновения государственно-частного партнерства, его применения для развития инфраструктуры за рубежом и перспектив использования в России / Полная ред. - Москва: Буки Веди, 2023. - 299 с.

3. Йескомб Э. Р. Государственно-частное партнерство в сфере инфраструктуры: принципы финансирования и управления / 2-е изд. - Москва: Альпина ПРО, 2022. - 646 с.

4. Филиппова Л. Е. Государственно-частное партнерство: модели и формы реализации международных ГЧП-проектов / Beau Bassin: LAP LAMBERT academic publishing, cop. 2018. - 237 с.

5. Козлова С. В. Институты управления невоспроизводимыми материальными активами ГЧП: [научный доклад] / [Ин-т экономики, Рос. акад. наук]. - Москва: Институт экономики, 2010. - 33 с.

6. Губачев Н. Н. Государственно-частное партнерство: инструмент и потенциал развития: монография / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)». - Москва: Редакционно-издательский отдел РГУ им. А.Н. Косыгина, 2021. - 208 с.

7. Андросова И. В., Чарочкина Е. Ю., Согачева О. В. Интеграция государства и бизнеса в условиях цифровой трансформации: монография / Курск: Университетская книга, 2021. - 93 с.

8. Намханова М. В., Абдрахманова А. А., Алесина Н. В. Роль государственно-частного партнерства в развитии социальной инфраструктуры регионов: монография / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет», Институт финансов, экономики и управления. - Севастополь: СевГУ, 2018. - 231 с.

9. Алпатов А. А., Пушкин А. В., Джапаридзе Р. М. Государственно-частное партнерство: механизмы реализации / Москва: Альпина Паблишерз, 2010. - 195 с.

Tools of management and financial development of concession mechanism for water supply and sewerage enterprises

Rodionov A.P.

St. Petersburg State University of Economics

The study reveals the peculiarities of financial support for the conclusion of concession agreements, as well as identifies the main mechanisms for regulating the activities under the concession agreement. An important financial instrument is the end-user fee: its functions and possibilities are considered. Normative regulation of the process is carried out within the framework of the law "On Concession Agreements". Management indicators of the water supply and sewerage enterprise are presented: production indicators, quality and reliability indicators, energy efficiency.

Keywords: concession agreement, water use management, financing mechanisms, subsidisation, end-user fee

References

1. Eganyan A. Investments in infrastructure: money, projects, interests: PPP, concessions, project financing / Moscow: Alpina Publisher, 2015. - 714 p.
2. Bednyakov A. S. PPP: economics, politics, law in Russia and abroad: a study of the reasons for the emergence of public-private partnership, its application for infrastructure development abroad and prospects for use in Russia / Full ed. - Moscow: Buki Vedi, 2023. - 299 p.
3. Yescomb E. R. Public-private partnership in infrastructure: principles of financing and management / 2nd ed. - Moscow: Alpina PRO, 2022. - 646 p.
4. Filippova L. E. Public-private partnership: models and forms of realisation of international PPP-projects / Beau Bassin: LAP LAMBERT academic publishing, cop. 2018. - 237 p.
5. Kozlova S. V. Institutes of management of non-reproducible tangible PPP assets: [scientific report] / [Institute of Economics, Russian Academy of Sciences]. - Moscow: Institute of Economics, 2010. - 33 p.
6. Gubachev N. N. Public-private partnership: tool and development potential: a monograph / Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kosygin Russian State University (Technology. Design. Art)". - Moscow: Editorial and publishing department of A.N. Kosygin Russian State University, 2021. - 208 p.
7. Androsova I. V., Charochkina E. Yu., Sogacheva O. V. Integration of the state and business in the conditions of digital transformation: a monograph / Kursk: Universitetskaya kniga, 2021. - 93 p.
8. Namkhanova M. V., Abdrakhmanova A. A., Alesina N. V. Role of public-private partnership in the development of social infrastructure of regions: a monograph / Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Sevastopol State University", Institute of Finance, Economics and Management. - Sevastopol: SevSU, 2018. - 231 p.
9. Alpatov A. A., Pushkin A. V. V., Dzhaparidze R. M. Public-private partnership: mechanisms of realisation / Moscow: Alpina Publishers, 2010. - 195 p.

Анализ рынка недвижимости в Москве: применение алгоритмов машинного обучения для прогнозирования цен на квартиры

Голубев Евгений Жанович
аспирант факультета «Информационные Технологии», Московский финансово-промышленный университет «Синергия», stepanov1999@rambler.ru

В данной работе рассматривается разработка и применение модели машинного обучения для прогнозирования стоимости недвижимости на примере рынка жилья в городе Москве. Методология включает в себя анализ различных характеристик квартир, таких как площадь, расположение, расстояние до метро и другие факторы, влияющие на стоимость жилья. Для прогнозирования цен применятся алгоритм регрессии при машинном обучении. В работе представлена модель, включающая в себя полносвязные нейронные сети с функцией активации и техникой регуляризации выпадающими слоями для предотвращения переобучения. Для оптимизации модели использовался оптимизатор адаптивной оптимизации момента с небольшой скоростью обучения, а функция потерь задавалась как среднеквадратичная ошибка. Результаты исследования показывают, что модель способна предсказывать цены на жилье с высокой точностью, учитывая особенности рынка и его динамику. Для оценки качества модели проводилась с использованием перекрестной проверки по K-блокам, что позволило оценить стабильность и надежность модели. Полученные результаты демонстрируют потенциал модели для анализа рынка недвижимости и принятия обоснованных решений о недвижимости, однако требуют большего набора данных для улучшения результатов.

Ключевые слова: машинное обучение, анализ рынка, моделирование, регрессия, прогнозирование цен.

Введение: беря во внимание то, что спрос, цена и предложение на рынке недвижимости постоянно изменяются, то для анализа такого рынка необходимо эффективное прогнозирование цен на жилье, позволяющее принимать обоснованные решения о покупке, продаже либо инвестировании в недвижимость [1, с. 165]. Именно поэтому целью данной работы ставиться разработка и применение модели машинного обучения для прогнозирования стоимости недвижимости.

Модель машинного обучения, обученная на исторических данных о ценах и характеристиках недвижимости, может обнаружить скрытые закономерности и зависимости, которые могут оказаться важными при принятии решений на рынке.

Основная часть: в первую очередь, для обучения модели потребуется набор данных. Набор данных содержит в себе 2040 уникальных записей имеющих следующие признаки:

1. "price": Указывает на стоимость квартиры указанной в тысячах долларов США. Данный признак является целевой переменной, которую требуется предсказать с помощью моделей машинного обучения;
2. "totsp": Общая площадь квартиры в квадратных метрах;
3. "livesp": Жилая площадь квартиры в квадратных метрах;
4. "kitsp": Площадь кухни в квадратных метрах;
5. "dist": Расстояние от квартиры до центра города в километрах. Этот признак может быть важным фактором, влияющим на цену жилья;
6. "metrdist": Расстояние до ближайшей станции метро в минутах ходьбы;
7. "walk": Показатель того, можно ли дойти до станции метро пешком (1 = да, 0 = нет, только на транспорте);
8. "brick": Показатель того, что здание, в котором находится квартира, построено из кирпича или монолитного железобетона (1 = да, 0 = нет).
9. "floor": Показатель того, находится ли квартира не на первом и не на последнем этаже (1 = да, 0 = нет);
10. "code": Значение от 1 до 8, указывающее на район города Москвы. Это важная информация, учитывая, что различные районы могут иметь разные уровни цен на жилье и спрос.

10.1. К северу от города, в районе Калужско-Рижской линии метро.

10.2. К северу от города, в районе Серпуховско-Тимирязевской линии метро.

10.3. К северо-западу, в районе Замоскворецкой линии метро.

10.4. Северо-запад, вокруг Таганско-Краснопресненской линии метро.

10.5. Юго-восток, вокруг Люблинской линии метро.

10.6. Юго-Восток, вокруг Таганско-Краснопресненской линии метро.

10.7. На восток, вокруг Калининской линии метро.

10.8. На восток, вокруг Арбатско-Покровской линии метро.

Оценив распределение целевой функции, представленное на рисунке 1, можно отбросить часть данных с ценой превышающей 280, для уменьшения ошибок при обучении, поскольку их количество сравнительно мало и не превосходит 10% от общей выборки [2, с. 54]. Помимо этого, учитывая разнородность данных и их количество, их так же требуется дополнительно нормализовать. Для каждого значения каждого признака необходимо получить разность этого значения и среднего по этому признаку. Полученную разность разделить на стандартное отклонение и в результате признак центрируется по нулевому значению и

имеет стандартное отклонение, равное единице. Важно учитывать, что величины, используемые для нормализации, вычисляются только с использованием обучающих данных, без данных используемых для тестирования, поскольку это гарантирует, что процесс нормализации не будет зависеть от данных, которые необходимо оценить.

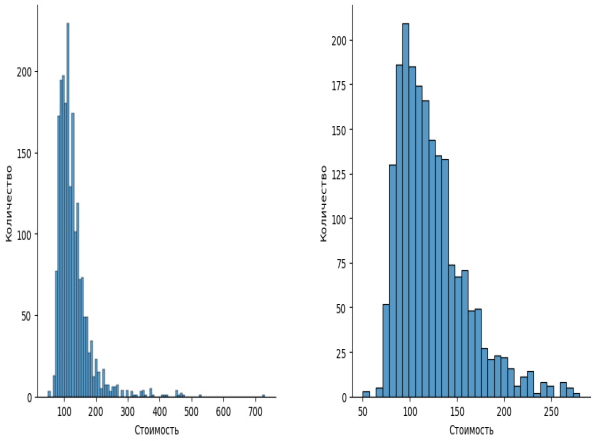


Рис. 1. График распределения целевой функции

Как видно на рисунке 1, в основном цены на недвижимость расположены в диапазоне от 80 до 200 тысяч долларов.

При помощи регрессии можно предсказать значение на непрерывной числовой прямой, важно отметить, что речь идет не об алгоритме логистической регрессии, поскольку последняя является алгоритмом классификации [3, с. 376]. Отличие регрессии от классификации заключается в цели предсказания. В то время как классификация пытается разделить данные на различные категории или классы, регрессия стремится найти математическую функцию, которая наилучшим образом описывает связь между входными признаками и выходными значениями.

Для обучения использовалась модель с архитектурой, включающей в себя несколько полносвязных слоев с функцией активации ReLU (англ. Rectifier linear unit), что позволяет модели изучать нелинейные зависимости между входными признаками и целевой переменной. Особенностью данной модели является использование линейного выходного слоя без функции активации, что позволяет модели свободно предсказывать значения стоимости в любом диапазоне [4, с. 260].

Поскольку размер набора данных невелик, при обучении модели непременно наступит момент переобучения, когда модель начинает "запоминать" обучающие данные и теряет способность к эффективному обучению, подстраиваясь только под конкретную выборку. Чтобы замедлить его приближение, модель включает в себя выпадающие слои (англ. Dropout) для борьбы с переобучением, которые случайным образом отключают часть нейронов во время обучения [5, с. 37].

Оптимизация модели осуществляется с использованием оптимизатора адаптивной оценки момента (англ. Adaptive Moment Estimation, Adam) с небольшой скоростью обучения. Функция потерь задана как среднеквадратичная ошибка (англ. Mean Squared Error, MSE), что является стандартным выбором для задач регрессии [6, с. 68].

Такая модель разработана с целью предоставления точных и стабильных прогнозов цен на жилье и может быть эффективно использована для анализа рынка недвижимости и принятия решений о покупке или продаже недвижимости на основе предсказанных результатов.

Во время обучения отслеживается новый показатель MAE (англ. Mean Absolute Error, MAE), отображающий среднюю абсолютную погрешность. Для понимания MAE можно интерпретировать как абсолютное значение разницы между прогнозами и целевыми показателями. Например, значение MAE в 10 для такой задачи означало бы, что прогнозы не соответствуют действительности в среднем на 10.000 долларов.

Оценка качества модели осуществляется посредством перекрестной проверкой по K-блокам (англ. K-Fold Cross Validation), в данном случае использовалось 6 блоков, принцип такой оценки представлен на рисунке 2 [7, с.195]. Выборка разбивается на K подмножеств, модель обучается K раз на K-1 подмножествах данных, а затем оценивается на оставшемся подмножестве. Таким образом, каждый из K блоков данных используется в качестве тестового набора данных ровно один раз. После завершения K-ой итераций получается K оценок производительности модели, после чего эти оценки усредняются для получения общей оценки производительности модели.



Рис. 2. Перекрестная проверка по 6 блокам

Получив промежуточный результат, представленный на рисунке 3, можно отметить, что MAE при увеличении времени обучения улучшается, однако после 800 эпох обучения, MAE перестает эффективно улучшаться, после этой отметки начинается переобучение.

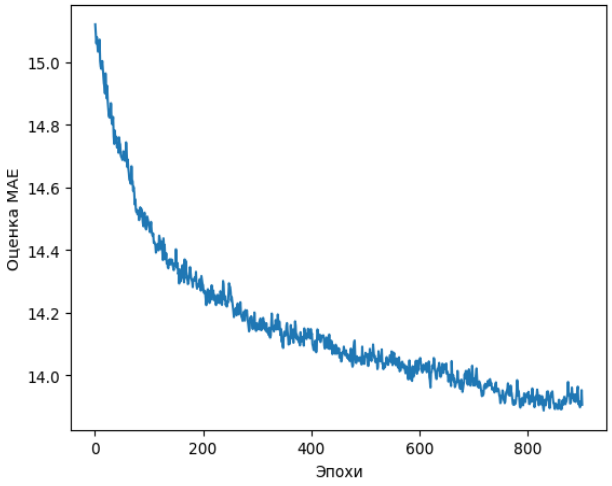


Рис. 3. График обучения модели

На основе полученных результатов подбираются необходимые гиперпараметры, усложнять модель в таком случае нет необходимости, потому что при малом объеме данных увеличение слоев приведет к ухудшению результатов. После определения гиперпараметров появляется возможность обучить конечную модель на всей обучающей выборке с оптимальными параметрами и проверить ее на тестовой выборке. В результате этих операций получается значение средней абсолютной ошибки равное 12.2, что означает, что средняя ошибка составляет 12200 долларов, не смотря на то, что сумма является значительной, относительно максимальных значение выборки это составляет от 4 до 5 процентов. Значение ошибки связанно с малым объёмом данных, недостаточным для полноценного обучения модели.

Заключение: в этой работе была представлена модель машинного обучения для прогнозирования стоимости недвижимости на примере рынка жилья, эффективно прогнозирующая

цены на жилье на основании различных факторов. Ее оценка перекрёстной проверкой по K-блокам позволила подтвердить эффективность и надежность. Не смотря на значение ошибки, результат является применимым. Имеется потенциал улучшения точности прогнозирования при увеличении объёма набора данных.

Литература

1. Вьюгин В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования. - М.: МЦНМО, 2022. - 483 с.
2. Замятин А. В. Интеллектуальный анализ данных. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. - 119 с.
3. Масис С. Интерпретируемое машинное обучение на Python. - СПб.: БХВ-Петербург, 2023. - 633 с.
4. Лакшманан В., Робинсон С., Мунн М. Машинное обучение. Паттерны проектирования. Подготовка данных, создание моделей, внедрение в производство. - СПб.: БХВ-Петербург, 2022. - 450 с.
5. Воронина В.В., Михеев А.В., Ярушкина Н.Г., Святов К.В. Теория и практика машинного обучения. - Ульяновск: УлГТУ, 2017. - 291 с
6. Гладилин П.Е., Боченина К.О. Технологии машинного обучения. - СПб.: ИТМО, 2020. - 77 с.
7. Элбон К. Машинное обучение с использованием Python. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. - 386 с.

Analysis of the real estate market in Moscow: application of machine learning algorithms to predict apartment prices

Golubev E.Zh.

Moscow Financial and Industrial University "Synergy"

This article discusses the development and application of a machine learning model for predicting the value of real estate on the example of the housing market in Moscow. The methodology includes an analysis of various characteristics of apartments, such as area, location, distance to the subway and other factors affecting the price of housing. Fully connected neural networks with an activation function and a drop-down layer regularization technique were used to predict prices to prevent overfitting. To optimize the model, an adaptive torque optimization optimizer with a low learning rate was used, and the loss function was set as a standard error. The results of the study show that the model is able to predict housing prices with high accuracy, taking into account the characteristics of the market and its dynamics. The quality assessment of the model was carried out using K-block cross-validation, which made it possible to assess the stability and reliability of the model. The results demonstrate the potential of the model for analyzing the real estate market and making informed decisions about real estate.

Keywords: machine learning, market analysis, modeling, regression, price forecasting.

References

1. Vyugin V.V. Mathematical foundations of machine learning and forecasting. Moscow: ICNMO, 2022. - 483 p.
2. Zamyatin A.V. Data mining. Tomsk : Publishing House of Tomsk State University, 2020. 119 p.
3. Masis S. Interpreted machine learning in Python. - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2023. - 633 p.
4. Lakshmanan V., Robinson S., Munn M. Machine learning. Design patterns. Data preparation, model creation, and production implementation. - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2022. - 450 p.
5. Voronina V.V., Mikheev A.V., Yarushkina N.G., Svyatov K.V. Theory and practice of machine learning. - Ulyanovsk: UlSTU, 2017. - 291 p.
6. Gladilin P.E., Bochenina K.O. Machine learning technologies. - St. Petersburg: ITMO, 2020. - 77 p.
7. Elbon K. Machine learning using Python. - St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2019. - 386 p.

Инструмент оценки рисков внедрения высокотехнологичных предприятий

Гунонгбе Сосса Флорентин
аспирант Высшей школы промышленной политики и предпринимательства факультета прикладной экономики, РУДН, 1042215005@pfur.ru

В статье приводится инструмент для оценки рисков внедрения высокотехнологичных предприятий. Оценка компании, чья деятельность и рынки хорошо известны, уже является деликатной задачей, но когда речь идет о высокотехнологичных компаниях, сложность возрастает в десятки раз. В основе методов лежит идея о том, что стоимость актива равна дисконтированной сумме будущих доходов, генерируемых этим активом. Используемые модели варьируются от дисконтирования дивидендов до дисконтирования свободных денежных потоков.
Оценка компании путем дисконтирования имеющихся денежных потоков (свободных денежных потоков) заключается в рассмотрении компании как инвестиционного проекта. Исходя из прогнозируемого валового операционного излишка, скорректированного на изменения потребности в оборотном капитале и предстоящие инвестиции, можно рассчитать в течение прогнозного периода денежные потоки после уплаты налогов, которые будут генерироваться компанией. Горизонт прогнозирования (обычно от 5 до 7 лет) зависит от "видимости" деятельности компании, что является сложной задачей, когда речь идет о высокотехнологичных компаниях. К этому следует добавить сложность определения стоимости компании в конце бизнес-плана.
Ключевые слова: Инструмент, оценки, рисков, компании, инструмент, высокотехнологичных, предприятий.

Introduction

Evaluating company whose activities and markets are well known is already a delicate task, but when it comes to high-tech companies, the difficulty is increased tenfold. Indeed, as Michel Levasseur points out (2005), the value of these companies is based more on a potential of activity than on a set of operational assets, hence the impossibility of having recourse to patrimonial methods based on the valuation of assets minus that of debts. The problems in valuing high-tech firms come mainly from the fact that their activities are new, and their business models are difficult to understand. Handled with these new markets, all hypotheses are possible, resulting in a wide spectrum of valuations. Added to this is the technological risk that sometimes renders obsolete or less attractive products that were thought to be firmly established in their market. The example of NOKIA OR ALCATEL is instructive in this respect. This company, which was nevertheless a pioneer in smart phones (Smartphones), now finds itself overtaken by its competitors and is going through financial difficulties. [1]

Three main types of methods can be used to value high-tech companies: comparable, discounted future cash flows and real options. The objective of this article is to show that these approaches are complementary in assessing value and that they make it possible to reveal the assumptions underlying the valuations of companies composed essentially of intangible capital. It is also a question of showing the limits of these methods when it comes to companies for which we have little information, and which are characterized by a very great uncertainty about the future. [1]

Three main methods can be used to value high-tech companies: the use of comparable, the discounting of future cash flows and modeling based on the theoretical framework of real options. This last method is much less used in practice than the first two, even if the characteristics of high-tech companies justify the interest of real options. Thus, based on a sample of 228 companies listed on Euronext Paris between 1990 and 1999, Roosenboom (2012) reports that the main methods used to value IPOs are multiples and DCF (Discounted Cash-Flow).

This family of methods is based on the idea that the value of an asset is equal to the discounted sum of the future income generated by this asset. The models used range from discounting dividends to discounting free cash flows. [2]

Dividend discounting

According to this method, the value of a share (P0) is equal to the infinitely discounted sum of the dividends (Dt) at the risk-adjusted rate of return (r):

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+r)^t}$$

From this general equation it is possible to develop different models. Thus, assuming that dividends grow at a constant rate g, Gordon and Shapiro (1956) show that the value of the stock boils down to:

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+r)^t}$$

The trouble with this approach is that most high-tech companies don't pay dividends. Thus, during its IPO, Facebook clearly warned investors that they should not expect any dividends in the future: “We do not intend to pay dividends for the foreseeable future”. Under these conditions, it is impossible to value the shares of such a

company with methods based on the discounting of future dividends. [4]

Even the model of Bates1 (1962), frequently used to value growth companies, is difficult to apply to high-tech companies insofar as they do not pay dividends. This model makes it possible to quickly test the share price of growth companies and to explain their price to earnings ratio (PER). The Bates model can be expressed as follows:

$$PER_n = \frac{d(1+g)}{g - r_i + g}\left(K^n - 1\right) + PER_n K^n$$

$$K = \frac{1+g}{1+r_i}$$

With :

- d: the profit distribution rate, assumed to be constant from t = 1 to n;
- g: the "super growth" rate from t = 1 to n;
- ri: the required rate of return on action i;
- PERt: the price to earnings ratio on date t;

The valuation of the company by discounting the available cash flows (free cash flows) consists in considering the company as an investment project. Starting from the projected gross operating surplus corrected by the variations in the working capital requirement and the investments to be made, it is possible to calculate over a forecast period the cash flows after tax which will be generated by the company. The forecast horizon (generally 5 to 7 years) depends on the "visibility" of the company's activity, a daunting task when it comes to high-tech companies. Added to this is the difficulty of giving a value to the company at the end of the business plan. This terminal value is generally estimated using the Gordon and Shapiro formula (infinite discounting of the last free cash flow with a constant growth rate). By discounting the free cash flow and the terminal value at the cost of capital, we obtain the present value of the company. By deducting the amount of net financial debt from this value, we obtain the value of equity. [3]

Valuation methods and variables

To analyze the performance of valuation methods, their contributions and above all their limits, three methods have been used.

The first valuation method involves the use of the multiple of turnover. Gray and Vogel (2012) confirmed turnover as a key factor in determining a company's stock price. The market multiple was assessed on the S&P IT2 technology index. Based on the 76 companies making up the index, the average market capitalization to revenue ratio was calculated each year and applied to the revenues earned by the 11 companies in our sample:

$$P_i = \frac{\overline{P}}{CA} * CA_i$$

The second is a DCF (Discounted Cash-flow) based on the discounting at the annual weighted average cost of capital (k) of the forecast free cash-flows (FCF).

$$P_0 = \left[\sum_{t=1}^{n} \frac{FCF_t}{(1+k_t)^t} + \frac{FCF_n * (1+g)}{k_t - g} \over (1+k_t)^n\right] - D_0$$

with P0, the value of the share of the company analyzed, FCFt, the free cash flow, kt, the annual weighted average cost of capital, g, the sustainable long-term growth rate and D0, the net financial debt . The FCFs were directly projected on the basis of different annual growth assumptions. Growth rates were assessed by historical and competitive analysis. The explicit forecast period is 10 years before reaching the maturity period where growth becomes constant and equal to World Bank forecasts (close to 2%). The exit valuation is estimated by the Gordon & Shapiro formula. The weighted average cost of capital varies each year depending on the performance of the S&P 500, US treasury bond yields, betas that converge to 1 as the maturity phase approaches, targeted debt ratios and credit spreads. [4]

The third approach uses the reference model of Schwartz and Moon (2001) for the valuation of technology companies by real options:

$$P_0 = \left[E^Q\left[e^{-rT}\left\{X(T) + M \cdot (R(T) - C(T))\right\}\right] - D_0\right]$$

with r, the risk-free rate, M, the exit multiple based on operating profit (EV/EBITDA), R(T), the turnover at date T, C(T), the costs at date T and X(T) , the net cash on date T. In the model, the risk-free rate and the exit multiple are assumed to be constant over the forecast period. The turnover, its annual growth and the variable costs are uncertain and modeled by stochastic processes:

$$\frac{dR(t)}{R(t)} = [\mu(t) - \lambda(t)]dt + \sigma(t)dz_1(t), \qquad R(0) = R_0$$

$$C(t) = \gamma(t)R(t) + F$$

Once assessed by these models, revenue and costs allow the evaluation of operating profit to assess output and free cash flow. Investments in the operating cycle (variation in WCR) and in long-term capital (CAPEX) are valued using the percentage of income method. The percentage retained is assessed on historical data.

Evaluation or measurement

In this manuscript, we use the terms "measurement" and "evaluation" interchangeably. However, we must emphasize the differences and nuances that exist between these two terms. Metrology is the science of measurement. "It is the mother of all relationships of order, of all comparisons and classifications, of all economic relationships, and has therefore always been the driving force behind progress and science" (Engrand, 1976). [4]

The dimensions to be taken into account in the measurement are :

1. Resource management,
2. Knowledge management,
3. Innovation strategy,
4. Organising an innovation culture,
5. Project portfolio management,
6. Project management,
7. Marketing.

Assessment method	Tools used	Scope of assessment	Assessment
Measure of a company's or sector's capacity for innovation	Quantitative indicators Post-evaluation but also guide for future action	Company Corporate entity Innovation Project portfolio Business sector	Data accessibility Indirect measurement of performance Cannot be used to choose which innovation projects launch
Measuring the profitability of the operating activity resulting from an innovation project	Quantitative indicators Prior assessment	Innovation project decision to launch, allocation of funding external. Possible aggregation over a set of innovation innovation	the reliability of the valuation depends on the reliability of the operating assumptions
Qualitative assessment of the benefits of innovation projects	Qualitative indicators Multi-criteria qualitative assessment (heuristic reasoning) Prior assessment but also feedback	Innovation projects decision to launch, feedback Set of innovation as part of a multi-project multi-project management: arbitration, feedback feedback	Gives room for manoeuvre for the sponsor of the innovation to take strategic strategic decisions

Source: Typology of innovation performance evaluation methods according to the indicators used, source (Romon, 2006).

In this article we presented the methodology devaluation. The method we propose makes it possible to define business classes depending on their specificity (the importance that their members attach to practices of innovation) and therefore to have a better allocation of companies in their class.

We no longer use a single preference profile to rank companies each corresponding to a class. The weights of practices are no longer assigned by innovation experts, but calculated based on the importance of innovation practices for each class. The weights will therefore be recalculated each time the data of the business environment will have evolved. [5]

The different stages of our evaluation method have been automated in a tool business self-assessment software.

Tool for assessing the risks of implementation of high-tech enterprises.

Gounongbe Sossa Florentin
RUDN University

The article provides a tool for assessing the risks of introducing high-tech enterprises. Valuing a company whose activities and markets are well known is already a delicate task, but when it comes to high-tech companies, the complexity increases tenfold. The methods are based on the idea that the value of an asset is equal to the discounted amount of future earnings generated by that asset. The models used range from dividend discounting to free cash flow discounting.

Valuing a company by discounting available cash flows (free cash flows) involves considering the company as an investment project. From the projected gross operating surplus, adjusted for changes in working capital requirements and upcoming investments, the after-tax cash flows that will be generated by the company during the forecast period can be calculated. The forecast horizon (usually 5 to 7 years) depends on the visibility of the company's activities, which is a difficult task when it comes to high-tech companies. Added to this is the difficulty of determining the value of the company at the end of the business plan.

Keywords: Tool, assessment, risks, company, tool, high-tech, enterprises.

References

1. Adams, R., Bessant, J., Phelps, R. (2006). Innovation management measurement: A review.
2. International Journal of Management Reviews, volume 8 issue 1, pp 21-47.
3. Adler, P.S., Shenbar, 2- A., 1990. Adapting your technological base: the organizational challenge. Sloan Management Review 25, 25–37.
4. Aït-El-Hadj, Smaïl (2002). Systèmes technologiques et innovation itinéraire théorique. Collection Economie et Innovation. Ed. L'Harmattan, Paris, France.
5. Assiélou, N.G., Boly, V., Morel, L. (2006). Measuring firm's innovative process: Proposition of a framework for evaluating innovation capabilities of an innovation system. The Third European Conference on Management of Technology EuroMOT 2008, Nice-Sophia Antipolis, France
6. Crepon, B., Duguet, E., Mairesse, J. (2000). Mesurer le rendement de l'innovation. Economie et Statistique, Volume 334, p. 65-78.

Нейросетевые модели прогнозирования дефолта предприятия

Дашков Илья Дмитриевич
аспирант факультета «Информационные технологии», Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Дашков Ярослав Дмитриевич
аспирант факультета «Информационные технологии», Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Подвода Станислав Иванович
аспирант факультета «Информационные технологии», Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Данная статья представляет собой обзор моделей искусственных нейронных сетей, применяемых для прогнозирования дефолта предприятия. Проанализированы современные работы, применяющие нейросети в экономике, в том числе свёрточные и рекуррентные нейронные сети. В контексте быстрого развития методов машинного обучения и глубокого обучения, особенно в области анализа данных, становится все более важным исследование и применение подобных моделей в экономических задачах. В статье рассматриваются текущие достижения в области прогнозирования дефолта, освещаются преимущества и недостатки использования нейросетевых моделей, а также обсуждаются возможные трудности, с которыми сталкиваются исследователи и практики при применении новых подходов на каждом этапе разработки. Особое внимание уделено проблеме постановки задачи и важности определения понятия дефолта предприятия для применения алгоритмов машинного обучения, также приведены примеры научных работ с применением таких алгоритмов для предсказания состояния предприятия. В конечном итоге, статья призвана обеспечить читателя не только сведениями о самых передовых методах прогнозирования дефолта предприятия, но и глубоким пониманием их применимости и ограничений в реальных экономических сценариях.

Ключевые слова: нейронные сети, машинное обучение, глубокое обучение, дефолт компании

Введение

Под дефолтом предприятия понимают невыполнение обязательств в сфере выплаты основного долга или процентов по основному долгу в сроки, которые установлены гражданско-правовым договором. Дефолт выступает в качестве негативного события для компании, которое порождает широкую совокупность неблагоприятных последствий как для самой компании, так и для кредиторов и иных заинтересованных сторон [6].

К числу неблагоприятных последствий можно отнести следующее: во-первых, это потеря доверия, так как впоследствии потенциальные кредиторы и контрагенты едва ли будут сотрудничать с данной компанией; во-вторых, впоследствии данная компания сможет рассчитывать только на займы более высокой стоимости, что впоследствии также усугубит финансовое состояние; в-третьих, дефолт вполне может привести к банкротству; в-четвертых, из-за дефолта неизбежно сократятся рабочие места, так как руководится прибегнет к сокращениям на фоне необходимости минимизации текущих расходов в компании; в-пятых, компания понесет различные репутационные риски. На этом фоне, объективной необходимостью является предотвращение дефолта, что представляется возможным на фоне разработки максимально надежных и емких моделей прогнозирования такого исхода. Особое значение в данном аспекте также будет приобретать система управления рисками, так как она позволяет не только увидеть угрозу дефолта, но и принять обоснованное решение. Для этих целей на современном этапе развития часто применяются нейросетевые модели.

Обзор существующих исследований в области нейросетевых моделей прогнозирования дефолта предприятия

Так как дефолт является технической процедурой, предприятие может само определять критерии его наступления [8]. При этом, смежное понятие банкротства определяется [9] как неспособность выполнить юридическим лицом денежные требования в течение трёх месяцев с даты необходимой оплаты. Важность выбора определения понятия дефолта предприятия проистекает из влияния этого выбора на собираемые данные, необходимые для работы модели машинного обучения. Для задачи сбора данных удобно принять за дефолт компании последнюю стадию судебного процесса по признанию компании банкротом, как это уже делалось в других работах [10].

В настоящее время выделяются несколько типов моделей прогнозирования банкротства (рисунок 1).



Рисунок 1 - Типы моделей прогнозирования банкротства [4]

В последние годы было проведено множество исследований по применению нейросетевых моделей для прогнозирования де-

фолта предприятия. Эти исследования показали, что нейросетевые модели имеют довольно высокий уровень точности и могут превосходить традиционные статистические модели.

Нейронные сети - это аналитические методы, разработанные как аналогия принципов обучения мозга. Они позволяют прогнозировать значения части переменных в новых данных по уже изученным данным после прохождения этапа обучения [1].

Искусственные нейронные сети (ИНС) представляют собой систему соединенных и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Они способны изменять свое поведение в зависимости от внешней среды. После предоставления входных сигналов, иногда вместе с необходимыми выходами, сети самонастраиваются, чтобы обеспечивать реакцию, которая требуется [5].

Нейронные сети не программируются, а обучаются. Последний фактор является одним из главных преимуществ НС перед другими алгоритмами. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными и выходными данными, а также выполнять их обобщение. После обучения сеть способна предсказывать будущее значение некой переменной или их последовательности на основе входящей информации [5].

Одним из наиболее распространенных типов нейросетевых моделей, используемых для прогнозирования дефолта, является многослойный персептрон (MLP). MLP состоит из нескольких слоев нейронов, которые обрабатывают входные данные и производят выходной сигнал. Каждый нейрон в слое соединен с нейронами в следующем слое, и веса этих соединений определяют поведение модели [3].

Другие типы нейросетевых моделей, которые были использованы для прогнозирования дефолта, включают сверточные нейронные сети (CNN) и рекуррентные нейронные сети (RNN). CNN особенно хорошо подходят для обработки данных, которые имеют пространственную структуру, таких как финансовые отчеты. RNN, с другой стороны, хорошо подходят для обработки последовательных данных, таких как временные ряды финансовых показателей [3]. Один из смешанных видов нейросетей, глубокая рекуррентная конволюционная нейронная сеть, использовалась для предсказания банкротства предприятий ресторанного бизнеса [11] и продемонстрировала достаточную предсказательную силу.

Также на сегодняшний день разработаны нейросетевые модели, базирующиеся на объясняющих переменных, отобранных для дискриминантной эконометрической модели путем проверки финансовых показателей на мультиколлинеарность с обеспечением высокого уровня классификации финансового состояния предприятии по обобщенному дискриминантному критерию лямбда Уилкса. Кроме этого, существуют группы моделей на нейронных сетях, на которые положен набор наиболее важных, показателей оценки финансового состояния предприятия независимо от наличия или отсутствия среди них линейных функциональных зависимостей, проверяемых на мультиколлинеарность: рентабельность капитала, коэффициенты оборотности активов, быстрая платежеспособность, автономия, обеспеченность собственными оборотными средствами, покрытие долгов собственным капиталом. Также есть так называемые дискриминантные модели, которые строятся лишь на основе первого множества объясняющих переменных.

Разработка нейросетевой модели прогнозирования дефолта включает несколько шагов [2]:

1. Сбор и подготовка данных. Данный этап включает в себя сбор данных о финансовом положении предприятия, макроэкономических показателей. Данные должны быть «очищены» и подготовлены для восприятия нейросетевой моделью.

2. Выбор архитектуры нейронной сети. Этот этап включает в себя выбор типа нейросетевой модели и определение ее архитектуры, включая количество слоев, количество нейронов в каждом слое и функции активации.

3. Обучение нейросетевой модели. Обучение модели на собранных данных с использованием алгоритма обратного распространения. Алгоритм настраивает веса соединений между нейронами, чтобы минимизировать ошибку между выходными данными модели и фактическими значениями дефолта.

4. Оценка нейросетевой модели. Оценка производительности обученной модели на тестовом наборе данных, который не использовался для обучения. Оценка включает расчет таких показателей, как точность, полнота и площадь под кривой ROC.

Нейросетевые модели прогнозирования финансового состояния предприятия могут использоваться для различных целей, включая [4]:

— управление рисками. Кредиторы и инвесторы могут использовать нейросетевые модели для оценки риска дефолта потенциальных заемщиков и принятия обоснованных решений о предоставлении кредитов или инвестиций;

— оценка целесообразности выдачи кредитов и займов. Нейросетевые модели могут использоваться для определения процентных ставок по кредитам, которые отражают риск дефолта заемщика;

— раннее предупреждение: нейросетевые модели могут использоваться для выявления предприятий, которые подвержены риску дефолта, что позволяет кредиторам и инвесторам принимать превентивные меры.

Нейросетевые модели прогнозирования дефолта предприятия представляют собой важный инструмент анализа и управления рисками в финансовой сфере. Они объединяют в себе принципы и методы искусственного интеллекта и финансового анализа для предсказания вероятности неплатежеспособности компании. Эти модели имеют ряд значимых преимуществ и обладают высокой востребованностью в финансовой аналитике и бизнесе в целом.

Во-первых, анализируемые модели позволяют весьма существенно улучшить качество прогнозов, что во многом обусловлено тем, что они могут обрабатывать достаточно большие массивы данных и выявлять сложные нелинейные связи между вероятностью дефолта и финансовыми показателями. Как следствие, такие прогнозы обладают большей точностью и надежностью, что весьма положительно сказывается на принятии решений.

Во-вторых, данные модели характеризуются большей адаптивностью и гибкостью, так как они обучаются на основе новых данных и адаптируются ко всем изменяющимся условиям объективной действительности. На практике это весьма существенно снижает риски непредвиденных потерь и обеспечивает максимально эффективное управление всеми финансовыми рисками.

В-третьих, данные модели способны работать с различными типами данных. В частности, они проводят анализ не только финансовой отчетности и финансовых показателей, но и иных источников информации, например, различные экономические индикаторы. Представляется вполне естественным, что это позволяет учесть достаточно широкую совокупность факторов, которые оказывают влияние на финансовое состояние компании и сделать, на этом фоне, более точный прогноз.

Известно, что нейросетевые модели характеризуются достаточно высокой скоростью обработки данных и масштабируемостью. На этом фоне они могут с высокой долей эффективности обрабатывать большие объемы информации и генерировать прогнозы для любых компаний. В связи с этим, эти модели выступают в качестве важного инструмента для инвестиционных фондов, а также страховых компаний и банков, так как данные субъекты на практике управляют достаточно большим объемом активов. Более того, эти модели вполне могут быть интегрированы в различного рода финансовые системы и программные продукты, что позволяет автоматизировать все процессы анализа и принятия решений в объективной действительности. В практической деятельности это не только снижает затраты на управление рисками, но и повышает эффективность работы финансовых аналитиков. В завершении стоит отметить, что использование анализируемых моделей на практике также активно способствует развитию инноваций и планомерному совершенствованию всех методов финансового анализа. В частности, они

создают новые возможности для моделирования и исследования финансовых рисков и достаточно активно способствуют развитию принципиально новых подходов к деятельности, направленной на принятие инвестиционных решений и управление рисками.

Одновременно с этим, данные модели характеризуются не только преимуществами, но и недостатками [4]. К числу таких недостатков можно отнести то, что в ряде случаев не совсем понятно, на чем основан прогноз. Кроме того, такие модели требуют больших объемов данных для обучения, в связи с чем, их бывает весьма затруднительно получить и подготовить.

Заключение

В результате проведенного исследования было установлено, что для любого предприятия дефолт выступает в качестве крайне неблагоприятного события. В связи с этим, компании должны предпринимать все возможные меры для того, чтобы предотвратить такой исход, в том числе, с помощью системы управления рисками. Установлено, что в основу данной системы может быть заложена нейросетевая модель, которая зарекомендовала себя в качестве мощного и эффективного инструмента для прогнозирования дефолта. Это связано с тем, что такие модели характеризуются высокой точностью, в связи с чем, позволяют принимать более обоснованные решения, в том числе, при работе с большими объемами данных. Одновременно с этим, было выявлено, что такие модели обладают и определенными недостатками, в связи с чем, стоит проводить дальнейшие исследования о возможностях их применения на практике.

Литература

1. Викторова А.Р., Новожилова Л.М., Шамсов Ф.М. Анализ методов кластеризации информации // Парадигмальный характер фундаментальных и прикладных научных исследований, их генезис. - 2019. - №2. - С.31–32.
2. Викторова А.Р., Новожилова Л.М., Шамсов Ф.М. Нейросетевые модели прогнозирования банкротства предприятия // Парадигмальный характер фундаментальных и прикладных научных исследований, их генезис. - 2019. - №42. - С.32–33.
3. Жукова Т.М., Кондратьева К.С. Современные особенности применения экономических моделей диагностики вероятности наступления банкротства // Вестник Пермского университета. - 2014. - №1. - С.194.
4. Модели банкротства (диагностика и оценка вероятности банкротства) // finance-m.info. - Электронный ресурс. - URL: http://finance-m.info/bankruptcy_models.html.
5. Никифорова Н.А., Донцов Е.В. Применение нейросетевого моделирования для прогнозирования финансового состояния предприятий // Управленческий учёт. - 2015. - №4. - С.36–37.
6. Что такое банкротство: обзор всех видов и вариантов, причины и последствия для должника, стоимость процедуры // https://myrouble.ru/. – Электронный ресурс. - URL: https://myrouble.ru/chto-takoe-bankrotstvo/. Доступ: 14.04.2024
7. Хейфец Б.А. Дефолт // Большая российская энциклопедия: научно-образовательный портал – URL: https://bigenc.ru/c/defolt-2dbd0d/?v=4767753. – Дата публикации: 09.09.2022. Доступ: 14.04.2024.
8. Международный стандарт финансовой отчетности (IFRS) 9 "Финансовые инструменты" // Приказ Минфина России от 26.08.2015 N 133н
9. Федеральный закон от 26.10.2002 N 127-ФЗ (ред. от 25.12.2023, с изм. от 19.03.2024) "О несостоятельности (банкротстве)" Статья 3. Признаки банкротства юридического лица
10. Fedorova, E., Gilenko, E., Dovzhenko, S. Bankruptcy prediction for Russian companies: Application of combined classifiers // Expert Systems with Applications. – 2013. – Vol. 40, iss. 18. – Pp. 7285-7293.
11. Becerra-Vicario, R., Alaminos, D., Aranda, E. et al. Deep recurrent convolutional neural network for bankruptcy prediction: A case of the restaurant industry // Sustainability. – 2020. – Vol. 12, iss. 12. – P. 5180. – DOI: 10.3390/su12125180.

Neural network models for predicting enterprise default

Dashkov I.D., Dashkov Ya.D., Podvoda S.I.

Moscow Financial and Industrial University "Synergy"

This article is a review of artificial neural network models used to predict enterprise default. Modern works using neural networks in economics, including convolutional and recurrent neural networks, are analyzed. In the context of the rapid development of machine learning and deep learning methods, especially in the field of data analytics, the research and application of such models in economic problems is becoming increasingly important. The article reviews current advances in the field of default forecasting, highlights the advantages and disadvantages of using neural network models, and discusses the possible challenges that researchers and practitioners face when applying new approaches at each stage of development. Particular attention is paid to the problem of setting the problem and the importance of defining the concept of enterprise default for the use of machine learning algorithms; examples of scientific works using such algorithms to predict the state of an enterprise are also given. Ultimately, the article aims to provide the reader not only with information about the most advanced methods for predicting enterprise default, but also with a deep understanding of their applicability and limitations in real-world economic scenarios.

Keywords: neural networks, machine learning, deep learning, company default

References

1. Viktorova A.R., Novozhilova L.M., Shamsov F.M. Analysis of information clustering methods // Paradigmatic nature of fundamental and applied scientific research, their genesis. - 2019. - No. 2. - P.31–32.
2. Viktorova A.R., Novozhilova L.M., Shamsov F.M. Neural network models for predicting enterprise bankruptcy // Paradigmatic nature of fundamental and applied scientific research, their genesis. - 2019. - No. 42. - P.32–33.
3. Zhukova T.M., Kondratyeva K.S. Modern features of the use of economic models for diagnosing the probability of bankruptcy // Bulletin of Perm University. - 2014. - No. 1. - P.194.
4. Bankruptcy models (diagnosis and assessment of the probability of bankruptcy) // finance-m.info. - Electronic resource. - URL: http://finance-m.info/bankruptcy_models.html.
5. Nikiforova N.A., Dontsov E.V. Application of neural network modeling for forecasting the financial condition of enterprises // Management accounting. - 2015. - No. 4. - P.36–37.
6. What is bankruptcy: overview of all types and options, causes and consequences for the debtor, cost of the procedure // https://myrouble.ru/. - Electronic resource. - URL: https://myrouble.ru/chto-takoe-bankrotstvo/. Access: 04/14/2024
7. Kheifets B.A. Default // Great Russian Encyclopedia: scientific and educational portal - URL: https://bigenc.ru/c/defolt-2dbd0d/?v=4767753. – Publication date: 09.09.2022. Accessed: 04/14/2024.
8. International Financial Reporting Standard (IFRS) 9 “Financial Instruments” // Order of the Ministry of Finance of Russia dated August 26, 2015 N 133n
9. Federal Law of October 26, 2002 N 127-FZ (as amended on December 25, 2023, as amended on March 19, 2024) “On Insolvency (Bankruptcy)” Article 3. Signs of bankruptcy of a legal entity
10. Fedorova, E., Gilenko, E., Dovzhenko, S. Bankruptcy prediction for Russian companies: Application of combined classifiers // Expert Systems with Applications. – 2013. – Vol. 40, iss. 18. – Pp. 7285-7293.
11. Becerra-Vicario, R., Alaminos, D., Aranda, E. et al. Deep recurrent convolutional neural network for bankruptcy prediction: A case of the restaurant industry // Sustainability. – 2020. – Vol. 12, iss. 12. – P. 5180. – DOI: 10.3390/su12125180.

Исследование методов моделирования экономических систем и процессов

Кузьмин Алексей Игоревич
аспирант, Университет «Синергия», a.kuzmin0508@mail.ru

В данной статье рассматривается моделирование экономических систем как инструмент анализа и прогнозирования экономических процессов, а также основные методы моделирования, их преимущества, недостатки и возможности развития этой области. Благодаря применению различных методов моделирования, можно более точно оценить влияние различных факторов на экономику, определить оптимальные пути развития и разработать эффективные стратегии управления экономическими системами. Моделирование экономической системы имеет долгую историю с первой половины XX века и постоянно развивается, становясь более точным и сложным с развитием науки и технологий. Классификация методов включает микроэкономические и макроэкономические модели, каждая из которых ориентирована на свой уровень анализа. Несмотря на существующие ограничения и недостатки, перспективы развития моделирования экономических систем велики, особенно с учетом современных тенденций развития науки и техники. В данном исследовании рассматриваются как простые модели, основанные на классической экономической теории, так и современные математические, статистические и агентные модели. Проведенное исследование позволило систематизировать методы моделирования экономических систем и определить перспективы их развития. Применение различных методов моделирования позволяет лучше понять функционирование экономической системы и разработать эффективные стратегии ее совершенствования.

Ключевые слова: моделирование, метод, экономика, система, экономический процесс, развитие

Введение

Моделирование экономических систем является важным инструментом анализа и прогнозирования экономических процессов. Применение различных методов моделирования позволяет более точно оценить влияние различных факторов на экономику, определить оптимальный путь развития и сформулировать эффективные стратегии управления экономической системой. В данной статье рассматриваются основные методы, используемые при моделировании экономических систем, их преимущества и недостатки, а также перспективы развития в этой области.

Исторический аспект

Моделирование в экономике имеет долгую историю, начавшуюся в первой половине XX века. С тех пор были разработаны различные подходы к моделированию экономических систем. Изначально модели были очень простыми и основывались на принципах классической экономической теории. Однако по мере развития науки и техники модели становились все более сложными и точными. Сегодня для моделирования экономических систем используются такие модели, как математические модели, статистические модели и агентные модели, которые могут учитывать различные аспекты экономики.

Классификация методов моделирования

Существует несколько классификаций методов моделирования экономических систем [1]. Микроэкономические и макроэкономические модели можно различать по степени сложности. Микроэкономические модели изучают поведение отдельных субъектов экономики (например, фирм, потребителей), в то время как макроэкономические модели фокусируются на общих показателях экономики, таких как ВВП, инфляция и уровень безработицы.

Математические методы занимают важное место в экономическом моделировании. Они формализуют и упрощают сложные экономические процессы и позволяют проводить анализ с помощью различных математических инструментов. Некоторые из математических методов - линейное программирование, нелинейное программирование, теория игр и динамическое программирование.

В последние десятилетия информационные технологии стали играть все большую роль в моделировании экономических систем [2]. Автоматизация расчетов, создание имитационных моделей, использование искусственного интеллекта и машинного обучения – все это позволяет значительно повысить точность и эффективность моделирования.

Преимущества и недостатки рассмотренных ниже методов моделирования представлены в таблице 1.

Таблица 1
Преимущества и недостатки методов моделирования

Метод	Преимущества	Недостатки
Агент-ориентированный	Адаптивность: агентные системы могут быстро адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды. Самоорганизация: агенты могут самостоятельно принимать решения без централизованного управления. Распределенная архитектура: в отличие от централизованных систем, агентные системы более масштабируемы	Сложность анализа: агентные системы могут быть сложными для анализа из-за множества взаимодействующих агентов и динамического поведения

Метод	Преимущества	Недостатки
	и устойчивы к отказам. Простота моделирования: сложные системы могут быть смоделированы с помощью простых агентов. Общность: агентный подход может быть применен в различных областях, от экономики до социологии.	
Теория игр	Теория игр позволяет анализировать поведение игроков в стратегических ситуациях. Она помогает выявить оптимальные стратегии, учитывая интересы и цели. Теория игр также позволяет прогнозировать поведение игроков и предсказывать результаты различных стратегий. Кроме того, она может помочь выявить возможные конфликты и кооперацию между игроками, а также найти способы их разрешения.	Сложность применения теории к реальным ситуациям из-за упрощения модели игры. Невозможность учета всех возможных исходов и стратегий в игре. Риск принятия игроками неоптимальных решений из-за ограниченности информации или других факторов
Нейронные сети и глубокое обучение	Способность к обучению: Нейронные сети могут обучаться на основе данных, что позволяет им делать точные предсказания и классификации. Универсальность: Нейронные сети могут быть использованы для решения различных задач, таких как распознавание образов, обработка естественного языка, рекомендательные системы и многое другое. Эффективность: Нейронные сети способны обрабатывать большие объемы данных быстрее и эффективнее, чем традиционные алгоритмы машинного обучения. Точность: Нейронные сети могут достигать высокой точности в задачах классификации и регрессии, что делает их привлекательными для использования в различных приложениях. Адаптивность: Нейронные сети адаптируются к новым данным и могут улучшать свои результаты со временем. Прозрачность: Нейронные сети являются прозрачными, поскольку они основаны на математических операциях и не требуют создания сложных правил для принятия решений. Масштабируемость: Нейронные сети можно масштабировать для обработки больших объемов данных, что делает их более гибкими и универсальными. Скорость: Нейронные сети работают быстрее, чем другие алгоритмы машинного обучения, что делает их особенно привлекательными для приложений, требующих высокой скорости обработки данных. Надежность: Нейронные сети обладают высокой надежностью и точностью в сравнении с другими методами машинного обучения.	Сложность в интерпретации результатов: Нейронные сети часто используются для задач, где результаты трудно интерпретировать. Это может затруднить понимание того, как сеть пришла к определенному решению. Необходимость большого количества данных для обучения: Нейронные сети требуют большого количества данных для успешного обучения. Если данных недостаточно, результаты могут быть неточными. Возможность переобучения: Нейронные сети склонны к переобучению, если они не были должным образом обучены и настроены. Это может привести к снижению общей производительности сети. Высокая вычислительная сложность: Нейронные сети обычно требуют большого количества вычислительных ресурсов для обучения и тестирования. Это может сделать их менее доступными для некоторых пользователей. Отсутствие объяснимости: Нейронные сети не всегда могут объяснить, почему они приняли определенное решение. Это может быть проблемой для некоторых приложений, где требуется объяснимость решений.
Эконометрические методы	Эконометрические методы позволяют изучать взаимосвязи между экономическими переменными, что помогает лучше понять функционирование экономики и принимать обоснованные решения. Они также могут использоваться для прогнозирования будущих событий на основе исторических данных и анализа текущих тенденций. Эконометрика может помочь в разработке экономической политики, поскольку она позволяет оценивать эффективность различных стратегий и решений. Эконометрия также может использоваться для тестирования экономических теорий и гипотез, что помогает в развитии экономической науки. Наконец, эконометрические методы могут быть полезны для оценки рисков и принятия инвестиционных решений.	Эконометрические модели могут быть сложными и требовать большого количества данных для их построения. Также эти модели могут быть подвержены ошибкам из-за недостатка данных или неправильных предположений. Кроме того, эконометрика может быть подвержена проблемам, связанным с мультиколлинеарностью и автокорреляцией данных. Наконец, некоторые эконометрические модели могут требовать большого количества времени и ресурсов для их разработки и анализа.

Агент-ориентированный подход предполагает моделирование поведения отдельных агентов (фирм, домохозяйств и т. д.) в экономической системе [3]. Этот подход позволяет учесть индивидуальные особенности агентов, их взаимодействие и влияние на общую экономическую динамику.

Теория игр также является важным методом моделирования экономических систем. Она позволяет анализировать стратегические взаимодействия между агентами экономики, определять оптимальные стратегии поведения и предсказывать возможные результаты [4].

Нейронные сети и глубокое обучение: технологии, позволяющие сложным моделям самообучаться и делать прогнозы на основе больших объемов данных [5].

Эконометрические методы используются для количественного анализа экономических процессов и явлений на основе статистических данных. Включают в себя построение эконометрических моделей, оценку их параметров и прогнозирование будущих значений показателей [6].

Применение указанных методов позволило получить следующие результаты:

1. Создание модели системной динамики, позволяющей прогнозировать развитие экономической системы и выявлять факторы, влияющие на ее динамику.
2. Разработка агентной модели, демонстрирующей влияние различных взаимодействий между агентами на эффективность функционирования экономической системы.
3. Обучение нейронной сети на основе исторических данных и получение прогнозов развития экономики на различных временных горизонтах.
4. Определение оптимальных стратегий поведения экономических агентов с использованием теории игр.

Заключение

Проведенное исследование позволило систематизировать методы моделирования экономических систем и определить перспективы их развития. Применение различных методов моделирования позволяет получить более полное представление о функционировании экономических систем и разработать эффективные стратегии их развития.

Литература

1. Внукова Е. А. Методы моделирования экономических систем и процессов //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2008. – №. 2-1. – С. 178-187.
2. Информационные технологии в управлении бизнесом / И. В. Ильин, С. В. Широкова, А. И. Левина [и др.]. – Санкт-Петербург : Политех-пресс, 2022. – 215 с.
3. Организационно-экономическое обеспечение эффективной хозяйственной деятельности и устойчивого развития промышленных предприятий и предпринимательских структур / Д.

И. Бадьянова, И. В. Богомазова, Ю. А. Болтенко [и др.]. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. – 284 с.

4. Сергеев А.М. Теория игр и экономические институты //Журнал экономической теории. – 2006. – №. 1. – С. 88-105.

5. Гусев А. В. Перспективы нейронных сетей и глубокого машинного обучения в создании решений для здравоохранения //Врач и информационные технологии. – 2017. – №. 3. – С. 92-105.

6. Кийко П. В., Щукина Н. В. Инновационные аспекты изучения эконометрики //Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – №. 4 (7). – С. 22.

Research of methods for modeling economic systems and processes

Kuzmin Alexey Igorevich,
Synergy University

This article explores the use of economic system modeling as a tool for analyzing and predicting economic processes. It discusses the main methods of modeling, their advantages and disadvantages, and opportunities for further development in this field. By using various modeling techniques, it is possible to more precisely assess the impact of different factors on the economy and determine optimal paths of development. These methods can also help create effective strategies for managing economic systems and making informed decisions. The history of economic system modeling dates back to the first half of the 20th century, and it continues to evolve with the advancement of science and technology. There are two main types of models: microeconomic and macroeconomic, each focusing on a different level of analysis. Despite the existing limitations and challenges, the potential for the development of economic system modeling is significant, especially considering current trends in science and technology. This research examines both simple models based on traditional economic theory and more advanced mathematical, statistical, and agent-based models. Through this study, we have been able to systematize methods for modeling economic systems and identify opportunities for their growth. The use of diverse modeling techniques allows us to better understand how economic systems operate and develop strategies to improve them.

Keywords: modeling, method, economics, system, economic process, development

References

1. Vnukova E. A. Methods for modeling economic systems and processes // Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal). – 2008. – No. 2-1. – pp. 178-187.
2. Information technologies in business management / I. V. Ilyin, S. V. Shirokova, A. I. Levina [etc.]. – St. Petersburg: Polytech-press, 2022. – 215 p.
3. Organizational and economic support for effective economic activity and sustainable development of industrial enterprises and business structures / D. I. Badyanova, I. V. Bogomazova, Yu. A. Boltenko [etc.]. – Voronezh: Voronezh State University of Engineering Technologies, 2013. – 284 p.
4. Sergeev A.M. Game theory and economic institutions // Journal of Economic Theory. – 2006. – No. 1. – pp. 88-105.
5. Gusev A.V. Prospects for neural networks and deep machine learning in creating solutions for healthcare // Doctor and Information Technologies. – 2017. – No. 3. – pp. 92-105.
6. Kiyko P.V., Shchukina N.V. Innovative aspects of studying econometrics //Electronic scientific and methodological journal of Omsk State Agrarian University. – 2016. – No. 4 (7). – P. 22.

Применение алгоритмов машинного обучения в медиафорензике: от классификации до трансферного обучения

Курбет Илья Евгеньевич
студент, кафедра «Информационная безопасность», Московский технический университет связи и информатики, mailforspam284@gmail.com

Ефимов Даниил Васильевич
студент, кафедра «Корпоративные информационные системы», Московский технический университет связи и информатики, daniel.work9@mail.ru

Ракшин Иван Вячеславович
студент, кафедра «Направляющие телекоммуникационные среды», Московский технический университет связи и информатики, rackshinvanya20022002@gmail.com

Варламов Максим Дмитриевич
студент, кафедра «Направляющие телекоммуникационные среды», Московский технический университет связи и информатики, tabasusfree@gmail.com

Булыгин Илья Дмитриевич
студент, кафедра «Направляющие телекоммуникационные среды», Московский технический университет связи и информатики, redmi17@yandex.ru

В работе осуществлен глубокий анализ современных алгоритмов машинного обучения, применяемых для классификации медиафайлов в контексте медиафорензики. Исследование сфокусировано на принципах работы, преимуществах и ограничениях различных методов машинного обучения, включая сверточные нейронные сети СНС, случайные леса, градиентный бустинг и другие, а также их приложении в задачах идентификации источника, аутентификации и обнаружения манипуляций с медиафайлами. Особое внимание уделено трансферному обучению как мощному инструменту для улучшения точности и эффективности классификации медиафайлов при ограниченном объеме данных.
В работа выделяются ключевые вызовы, стоящие перед современной медиафорензикой, включая необходимость обработки больших объемов данных, проблему адаптивных подделок и задачу повышения точности обнаружения. В качестве перспективных направлений развития указываются интеграция искусственного интеллекта в системы мониторинга медиаконтента, разработка универсальных моделей машинного обучения, способных адаптироваться к разнообразным и постоянно меняющимся типам медиафайлов, а также углубленное сотрудничество между научным сообществом и индустрией для обеспечения качественного сбора и анализа данных.
Ключевые слова: классификация медиафайлов, машинное обучение, сверточные нейронные сети, трансферное обучение, медиафорензика, адаптивные подделки, искусственный интеллект, универсальные модели.

Введение

В эпоху информационных технологий (ИТ), где цифровой контент становится всё более разнообразным и доступным, задача классификации медиафайлов обретает ключевое значение. Эта задача охватывает широкий спектр действий: от определения источника и подлинности контента до выявления манипуляций и защиты авторских прав. Методы машинного обучения (МО), особенно алгоритмы глубокого обучения (ГО), представляют собой мощные инструменты, способные обрабатывать и анализировать медиаконтент с высокой точностью. Эти технологии раскрывают потенциал в области медиафорензики, предлагая решения для актуальных проблем цифровой безопасности. [1,2]

Одной из основных задач медиафорензики является борьба с цифровым пиратством и незаконным распространением контента. Алгоритмы классификации медиафайлов играют ключевую роль в данном процессе, позволяя идентифицировать источник и проверять подлинность контента. Разработка и усовершенствование таких алгоритмов требуют глубокого понимания как особенностей медиафайлов, так и потенциальных методов их манипуляции. [3]

Метаданные, шумовые сигнатуры, стилистические и текстурные признаки представляют собой лишь часть данных, которые анализируются современными алгоритмами для классификации медиа. Однако манипуляции с медиаконтентом становятся всё более изощренными, включая изменение или удаление метаданных и применение сложных методов обработки изображений и звука, что требует постоянного развития и адаптации используемых методов МО. [4,5]

Сверточные нейронные сети (СНС) выделяются среди прочих подходов благодаря своей способности эффективно работать с визуальными данными, выявляя сложные шаблоны и зависимости, которые не доступны для традиционных алгоритмов. Применение СНС в медиа форензике открывает новые возможности для выявления подделок, а также для анализа и классификации контента по различным критериям.

В данной работе рассматриваются различные алгоритмы МО, используемые для классификации медиафайлов, их основные характеристики, преимущества и недостатки, а также области применения в медиафорензике. Также представлены схемы процесса классификации медиафайлов с использованием СНС, график эффективности различных алгоритмов на реальных наборах данных и диаграмма потоков данных в системе классификации медиафайлов, подчеркивая важность трансферного обучения и вызовы, стоящие перед исследователями в этой области.

Классификация медиафайлов

В современном мире, где цифровой контент постоянно расширяется и эволюционирует, задача классификации медиафайлов становится особенно актуальной. Алгоритмы классификации, разработанные на основе методов машинного обучения, предоставляют надежные инструменты для идентификации источника цифрового контента. Эти алгоритмы анализируют различные характерные особенности медиафайлов, включая метаданные, шаблоны шума, стилистические и текстурные признаки, что позволяет с высокой точностью определять происхождение изображений, аудио и видеофайлов.

Метаданные, содержащие информацию о времени создания файла, используемом оборудовании и программном обеспечении (ПО), представляют собой ценный источник для классификации медиа. Однако современные методы манипуляции часто

включают изменение или удаление метаданных, что требует более глубокого анализа содержимого. Алгоритмы МО, обученные на больших объемах данных, способны выявлять более тонкие и неочевидные признаки, такие как уникальные шумовые сигнатуры, характерные для конкретных моделей камер, или стилистические особенности, присущие определенному автору или программному обеспечению для обработки изображений.

Развитие технологий ГО, в частности СНС, значительно расширило возможности в области классификации медиафайлов. СНС способны эффективно обрабатывать и анализировать визуальный и аудиальный контент, выявляя сложные шаблоны и зависимости, недоступные для традиционных алгоритмов. Это позволяет не только определить источник медиафайла, но и обнаружить подделки, манипуляции и авторские права на контент. Применение современных алгоритмов классификации в медиафорензике открывает новые перспективы для борьбы с цифровым пиратством, обеспечения авторских прав и повышения общей безопасности цифрового контента.

Таблица 1
Сравнение алгоритмов классификации медиафайлов

Алгоритм	Основные характер-ки	Преимущества	Недостатки	Области применения
СНС	Глубокие модели, эффективно работают с визуальными данными	Высокая точность в классификации изображений и видео; хорошо справляются с большими объемами данных	Требуют больших вычислительных ресурсов и объемов обучающих данных	Обнаружение подделок изображений; анализ видеоконтента; распознавание лиц
Случайный лес	Ансамбль деревьев решений, работает по принципу большинства голосов	Не требуют масштабирования данных; меньше подвержены переобучению	Могут быть менее эффективны для очень сложных задач классификации	Классификация текстур и стилей в изображениях; определение авторства контента
Градиентный бустинг	Ансамблевый метод, который итеративно улучшает предсказания	Высокая точность и гибкость; хорошо работает с несбалансированными данными	Может быть склонен к переобучению при неправильной настройке параметров	Классификация и верификация аудиофайлов; распознавание специфических объектов в изображениях

Примеры использования в медиа форензике:

- СНС используются для выявления манипулированных изображений и видео, включая глубокие подделки (deepfakes), благодаря их способности анализировать текстуры и мелкие детали на изображениях.
- Случайный лес применяется для классификации изображений по типам камер на основе анализа шумовых сигнатур и других характеристик, что может помочь в определении источника медиафайла.
- Градиентный бустинг используется для определения авторства музыкальных произведений и аудиозаписей на основе стилистических особенностей и других уникальных характеристик.

Данная схема очерчивает шаги, вовлеченные в процесс обработки медиафайлов с использованием СНС, начиная от предварительной обработки данных и заканчивая классификацией и анализом результатов:

1. На первом этапе происходит нормализация и аугментация медиафайлов для их подготовки к обработке.
2. На втором этапе модель обучается с использованием предварительно обработанных данных.
3. На третьем этапе модель валидируется для тонкой настройки её параметров для достижения лучшей точности.
4. На четвертом этапе модель тестируется с использованием отдельного набора данных для оценки её производительности.
5. На пятом этапе медиафайлы классифицируются в предопределенные категории с использованием обученной модели.
6. На шестом этапе результаты классификации анализируются для оценки эффективности модели.
7. На седьмом этапе результаты интерпретируются для предоставления понимания и осмысления процесса принятия решений моделью.

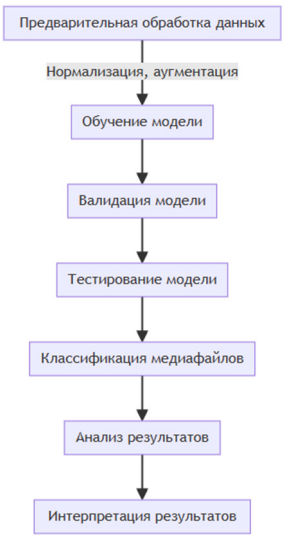


Рисунок 1. Схема процесса классификации медиафайлов с использованием СНС

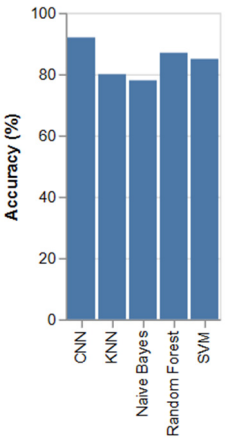


Рисунок 2. График эффективности различных алгоритмов

Данная диаграмма столбцов показывает точность различных алгоритмов классификации, включая СНС, машины опорных векторов (SVM), случайный лес, метод ближайших соседей (KNN) и наивный байесовский классификатор, на реальных наборах данных медиафайлов. Каждый столбец представляет процент точности алгоритма, обеспечивая визуальное сравнение их эффективности в задачах классификации.

Диаграмма потоков данных в системе классификации медиафайлов:

1. Начальный этап, на котором медиафайлы загружаются в систему;
2. Этап, на котором данные собираются и подготавливаются к обработке;
3. Фаза обработки данных, которая может включать очистку и стандартизацию данных;
4. Выделение признаков из обработанных данных для идентификации характеристик, полезных для классификации;

5. Модель обучается с использованием извлеченных признаков, чтобы научиться классифицировать медиафайлы;

6. Тестирование модели с использованием отдельного набора данных для оценки ее производительности;

7. Применение обученной модели для классификации новых медиафайлов;

8. Заключительный этап, на котором получаются результаты классификации.

Трансферное обучение и его роль в классификации медиафайлов

Трансферное обучение представляет собой одно из наиболее мощных направлений в современном МО, особенно актуальное для решения задач классификации медиафайлов. Этот подход позволяет переносить знания, приобретенные моделью в процессе работы с одним набором данных, на другие, схожие задачи или домены, что особенно ценно в условиях ограниченных или несбалансированных обучающих выборок. В контексте медиа форензики трансферное обучение открывает новые возможности для эффективного обнаружения подделок, аутентификации контента и его классификации по множеству параметров.

Преимущество трансферного обучения особенно велико при работе с медиафайлами, где разнообразие контента и способов его обработки требует от моделей высокой адаптивности и способности к генерализации. Применение трансферного обучения позволяет использовать предварительно обученные на больших и разнообразных данных модели как отправную точку для задачи классификации. Это значит, что модель, успешно справляющаяся с распознаванием образов или анализом текста на одном языке, может быть адаптирована к работе с изображениями неизвестного происхождения, аудиофайлами специфического формата или видеоматериалами с необычными характеристиками.

Ключевым аспектом эффективности трансферного обучения является его способность минимизировать необходимость в больших объемах специализированных обучающих данных, что снижает временные и вычислительные затраты на подготовку модели. Благодаря использованию сложных нейронных сетей, таких как сверточные и рекуррентные, возможно достичь высокой точности классификации даже при существенном изменении характера анализируемых данных. Таким образом, трансферное обучение не только упрощает процесс адаптации моделей под новые задачи, но и обогащает их аналитические возможности, обеспечивая высокую степень универсальности и применимости в различных областях медиа форензики.



Рисунок 3. Схема процесса переноса обучения

1. Предварительно обученная модель

Данный шаг представляет модель, которая была заранее обучена на большом, комплексном наборе данных. Предварительное обучение оснащает модель широким пониманием признаков по широкому диапазону типов медиа, которые могут быть общими для различных задач и не специфичны для конкретной задачи.

2. Этап тонкой настройки

На данном этапе предварительно обученная модель подвергается тонкой настройке или адаптации. Это включает в себя корректировку модели с использованием гораздо меньшего, специфического для задачи набора данных. Цель здесь – уточнить параметры модели, чтобы она могла хорошо справляться с конкретной задачей классификации. Данный процесс использует общие знания, полученные во время предварительного обучения, и адаптирует их к специфике новой задачи, часто включая корректировки в последних слоях модели, чтобы сосредоточиться на специфических для задачи признаках.

3. Применение в медиафорензике

Финальный шаг включает применение настроенной модели к медиакриминалистике, где она классифицирует новые, ранее не виданные типы медиафайлов, такие как изображения, аудиофайлы или видео. Модель, адаптированная через трансферное обучение, способна идентифицировать специфические характеристики, подлинность или классифицировать медиафайлы в предопределенные категории на основе признаков, изученных во время как предварительного обучения, так и фазы тонкой настройки.

Вызовы в алгоритмах медиа форензики на основе МО

- Обучение на больших и разнообразных наборах данных

Современные алгоритмы МО, включая ГО, требуют обширных и разнообразных наборов данных для обучения. Создание таких наборов данных является трудоемким и дорогостоящим процессом, особенно в сфере медиа форензики, где необходимо учитывать множество переменных, связанных с подделками и манипуляциями контента.

- Защита от адаптивных подделок

По мере развития технологий МО развиваются и методы создания подделок, способные адаптироваться к существующим алгоритмам обнаружения. Это требует постоянного обновления и адаптации алгоритмов медиафорензики для эффективного обнаружения новых типов подделок.

- Повышение точности обнаружения

Несмотря на высокую эффективность современных методов МО в задачах классификации и анализа медиаконтента, попрежнему существует потребность в повышении точности обнаружения манипуляций, особенно в сложных случаях, где манипуляции тонки и трудно уловимы.

Перспективы в алгоритмах медиа форензики на основе МО

- Интеграция искусственного интеллекта (ИИ) в системы мониторинга и анализа медиаконтента

Продолжающаяся интеграция ИИ и МО в системы мониторинга и анализа медиаконтента обещает значительное улучшение способности к раннему обнаружению и предотвращению распространения подделок и недостоверного контента.

- Разработка универсальных моделей

Создание универсальных моделей МО, способных адаптироваться к различным типам медиафайлов и методам манипуляций, является ключевым направлением будущих исследований. Такие модели позволят эффективно обрабатывать новые и неизвестные типы медиаконтента, обеспечивая более широкое применение медиа форензики.

Данная таблица представляет собой обзор ключевых вызовов и перспективных направлений развития в области медиафорензики, подчеркивая необходимость инновационных подходов и сотрудничества в исследовательском сообществе для преодоления существующих проблем и развития эффективных решений.

Таблица 2

Ключевые вызовы и перспективные направления в медиафорензике

Вызов/ Перспектива	Описание	Стратегии преодоления/ Реализации	Вызов/ Перспектива
Большие и разнообразные наборы данных	Трудность в создании и адаптации моделей из-за отсутствия комплексных наборов данных	Развитие методов синтетического создания данных; сотрудничество с органами правопорядка и медиакомпаниями для сбора данных	Большие и разнообразные наборы данных

Адаптивные подделки	Подделки, способные обходить текущие методы обнаружения	Непрерывное обновление баз данных подделок; использование ансамблевых методов и алгоритмов обнаружения аномалий	Адаптивные подделки
Точность обнаружения	Необходимость повышения точности для обнаружения тонких манипуляций	Применение сложных архитектур нейронных сетей; трансферное обучение с использованием специализированных наборов данных	Точность обнаружения
Интеграция ИИ в мониторинг	Развитие систем мониторинга и анализа контента	Разработка интегрированных платформ с использованием ИИ для автоматического мониторинга и анализа контента	Интеграция ИИ в мониторинг
Универсальные модели	Отсутствие моделей, адаптированных к разнообразным задачам	Исследование и разработка универсальных архитектур, способных к быстрой адаптации под новые задачи	Универсальные модели

Заключение

В ходе данной научной работы был проведен всесторонний анализ методов МО, применяемых в задачах классификации медиафайлов. Исследование подчеркнуло значимость алгоритмов ГО, в частности СНС, в обработке и анализе цифрового контента в контексте медиафорензики. Были рассмотрены ключевые характеристики, преимущества и недостатки различных методов, а также их эффективность в решении специфических задач, связанных с идентификацией, аутентификацией и обнаружением манипуляций медиафайлов.

Применение трансферного обучения в классификации медиафайлов демонстрирует значительный потенциал в улучшении эффективности и точности моделей МО. Данный подход позволяет значительно сократить временные и вычислительные затраты на обучение моделей, облегчая адаптацию к новым, специфическим задачам классификации медиа. Вместе с тем, существуют значительные вызовы, такие как необходимость обучения на больших и разнообразных наборах данных, защита от адаптивных подделок и повышение точности обнаружения манипуляций.

Перспективы развития алгоритмов медиафорензики включают интеграцию ИИ в системы мониторинга и анализа медиаконтента, разработку универсальных моделей, способных адаптироваться к новым типам манипуляций, и углубленное сотрудничество между научным сообществом, органами правопорядка и индустрией медиаконтента для сбора и анализа данных.

Завершая, можно констатировать, что разработка и усовершенствование алгоритмов МО для классификации медиафайлов играет решающую роль в обеспечении цифровой безопасности и защите интеллектуальной собственности в современном мире. Продолжение исследований в данной области обещает не только совершенствование технологических средств медиафорензики, но и развитие новых подходов к защите и анализу цифрового контента в целом.

Литература

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., & Bengio, Y. (2016). Deep Learning. MIT press.
2. Farid, H. (2016). Photo Forensics. MIT Press.
3. Zhou, P., Han, X., Morariu, V.I., Davis, L.S. (2018). Learning Rich Features for Image Manipulation Detection. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR).
4. Fridrich, J., Kodovsky, J. (2012). Rich Models for Steganalysis of Digital Images. IEEE Transactions on Information Forensics and Security.
5. Bayar, B., Stamm, M.C. (2016). A Deep Learning Approach to Universal Image Manipulation Detection Using a New Convolutional Layer. Proceedings of the 4th ACM Workshop on Information Hiding and Multimedia Security.

Application of machine learning algorithms in media forensics: from classification to transfer learning

Kurbet I.E., Efimov D.V., Rakshin I.V., Varlamov M.D., Bulygin I.D.

Moscow Technical University of Communications and Informatics

In this scientific work, a thorough analysis of modern machine learning algorithms used for media file classification in the context of media forensics is carried out. The study focuses on the working principles, advantages, and limitations of various machine learning methods, including Convolutional Neural Networks (CNNs), Random Forests, Gradient Boosting, and others, as well as their application in tasks of source identification, authentication, and manipulation detection of media files. Special attention is given to transfer learning as a powerful tool for improving the accuracy and efficiency of media file classification with a limited amount of data.

The work highlights the key challenges facing contemporary media forensics, including the need to process large volumes of data, the problem of adaptive forgeries, and the task of enhancing detection accuracy. As prospective directions for development, the integration of artificial intelligence into media content monitoring and analysis systems is pointed out, along with the development of universal machine learning models capable of adapting to diverse and constantly changing types of media files, and deepened collaboration between the scientific community and the industry to ensure quality data collection and analysis.

Keywords: media file classification, machine learning, convolutional neural networks, transfer learning, media forensics, adaptive forgeries, artificial intelligence, universal models.

References

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., & Bengio, Y. (2016). Deep Learning. MIT press.
2. Farid, H. (2016). Photo Forensics. MIT Press.
3. Zhou, P., Han, X., Morariu, V.I., Davis, L.S. (2018). Learning Rich Features for Image Manipulation Detection. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR).
4. Fridrich, J., Kodovsky, J. (2012). Rich Models for Steganalysis of Digital Images. IEEE Transactions on Information Forensics and Security.
5. Bayar, B., Stamm, M.C. (2016). A Deep Learning Approach to Universal Image Manipulation Detection Using a New Convolutional Layer. Proceedings of the 4th ACM Workshop on Information Hiding and Multimedia Security.

Искусственный интеллект в системах DCIM: перспективы и вызовы

Сальников Евгений Анатольевич
доцент кафедры бизнес-информатики Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, easalnikov@fa.ru

Щербакова Надежда Владимировна
студент кафедры бизнес-информатики Финансового университета при Правительстве РФ, nadegdashcherbakova@yandex.ru

В настоящее время системы Data Center Infrastructure Management (DCIM) являются неотъемлемой частью управления и контроля инфраструктуры центров обработки данных (ЦОД). С постоянным ростом ЦОД и сложностью управления возникает необходимость в новых подходах для эффективного и оптимального принятия решений.

Данная статья посвящена исследованию применения искусственного интеллекта (ИИ) в системах DCIM. Особое внимание уделяется анализу существующих методов применения искусственного интеллекта в системах DCIM, а также выявлению перспектив его использования, рассмотрению вызовов и ограничений данного подхода.

Цель статьи заключается в исследовании применения искусственного интеллекта в системах DCIM и выявлении перспектив и вызовов данного подхода.

Для достижения данной цели проведен анализ существующих исследований, связанных с применением искусственного интеллекта в DCIM-системах, изучен потенциал искусственного интеллекта в улучшении управления инфраструктурой центров обработки данных, а также выявлены основные вызовы и ограничения.

Результаты исследования показывают, что применение искусственного интеллекта в системах DCIM может привести к значительному повышению эффективности управления инфраструктурой центров обработки данных.

В результате, статья предлагает перспективные направления развития DCIM-систем с задействованием искусственного интеллекта. Исследование может быть полезным для разработки новых решений в области управления центров обработки данных с использованием искусственного интеллекта.

Ключевые слова: Data Center Infrastructure Management (DCIM), искусственный интеллект (ИИ), управление инфраструктурой, центр обработки данных (ЦОД), машинное обучение

Введение

Системы управления инфраструктурой центров обработки данных (DCIM) играют важную роль в эффективном управлении и поддержке сложных процессов, происходящих в ЦОД. С развитием технологий и увеличением объема данных, касающихся инфраструктуры ЦОД, возникают новые перспективы и вызовы, требующие инновационных подходов для эффективного управления и оптимизации использования ресурсов. В качестве перспективы искусственный интеллект представляет собой область, обладающую широким потенциалом в совершенствовании DCIM-систем.

В рамках исследования необходимо представить обоснование основных понятий и принципов, которые будут использованы при задействовании искусственного интеллекта в DCIM-системе - системе визуализации и управления физической инфраструктурой центров обработки данных.

Данная система призвана автоматизировать бизнес-процесс, что подразумевает под собой процесс оптимизации задач путем их передачи от сотрудников информационным системам [8]. А само понятие «бизнес-процесс» обозначает последовательность взаимосвязанных событий, нацеленных на определенную цель.

В контексте данной работы, информационная система будет рассматриваться как комплекс программного обеспечения, обеспечивающего автоматизацию бизнес-процессов обработки данных [2]. Под понятием «обработка данных» подразумевается процесс сбора, анализа, хранения и обновления данных с целью получения информации для принятия решений.

Система внедряется для визуализации и управления инфраструктурой центров обработки данных, под которым понимается специальное технологическое помещение, предназначенное для обработки, хранения и обеспечения доступности данных, и которое включает в себя системы электроснабжения, кондиционирования, безопасности и так далее.

Роль центров обработки данных состоит в следующем:

1. Обработка, хранение и обеспечение доступности больших объемов данных.
2. Поддержка работы ИС и приложений организаций.
3. Обеспечение безопасности данных и защита от угроз.
4. Оборудование в ЦОД размещается в стойках для оптимального использования пространства и удобства обслуживания.

Для более эффективного использования ресурсов и управления оборудованием в ЦОД в данном исследовании предлагается использовать искусственный интеллект.

Искусственный интеллект (ИИ) – комплект технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека.

Актуальность исследования состоит в том, что на современном этапе применению искусственного интеллекта в информационных системах придается все больше внимания, ведь за их счет можно повысить эффективность, безопасность и надежность DCIM-систем. Все это способно привести к повышению управляемости компании, эффективному использованию ее ресурсов и усилению конкурентоспособности на рынке.

Цель исследования заключается в анализе перспектив и вызовов применения искусственного интеллекта в системах DCIM, выявлении оптимальных методологий внедрения и использования ИИ в системах управления инфраструктурой, а также реко-

мендации для организаций, стремящихся оптимизировать работу систем по управлению инфраструктурой центров обработки данных за счет внедрения ИИ.

В ходе исследования будет проведен анализ существующей литературы, включая академические статьи и научные публикации.

Результаты этого анализа позволят более полно осветить текущее состояние исследований и приложений искусственного интеллекта в системах DCIM.

Работа представляет собой научную значимость, так как она содействует развитию теоретических основ и методологий, а также практических рекомендаций по применению искусственного интеллекта в системах DCIM.

Роль и значимость искусственного интеллекта в системах управления инфраструктурой центров обработки данных (DCIM)

Анализ существующих проблем и вызовов

При работе с системами управления инфраструктурой центров обработки данных (DCIM) компании сталкиваются с рядом проблем.

Одной из таких проблем являются ограниченные возможности работы за счет «ручного» контроля и анализа данных [1]. Так, системы не всегда способны обеспечить качественную и полную работу – они ограничены в возможностях эффективного обнаружения ошибок, а также обнаружения и предотвращения угроз безопасности, могут приводить к перегрузкам и недостаточному использованию ресурсов [7].

Другая проблема состоит в неполной автоматизации, которая подразумевает под собой необходимость большого количества ручной работы и вмешательства поддержки, что является затратным процессом [7].

Обзор возможностей применения ИИ для решения проблем

На основе перечисленных проблем, можно сказать, что применение искусственного интеллекта в системах DCIM может являться ключевым фактором в их решении.

Искусственный интеллект предоставляет возможность внесения преимуществ в работу систем DCIM, а, следовательно, и в сферу управления инфраструктурой центров обработки данных [6].

Использование искусственного интеллекта способно привнести множество новых возможностей, таких как эффективное обнаружение ошибок в системе, а также угроз безопасности, предсказание будущих нагрузок и потребления ресурсов [11]. На основе точных и актуальных результатов, пользователи системы способна принимать обоснованные и оптимальные решения.

Искусственный интеллект позволяет улучшить автоматизацию множества бизнес-процессов, таких как поиск, мониторинг, ответы на вопросы пользователей системы, обнаружение ошибок и их устранение, что способно практически полностью автоматизировать работу системы, а также существенно повысить эффективность и снизить затраты на ручной труд [10].

Так, обзор возможностей применения искусственного интеллекта в системах DCIM показывает, что данная технология имеет большой потенциал в решении существующих проблем и вызовов.

Технологические инновации в области применения ИИ в системах управления инфраструктурой центров обработки данных (DCIM)

Подходы к внедрению ИИ в системы управления инфраструктурой центров обработки данных

Внедрение искусственного интеллекта в системы DCIM требует определенных подходов и стратегий.

Одним из важных подходов к внедрению ИИ в системы является предоставление искусственному интеллекту большого объема данных [15] – это может быть написание сценариев (рабочей инструкции по работе с системой) – так, искусственный интеллект позволит на основе сценария решить поставленную задачу – идентифицировать ошибку или угрозу безопасности, провести поиск или мониторинг оборудования. На основе созданного справочника либо словаря для получения быстрой информации, ИИ способен выдать ответы и примеры на вопросы пользователя системы. Также для ИИ необходимо предоставить качественные алгоритмы и модели работы.

Искусственный интеллект необходимо обучить возможности идентификации того, что изображено на фотографии [15] – для этого необходимы тысячи изображений.

Важно также учесть, чтобы данные, которые получает искусственный интеллект, имели конфиденциальность, не нарушали коммерческую тайну.

Примеры успешных кейсов использования ИИ в системах управления инфраструктурой центров обработки данных

Можно выделить несколько успешных кейсов использования ИИ в системах DCIM.

Одним из таких кейсов является автоматизация и оптимизация системы охлаждения. Так, используя алгоритмы машинного обучения, есть возможность прогнозировать тепловые нагрузки и оптимизировать работу системы охлаждения, что позволяет снизить затраты на энергопотребление [14].

Следующий кейс демонстрирует то, как алгоритмы машинного обучения позволяют системам DCIM проводить анализ данных, на основе которого есть возможность предсказывать сбои в работе системы [14].

Практическим применением является и то, что искусственный интеллект предоставляет различные рекомендации, а также планы действий по работе с системой, которые могут быть полезны пользователям [15].

Так, данные кейсы демонстрируют потенциал искусственного интеллекта в решении различных задач.

Исследование применения искусственного интеллекта в системах управления инфраструктурой центров обработки данных (DCIM)

Проведение анализа текущих тенденций и исследований в области использования ИИ в системах управления инфраструктурой центров обработки данных

В данном разделе необходимо рассмотреть текущие исследования и тенденции в области использования искусственного интеллекта, которые позволяют получить представление о развитии данной сферы.

Одна из наиболее значимых тенденций в использовании ИИ в системах DCIM - разработка алгоритмов и моделей, основанных на глубоком обучении [9]. Она помогает анализировать большие объемы данных и выявлять зависимости, достигая высокой точности в принятии решений.

Другая значимая тенденция - разработка систем управления инфраструктурой центров обработки данных с применением ИИ, что позволяет системам DCIM самостоятельно адаптироваться к изменяющимся условиям и принимать решения, минимизируя или полностью устраняя необходимость вмешательства поддержки по работе с системой.

Оценка преимуществ и ограничений использования ИИ в системах управления инфраструктурой центров обработки данных

Применение искусственного интеллекта в системах DCIM имеет ряд преимуществ и ограничений, которые важно учитывать при рассмотрении данной технологии.

Преимущество использования ИИ в системах DCIM состоит в повышении эффективности и безопасности работы ЦОД. ИИ позволяет автоматизировать и оптимизировать процессы, улучшая использование ресурсов и предотвращая возможные сбои.

Алгоритмы ИИ позволяют системам DCIM анализировать большие объемы данных и предсказывать будущие нагрузки, что помогает в эффективном управлении ресурсами [13].

Использование ИИ позволяет более качественно обнаруживать угрозы и предотвращать возможные атаки на центры обработки данных, что повышает уровень защиты информации [3].

Ограничение использования ИИ в системах DCIM состоит в сложности внедрения, так как внедрение ИИ требует соответствующих ресурсов и подготовки, особенно когда речь идет о разработке специализированных алгоритмов для конкретных целей управления инфраструктурой [12].

Следующее ограничение - недостаток качественных данных, так как работа систем ИИ основана на качественных данных, а ее недостаток или недостоверность данных может быть ограничением в качественной и эффективной работе системы [12].

Так, оценка преимуществ и ограничений использования искусственного интеллекта в системах управления инфраструктурой ЦОД подчеркивает важность применения этой технологии в сочетании с профессиональным подходом и с учетом доступных и корректных данных.

Инновационные технологические предложения в применении искусственного интеллекта в системах управления инфраструктурой центров обработки данных (DCIM)

Предложения по дальнейшему развитию исследований в области искусственного интеллекта в системах управления инфраструктурой центров обработки данных

Дальнейшее развитие исследований в области искусственного интеллекта в системах DCIM может быть направлено на развитие алгоритмов и моделей [16] для повышения качественной работы системы DCIM.

Разработка новых методов и технологий для сбора и структурирования данных позволит системам DCIM получить больше релевантной информации [16], что поможет искусственному интеллекту анализировать и принимать более точные решения.

Выявление потенциальных перспектив и направлений для улучшения систем управления инфраструктурой центров обработки данных с помощью ИИ

Применение искусственного интеллекта имеет потенциальные перспективы и направления для улучшения систем управления инфраструктурой центров обработки данных.

Использование ИИ позволяет более эффективно и точно оптимизировать использование ресурсов, таких как энергия, тепловыделение и вычислительные ресурсы [5].

Используя ИИ для обнаружения и предотвращения угроз безопасности, можно существенно улучшить защиту данных системы.

Более точные и надежные предсказания, основанные на ИИ, позволяют более эффективно планировать нагрузки, масштабирование и распределение ресурсов в центрах обработки данных [4].

Выявление и развитие данных потенциальных перспектив и направлений может привести к более эффективной и надежной работе системы DCIM.

Заключение

В результате исследования можно сделать несколько значимых выводов и рекомендаций.

В данной работе были рассмотрены технологические инновации, подходы к внедрению ИИ, успешные кейсы использования и тенденции исследований в данной области, а также оценены преимущества и ограничения использования ИИ в системах DCIM.

Так, можно выделить несколько сводных выводов и рекомендаций:

1) Применение ИИ в системах управления инфраструктурой центров обработки данных может значительно повысить их эффективность и безопасность.

2) Основными подходами к внедрению ИИ в системы DCIM являются разработка моделей и алгоритмов, предоставление искусственному интеллекту большого объема данных, а также обучение ИИ.

3) Разработка алгоритмов и моделей является важным направлением дальнейших исследований в области ИИ в системах управления инфраструктурой ЦОД.

4) Перспективы развития исследований включают развитие алгоритмов и моделей для повышения качественной работы системы DCIM, а также разработка новых методов и технологий для сбора и структурирования данных.

5) Рекомендуется сосредоточиться на развитии профессиональных стандартов для использования ИИ в системах управления инфраструктурой центров обработки данных.

Таким образом, внедрение искусственного интеллекта в системы управления инфраструктурой центров обработки данных предоставляет большие возможности для оптимизации работы, повышения эффективности и безопасности.

Литература

1. Грекул В.И., Коровкина Н.Л., Куприянов Ю.В. Проектное управление в сфере информационных технологий – М.:Бином. Лаборатория знаний , 2013.- 336 с.
2. Информационные системы управления портфелями и программами проектов: уч. пособие. / Морозова О.А. – М.: Кнорус, 2019. – 268 с.
3. Проекты ИТ. Как превратить возможности в результаты. /Аншина М. – М:ИД «Положевец и партнеры», 2017. — 302 с.
4. Процессы управления информационными технологиями: учебное пособие / А. Н. Бирюков. — 2-е изд. — Москва : Кнорус, 2019.
5. Экономика информационных систем: управление и оценка эффективности. Учебник. / Васильева Е., Деева Е., Алтухова Н., Козлов М., Доценко Д. – М.: Изд-во Кнорус, 2019. – 624 с.
6. Эффективность информационных технологий. Учебник. / Лобанова Н.А., Алтухова Н.Ф. –М.: Юрайт, 2015.
7. CNEWS URL: https://www.cnews.ru/articles/vnedrenie_dcim__pervyj_shag_k_kontrolyu.
8. CYBERLENINKA [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/inzhenernyy-vzglyad-na-monitoring-oborudovaniya-tsod-opyt-vnedreniya.
9. CYBERLENINKA [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metodov-mashinnogo-obucheniya-v-sdn-v-zadachah-obnaruzheniya-vtorzheniy.
10. TADVISER [Электронный ресурс] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_(ИИ,_Artificial_intelligence,_AI).
11. TADVISER [Электронный ресурс] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Исследования_искусственного_интеллекта_в_России
12. TADVISER [Электронный ресурс] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Риски_использования_искусственного_интеллекта
13. TADVISER [Электронный ресурс] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Машинное_обучение_(Machine_Learning)
14. TADVISER [Электронный ресурс] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_в_производственной_сфере
15. TADVISER [Электронный ресурс] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_в_науке
16. TADVISER [Электронный ресурс] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Сквозные_технологии_цифровой_экономики.

Artificial intelligence in dcim systems: prospects and challenges

Salnikov E.A., Shcherbakova N.V.
Financial University under the Government of the Russian Federation

Currently, Data Center Infrastructure Management (DCIM) systems are an integral part of managing and monitoring the infrastructure of data processing centers. With the constant growth of data centers and the complexity of management, there is a need for new approaches for efficient and optimal decision making.

This article is devoted to the study of the use of artificial intelligence (AI) in DCIM systems. Particular attention is paid to the analysis of existing methods of using artificial intelligence in DCIM systems, as well as identifying prospects for its use, considering the challenges and limitations of this approach.

The purpose of the article is to study the use of artificial intelligence in DCIM systems and identify the prospects and challenges of this approach.

To achieve this goal, an analysis of existing research related to the use of artificial intelligence in DCIM systems and the potential of artificial intelligence in improving the management of data center infrastructure was carried out, and the main challenges and limitations were identified.

The study results show that the use of artificial intelligence in DCIM systems can lead to significant improvements in the efficiency of data center infrastructure management.

As a result, the article offers promising directions for the development of DCIM systems using artificial intelligence. The research may be useful for developing new solutions in the field of data center management using artificial intelligence.

Keywords: Data Center Infrastructure Management (DCIM), artificial intelligence (AI), infrastructure management, data center, machine learning

References

1. Grekul V.I., Korovkina N.L., Kupriyanov Yu.V. Project management in the field of information technology - M.: Binom. Knowledge Laboratory, 2013.- 336 p.
2. Information systems for managing portfolios and project programs: textbook. allowance. / Morozova O.A. – M.: Knorus, 2019. – 268 p.
3. IT projects. How to turn opportunities into results. / Anshina M. - M: Publishing House "Polozhevets and Partners", 2017. - 302 p.
4. Information technology management processes: textbook / A. N. Biryukov. — 2nd ed. — Moscow: Knorus, 2019.
5. Economics of information systems: management and performance assessment. Textbook. / Vasilyeva E., Deeva E., Altukhova N., Kozlov M., Dotsenko D. – M.: Knorus Publishing House, 2019. – 624 p.
6. Efficiency of information technology. Textbook. / Lobanova N.A., Altukhova N.F. – M.: Yurayt, 2015.
7. CNEWS URL: https://www.cnews.ru/articles/vnedrenie_dcim__pervyj_shag_k_kontrolyu.
8. CYBERLENINKA [Electronic resource]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/inzhenernyy-vzglyad-na-monitoring-oborudovaniya-tsod-opyt-vnedreniya.
9. CYBERLENINKA [Electronic resource]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metodov-mashinnogo-obucheniya-v-sdn-v-zadachah-obnaruzheniya-vtorzheniy.
10. TADVISER [Electronic resource] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Product:Artificial_intelligence_(AI,_Artificial_intelligence,_AI).
11. TADVISER [Electronic resource] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Article:Research_artificial_intelligence_in_Russia
12. TADVISER [Electronic resource] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Article:Risks_of_using_artificial_intelligence
13. TADVISER [Electronic resource] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Article:Machine_Learning
14. TADVISER [Electronic resource] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Article:Artificial_intelligence_in_the_production_sphere
15. TADVISER [Electronic resource] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Article:Artificial_intelligence_in_science
16. TADVISER [Electronic resource] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Article:End-to-end_technologies_of_digital_economy.

Математические методы оценки эффекта маркетинговых активностей на продажи в рознице

Свиридов Алексей Дмитриевич
аспирант факультета «Информационные технологии», Университет Синергия, sviridov23@yandex.ru

Дмитриев Антон Геннадиевич
к.э.н., доцент, заведующий кафедрой организационного менеджмента, Университет Синергия, admitriev@synergy.ru

В данной статье рассматриваются математические методы оценки эффекта маркетинговых активностей на продажи товаров в рознице на примере магазина одежды. Проанализирована концепция marketing mix modelling (MMM), применяемая для решения поставленной задачи. Данная концепция предполагает использование многофакторных регрессий. Проанализированы вопросы определения спецификации статистической модели согласно концепции 4P (Product, Price, Promotion, Place). На примере сети магазинов одежды определен оптимальный набор факторов для математической модели. В статье рассматривается вопрос оцениваемых параметров в многофакторных регрессиях, а также методах оценки данных параметров.
Ключевые слова: эконометрическое моделирование, MMM моделирование, маркетинг, продажи одежды в рознице

Введение

Многие специалисты в разных областях называют современное общество «обществом потребления». Такое название объясняют тем, что человечество еще никогда в своей истории не производило и не потребляло такое количество товаров и услуг, как в 21 веке. В наше время экономика любой страны нацелена на то, чтобы произвести как можно больше товара и чтобы люди его потребили. Таким образом, на рынке возникает жесткая конкуренция за потребителя.

Также 21 век ознаменовался быстрым развитием информационных технологий, использование которых позволяет накапливать множество различных данных. В связи с развитием ИТ и накоплением огромных массивов данных, невероятными темпами стало развиваться аналитика таких данных, которая заключается в извлечение информации, которая может быть полезная и принесет выгоду в принятие управленческих решений.

В этом контексте, важно обратить внимание на математические методы оценки эффекта маркетинговых инвестиций на продажи в рознице. Специалисты по медиа планированию и размещению должны иметь не только широкие знания в области медиа, но и понимание особенностей и методов оценки их работы на ключевые финансовые показатели бизнеса с целью оптимизации расходов и аргументации необходимости медиа инвестиций.

Планирование и размещение маркетинговой поддержки представляет собой сложный и многогранный процесс, требующий глубоких знаний и профессионального подхода. В бизнесе розничной торговли затраты на маркетинговую активность занимают существенную долю в статьях расхода. Связано это с большой конкуренцией за потребителя и активной маркетинговой поддержкой конкурентов. В связи с этим возникает ряд проблем и вопросов, которые встают перед руководством компании:

- Насколько целесообразно инвестировать в маркетинговую активность?
- Какую эффективность в терминах выручки компании имеют маркетинговые инвестиции?
- Что будет с показателями компании (продажами и выручкой) при других уровнях маркетинговых инвестиций?

Одним из современных подходов к оценке эффекта маркетинговых активностей является marketing mix modelling, который предполагает использование регрессионных моделей. Однако, для адекватности результатов, необходимо верно определить спецификацию математической модели, набор оцениваемых факторов и набор оцениваемых параметров. В связи с этим на примере сети магазинов одежды предлагается рассмотреть данные проблемы.

Сам подход marketing mix modeling позволяет оценить как работу маркетинговых активностей, так и работы всех остальных ключевых факторов, влияющих на результат работы бизнеса. Таким образом решение задачи о влияние маркетинговых активностей не оторвано от других бизнес процессов компании.

Литературный обзор

Необходимо разработать новые инструменты, которые позволят нам иметь больше информации о последствиях маркетинговых действий и, таким образом, иметь возможность принимать более обоснованные решения о распределении маркетингового бюджета. В этом нам может помочь концепция marketing mix modelling, которая получила широкое распространения на практике [1,2,4,5].

Для определения перечня прочих переменных, которые необходимо включать в МММ модель продаж в рознице обратимся к концепции 4P, которая получила широкое распространение на практике [2]. Данная концепция содержит описание факторов, которые влияют на продажи товаров в рознице.

Концепция 4P имеет такое название т.к. определяет 4 группы факторов, влияющих на продажи товаров быстрого потребления, названия которых на английском языке начинается с буквы P:

- Product - продукт
- Price - цена
- Promotion – продвижение (реклама)
- Place – место товара

Концепция 4P не дает описание использования внешних факторов, которые могут влиять на продажи. Также эксперты нередко критикуют концепцию 4P за то, что не учитываются факторы, которые могут отражать изменение потребительского поведения под влиянием экономической обстановки [2].

Классическим и самым распространенным методом оценки моделей МММ является множественная линейная регрессия, преимущества которой отмечают множество исследователей [3,4,5]. Пусть X – заданное множество объектов, от которых зависит целевая переменная Y. Тогда задача линейной регрессии является оценить функция $\hat{f}: X \to Y$ на примерах (или наблюдениях) $(x_i, f(x_i))$ [6]. По модели линейной регрессии целевую переменную Y можно представить в виде уравнения:

$$Y = \beta * X + \varepsilon \quad (1)$$

где β – оцениваемые линейные коэффициенты для каждого признака из множества X, ε – разница между истинным и оцененным значением Y - $\varepsilon = f(x) - \hat{f}(x)$. Коэффициенты β оцениваются с помощью метода Наименьших квадратов, который заключается в отыскании таких значений β, чтобы величина ε достигала минимума. Благодаря линейным коэффициентам, в модели линейной регрессии можно точно показать влияние каждой переменной из множества X на Y, т.е. результаты легко интерпретировать.

Исследователи и практики сходятся во мнении, что в математических моделях оценки маркетинговых эффектах надо предусмотреть следующие особенности работы рекламы [3,4,5]:

- Распределение работы рекламы во времени.
- Форма зависимости моделируемой переменной от объема маркетинговой активности

Распределение работы рекламы во времени является важной предпосылкой для моделей МММ исходя из того, что потребители, на которых воздействует реклама, неосознанно хранят в памяти информацию из рекламной коммуникации после завершения рекламной кампании.

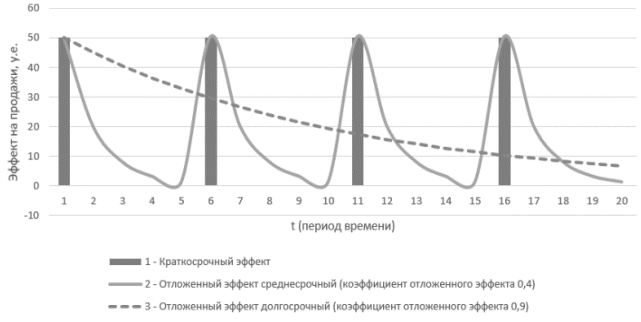


Рисунок 1. Отложенный эффект рекламы

Отложенный эффект рекламы [4] — это та часть ее эффекта, которая возникает в периоды времени, следующие за текущим периодом размещения рекламной коммуникации. На рисунке 1 показаны эффекты краткосрочного воздействия рекламы, отложенного долгосрочного и отложенного краткосрочного. Отложенный эффект воздействия рекламы может возникнуть по нескольким причинам, таким как задержка просмотра рекламы, задержка реакции потребителей, задержка покупки из-за резервного запаса потребителей, отсрочка покупки из-за нехватки розничных товаров и покупки у потребителей, которые услышали об этом от тех, кто первым увидел рекламу (сарафанное радио).

Общий эффект от воздействия рекламы представляет собой сумму текущего эффекта и всего связанного с ним переходящего эффекта.

Форма зависимости моделируемой переменной от объема маркетинговой активности является второй важной предпосылкой для МММ моделей, что отмечают все исследователи и практики.

На рисунке 2 показаны три типичные формы кривой отклика от объема рекламы: линейная, вогнутая (растущая с уменьшающейся скоростью) и S-образная. На оси X рисунка 2 отложены условные единицы объема рекламы. Из этих трех форм наиболее популярной и правильной является S-образная. Линейная форма логически не согласуется с тем, как реклама оказывает воздействие, поскольку она подразумевает, что продажи будут увеличиваться бесконечно до бесконечности по мере увеличения рекламы. Вогнутая форма (убывающая отдача) в этой области устраняет неправдоподобность линейной формы, поскольку происходит насыщение на очень высоких рабочих уровнях. Однако S-образная форма кажется наиболее вероятной, поскольку она предполагает, что требуется некоторый минимальный порог рекламы, при котором появляется видимый положительный эффект. При небольших значения объема рекламы создаваемый эффект очень незначительный, поскольку она вытесняется из-за присутствия рекламы конкурентов. Также и при слишком высоких объемах рекламы функция перестает расти и выходит на константу, потому что рынок насыщен или потребители страдают от усталости из-за чрезмерного воздействия повторяющейся рекламы.

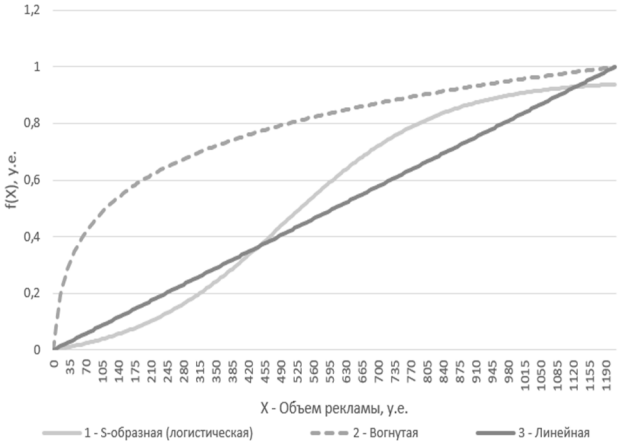


Рисунок 2. Функция влияния рекламы на продажи

Стоит отметить, что некоторые авторы работ, исследующие МММ подход, [3,4] не дают рекомендаций по поводу метода оценки гиперпараметров отложенного эффекта и функций отклика для маркетинговых каналов, что является ключевой задачей в МММ моделях.

Один из исследователей [5] отмечает необходимость оценки гиперпараметров в регрессии, которые отвечают за величину отложенного эффекта и форму зависимости эффекта маркетингового канала от объема инвестиций. В работе дан обзор методам машинного обучения, целью которых является получение оптимального набора значений таких гиперпараметров. Автор приходит к выводу, что можно использовать метод Grid Search Cross-Validation.

Основная часть

Модель МММ

Необходимо разработать новые инструменты, которые позволят нам иметь больше информации о последствиях маркетинговых действий и, таким образом, иметь возможность принимать более обоснованные решения о распределении маркетингового

бюджета. В этом нам может помочь концепция marketing mix modelling, которая получила широкое распространения на практике [1,2,4,5].

Моделирование маркетингового микса — это метод статистического анализа, используемый компаниями для оценки влияния каждого маркетингового воздействия на поведение потребителей, продажи и рентабельность инвестиций. В основе подхода МММ лежит одновременная оценка влияния маркетинговых инвестиций и всех прочих факторов, которые потенциально оказывают влияние на целевую переменную.

С помощью исторических данных, методов регрессии и экспериментов моделирование маркетингового микса позволяет нам выяснить вклад каждого канала в ключевые показатели эффективности компании.

Для эффективного применения метода МММ необходимо решить следующие проблемы:

- Выбрать подходящую спецификацию математической модели, которая будет учитывать все ключевые факторы, влияющие на целевую переменную рассматриваемого бизнеса.
- Выбрать подходящий метод оценки математической модели. В связи с бурным развитием методов машинного обучения эта проблема становится особенно острой.

Для верной определения эффекта маркетинговых активностей на продажи необходимо сначала определить спецификацию и набор прочих переменных, которые необходимо учитывать в модели.

Исследователи и практики, использующие модели МММ, сходятся во мнении, что необходимо использовать модель временных рядов в связи с тем, что необходимо наблюдать периоды с различными маркетинг миксом, а также отложенные эффекты рекламы [1,3,4,5].

Временной ряд – это последовательность наблюдений некоторого признака X в последовательные равноотстоящие моменты времени. Отдельные наблюдения такой последовательности называются уровнями ряда и их можно обозначить так: $x_t(t = 1,2, \dots, n)$, где t – номер уровня ряда, n – число уровней ряда [7]. Так модель уровней временного ряда в общем можно представить в следующем виде:

$$y_t = f(x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{mn}), \quad (2)$$

где y_t- значение уровня эндогенной переменной, f – какая-либо функция, описывающая связь между экзогенными и эндогенной переменными, x – экзогенная переменная, m – количество экзогенных переменных, n – число уровней временного ряда.

Спецификация модели и концепция 4P

Выше было дано краткое описание концепции 4P с перечнем четырех категорий переменных, которые определяются для данной концепции. Но для каждой прикладной задачи необходимо конкретизировать список переменных, которые применимы к концепции 4P. Рассмотрим переменные, которые могут описать причины изменения продаж одежды в розничной оффлайн сети.

В группу product относят факторы, которые могут описать качества товара. Например новинки, их отличие от конкурентов, ассортимент товара. Из этой группы наиболее часто используют показатель ассортимента товара (SKU), который отражает среднее количество представленных в магазине наименований товара. Этот показатель важен при моделировании продаж продукции одного бренда в магазинах, в которых рядом продаются конкурирующие товары другого бренда. Например, продажи чая бренда А. Тогда важно какую долю на полке всего ассортимента чая занимает этот бренд А. В примере с моделированием продаж одежды бренда А через его фирменные оффлайн магазины важность и необходимость переменной размера ассортимента будет зависеть от нескольких условий:

- Рассматривается уже устоявшийся бренд одежды или новый бренд одежды
- Уровень детализации продаж в модели (в сумме по России и по всем категориям, по регионам, по категориям одежды).

Если рассматривается временной ряд продаж с момента открытия первого магазина и старта продаж, то переменная размера ассортимента (количество моделей в каждой категории товара, кол-во продаваемых категорий товара) будет важна т.к. развитие обычно происходит постепенно. Если рассматривается временной ряд продаж, до начало которого розничная сеть бренда одежды уже существует длительное время (от 5 лет), то мы можем исходить из предположения, что этот бренд уже занял свой сегмент рынка и имеет свою аудиторию. Это важное замечание т.к. каждый бренд одежды выстраивает свои коллекции и дизайн на основе своей целевой аудитории и ее запросов. В таком случае переменные, отражающие размер ассортимента изначально можно не рассматривать в качестве причины изменения объема продаж, предполагая, что на периоде модели (3 года) размер ассортимента не претерпевал существенных изменений. Размер ассортимента может меняться в зависимости от сезона (лето-зима), но этот эффект будет уже учтен с помощью сезонной компоненты продаж.

В рассматриваемом примере стоит задача моделировать продажи в сумме по всей России, без детализации по регионам и группам товаров. В таком случае эффект размера ассортимента отдельных товарных групп нивелируется.

К группе Price относятся все факторы, связанные с ценой. Прежде всего, это сама цена товара, рост которой ведет к увеличению отрицательного влияния на продажи одежды. Однако, ценообразование товара и его влияние на продажи достаточно сложная составляющая и одной лишь ценой тут обойтись нельзя. Производитель часто вынужден постепенно повышать цены т.к. идет рост общего уровня цен. В данном контексте важно обратить внимание на показатель не самой цены, а цены приведенной к стоимости начала рассматриваемого периода. Такая цена называется дефлированной ценой и она получается путем деления исходного значения цены на индекс потребительских цен:

$$price_defleated_t = \frac{price_t}{CPI_t}, \quad (3)$$

где $price_t$ – исходная цена в период t, CPI_t – значение индекса потребительских цена в период t.

Дефлированная цена показывает цену товара в сравнение с изменением общих потребительских цен. Если за какой-либо период темп роста цены на одежду, который измеряется путем деления цены в период t на цену в предыдущем периоде t-1, оказался ниже темпа роста общих потребительских цен, то это должно положительно сказываться на продажах одежды. Показатель дефлированной цены в таком случае позволяет учесть этот эффект в модели т.е. дефлированная цена падает, что приводит к увеличению продаж в модели (фактор цены влияет отрицательно и при уменьшении значения цены, отрицательный вклад становится меньше, т.е. продажи растут).

Также в процессе оценки модели важно протестировать другой ценовой показатель, который отражает свою цену относительно цен конкурентов, который называется ценовым индексом:

$$PI_t = \frac{OwnPrice_t}{CompetitorsPrice_t}, \quad (4)$$

где $OwnPrice_t$ – собственная цена в период t, $CompetitorsPrice_t$ – цена конкурентов в период t.

Если цена конкурентов растет быстрее, чем собственная цена, то значение показателя ценового индекса снижается, а т.к. ценовой индекс в модели продаж это отрицательный фактор, то в этом случае отрицательный вклад этого фактора падает и продажи увеличиваются. При обратной ситуации – цена конкурентов растет медленнее, чем собственная цена, значение ценового индекса растет и это приводит к увеличению отрицательного влияния на продажи. Однако для составления переменной ценового индекса необходимо иметь данные о ценах конкурентов. В категории FMCG товаров такие данные доступны благодаря мониторингу продаж Nielsen. Однако для рынка одежды мониторингов рынка в детализации по брендам и категориям одежды нет. Единственный доступный источник данных – это

Росстат, который предоставляет статистику о помесячных средних цен на категории одежды в России [8].

Таким образом, в группе Price выделяется 3 фактора: цена, дефлированная цена и ценовой индекс. Выбор фактора, который наилучшим образом отражает влияние цены на продажи, происходит с помощью тестирования качества модели с различным набором факторов.

К группе Promotion относятся факторы, отражающие маркетинговую и трейд активность. К маркетинговой активности относится телевизионная реклама, наружная реклама, реклама в прессе, реклама на радио, интернет реклама. При этом, для корректности отражения влияния рекламы на продажи, следует использовать не затраты на рекламу, а показатели, отражающие то, какое количество людей в каждый период t видели данную рекламу. Для интернет рекламы есть метрики кликов, показов. Для телевизионной рекламы есть разработанные панельные методики, с помощью которых независимые организации проводят непрерывный мониторинг того, сколько людей видели конкретную рекламу [9,10]. В результате для всей телевизионной рекламы доступны показатели ТВ рейтингов (tvr), который отражает накопленную долю целевой аудитории, которая видела рекламу бренда или отдельный рекламный ролик в течении заданного времени.

Также важно рассмотреть влияние sms рассылки постоянным клиентам, которая информирует о распродажах, скидках на отдельные товары и группы товаров.

К группе трейд промо активностей можно отнести размер скидок относительно изначальной цены, предоставляемых магазином. Так как моделируются суммарные продажи по России и всем категориям одежды, то необходимо рассчитать средневзвешенный показатель скидок.

К группе Place относятся факторы, отражающие распространение товара. При рассмотрении продаж одежды через фирменные магазины производителя таким фактором является количество магазинов или общая площадь всех магазинов.

Концепция 4P не дает описание использования внешних факторов, которые могут влиять на продажи. Также эксперты нередко критикуют концепцию 4P за то, что не учитываются факторы, которые могут отражать изменение потребительского поведения под влиянием экономической обстановки [2].

В качестве внешних факторов следует рассматривать макроэкономические факторы, а также факторы, отражающие общерыночные причины снижения спроса на товары в рассматриваемой категории.

С весны 2020 г. сильное влияние на результаты во всех отраслях экономики оказывает пандемия COVID-19 и изменения потребительского поведения, наступившая в следствии самоизоляции. Для оценки эффекта воздействия самоизоляции и пандемии исследователи используют следующие данные: данные Google об активности передвижения людей (Google mobility report), данные Яндекса об активности населения (показатель перестал публиковаться с осени 2022 г.).

Многие исследователи и отчеты компаний отмечают, что несмотря на окончание самоизоляции и пандемии COVID-19, показатели продаж в рознице не вернулись на допандемийный уровень в связи с изменением потребительского поведения и формированием привычки совершать покупки онлайн. Это подтверждают и данные из отчета Google mobility report. Таким образом оцениваемый в модели эффект от переменной активности населения будет содержать 2 эффекта, разделенного во времени:

- В период с весны 2020 г. по зиму 2022 г. полученный вклад в модели будет отражать влияние самоизоляции
- В период с зимы 2022 г. полученный вклад в модели будет отражать изменение базового уровня в связи с сформированной привычкой потребителя совершать покупки онлайн.

В связи с пандемией и самоизоляцией активно начали развиваться онлайн площадки продажи потребительских товаров и одежды. В связи с этим, дополнительно к индексу активности населения, в модели необходимо протестировать факторы, отражающие развитие онлайн магазинов. Для этого можно использовать открытые данные Яндекса о количестве запросов пользователей в поисковике Яндекса по ключевым словам. В категории одежды наиболее популярными онлайн площадками являются Ozon, Wildberries и Lamoda.

Таким образом, с помощью концепции 4P, определен следующий список переменных, которые необходимо протестировать в модели продаж одежды через фирменные оффлайн магазины производителя: количество магазинов, площадь магазинов, средневзвешенная цена фактическая (с учетом скидок), ценовой индекс относительно средней цены одежды по данным Росстата, средневзвешенный размер скидок, рекламные активности рассматриваемого бренда (в детализации по медиа каналам), sms рассылка рассматриваемого бренда, рекламная активность конкурентов (в детализации брендов и медиа каналов)

Учет отложенного эффекта и нелинейности работы рекламы

Выше мы рассмотрели, что исследователи отмечают необходимость учета двух особенностей воздействия рекламы: отложенный эффект и нелинейность воздействия.

В модели МММ отложенный эффект можно учесть с помощью следующего преобразования переменных, отражающих величину маркетинговой активности:

$$\text{Реклама_1_накоп}_t = \beta * \text{Реклама_1_накоп}_{t-1} + \text{Реклама_1}_t \quad (5)$$

где β – коэффициент отложенного эффекта (значения от 0 до 1), Реклама_1_накоп_t – объем маркетинговой активности в период t с учетом отложенного эффекта от предыдущих рекламных размещений, $\text{Реклама_1_накоп}_{t-1}$ – объем маркетинговой активности с учетом отложенного эффекта в предыдущий период, Реклама_1_t - объем маркетинговой активности в период t.

Таким образом, задача исследователя во время оценки МММ модели определить оптимальные значения коэффициентов отложенного эффекта для каждой переменной, отражающей рекламную активность. Это становится задачей машинного обучения, в которой коэффициент отложенного эффекта является одним из гиперпараметров модели. В рамках этой задачи необходимо найти такие значения гиперпараметров, при которых оцененная модель будет наилучшей.

Для МММ модели следует использовать преобразование переменных рекламы с помощью S образной функции, которая также называется логистической функцией, для того чтобы учесть нелинейность воздействия и наличия уровня насыщения маркетингового канала. Для нашей задачи формулу преобразования рекламной переменной с помощью логистической функции можно представить в следующем виде:

$$f(\text{Реклама_1}_t) = 1/(1 + EXP\left(3 - \text{Реклама}_{1_t} * \frac{6}{a}\right)) \quad (6)$$

где $f(\text{Реклама_1}_t)$ – объем рекламной активности, преобразованный с помощью логистической функции, а – коэффициент, отвечающий за уровень насыщения логистической функции.

Из формулы преобразования объема маркетинговой активности с помощью логистической функции вытекает второй гиперпараметр для каждой рекламной переменной (коэффициент а в формуле 6), который необходимо определить таким образом, чтобы оцененная модель была наилучшей среди всех остальных возможных наборов гиперпараметров.

Стоит отметить, что некоторые авторы работ, исследующие МММ подход, [3,4] не дают рекомендаций по поводу метода оценки гиперпараметров отложенного эффекта и функций отклика для маркетинговых каналов, что является ключевой задачей в МММ моделях.

Один из исследователей [5] отмечает необходимость оценки гиперпараметров в регрессии, которые отвечают за величину отложенного эффекта и форму зависимости эффекта маркетингового канала от объема инвестиций. В работе дан обзор методам машинного обучения, целью которых является получение оптимального набора значений таких гиперпараметров. Автор приходит к выводу, что можно использовать метод Grid Search Cross-Validation.

GridSearchCV работает путем перебора всех возможных комбинаций гиперпараметров и оценки качества модели с помощью кросс-валидации. Кросс-валидация позволяет оценить работу модели на разных подмножествах данных, что позволяет получить более объективные результаты. Суть GridSearchCV заключается в том, что он автоматически перебирает все возможные комбинации гиперпараметров и находит ту, которая дает наилучший результат.

В результате составления списка необходимых не рекламных переменных (на основе концепции 4P) и необходимых преобразований рекламных переменных, для верной оценки эффекта маркетинговой эффективности на продажи одежды в офлайн магазинах, спецификацию MMM модели можно представить в следующем виде:

$$Sales_t = sf_t * shops_t * (c + \beta_1 * Shops\ square_t + \beta_2 * PI_t + \beta_3 * Price_t + \beta_4 * Discount_t + \beta_5 * COVID - GOOGLE_t + \beta_6 * search - Wilberries_t + \beta_6 * search\ Lamoda_t + \beta_7 * search\ Ozon_t + \beta_7 * f_1(dec_1 * Adv - own1_{t-1} + Adv - own1_t) + \cdots + (7) \beta_{7+n} * f_n(dec_n * Adv - ownN_{t-1} + Adv - ownN_t) + \beta_{7+n+1} * f_{n+1}(dec_{n+1} * Adv - comp1_{t-1} + Adv - comp1_t) + \cdots + \beta_{7+n+m} * f_{n+m}(dec_{n+m} * Adv - compM_{t-1} + Adv - compM_t) + \varepsilon_t)$$

Где, $Sales_t$ – продажи одежды в штуках в период t

sf_t – сезонный коэффициент для периода t

$shops_t$ – количество работающих магазинов в период t

c – константа, базовый уровень

β_1– оцениваемые коэффициенты влияния на продажи, всего 7+n+m коэффициентов,

f_n – S образная функция отклика для рекламы (формула 6)

dec_1 – оцениваемый коэффициент отложенного эффекта

n – кол-во переменных собственной рекламы

m – количество переменных рекламы конкурентов

$Shops\ square_t$ – площадь магазинов

PI_t – ценовой индекс относительно средней цены одежды по данным Росстата

$Price_t$ - средневзвешенная цена фактическая (с учетом скидок) за 1 единицу купленной одежды

$Discount_t$ - средневзвешенный размер скидок в %

$COVID$ – индекс мобильности населения (отчет Google mobility report)

$search - Wilberries_t$ - количестве запросов пользователей в поисковике Яндекса по слову «Wildberries»

$Adv - ownN_t$ – собственная реклама, всего N каналов

$Adv - compM_t$ – реклама конкурентов, всего M каналов

Заключение: для успешного развития продаж в конкурентной среде розничной торговли одеждой необходимо не просто использовать маркетинговые инструменты, но использовать MMM моделирование для правильного определения эффективности различных маркетинговых каналов и маркетингового микса в целом. Нужно учитывать, что для верной оценки маркетинга в MMM модели необходимо включение внешних, не маркетинговых факторов, влияющих на ключевой показатель рассматриваемого бизнеса.

Для MMM модели продаж одежды в рознице необходимо учитывать множество внутренних и внешних факторов: количество магазинов, размер скидок, цены относительно рынка, тенденции изменения спроса на рынке. Также необходимо учитывать особенности воздействия рекламы на потребителей при определении спецификации MMM модели: форму зависимости продаж от объема рекламы и отложенное воздействие рекламы.

Таким образом, MMM модель, оцененная с учетом всех описанных нюансов, является мощным инструментом для принятия решения об объеме маркетинговой поддержки и ее распределения по каналам для достижения поставленных целей по продажам одежды в рознице

Литература

1. Gerard J.Tellis, Modeling Marketing Mix, 5/8/2006, p. 506
2. Chai L.G, A rewiew of marketing mix: 4 or more? International Journal of Marketing Studies, May 2009
3. Yana F., Galyna C., Vilnus University Press, «Optimization of Media Strategy via Marketing Mix Modeling in Retailing», 2023, vol. 102(1), pp. 6–25
4. Sandeep P., Snigdha G., Shubham C., International Journal of Engineering Research & Technology, «Marketing Mix Modeling (MMM) - Concepts and Model Interpretation», Vol. 10 Issue 06, June-2021
5. Ecaterina M., KTH ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY, «Marketing Mix Modelling from the multiple regression perspective», Stockholm, Sweden, 2017
6. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных/пер. с англ. А.А.Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 400 с.
7. Кремер, Наум Шевелевич. Теория вероятности и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 551 с.
8. Федеральная служба государственной статистики//Официальная статистика, URL: https://www.gks.ru/wps/wmc/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics (дата обращения: 30.03.2024)
9. Измерение аудитории СМИ// Описание исследования, URL: https://mediascope.net/services/monitoring/advertising/ (дата обращения: 30.03.2024)
10. George D., Aimilia T., Pavlos S., Privacy-enhanced television audience measurements. ACM Trans. Internet Technol. 17, 1, February 2017

Mathematical methods for estimating the effect of marketing activities on retail sales

Sviridov A.D., Dmitriev A.G.

Synergy University

This article discusses mathematical methods for assessing the effect of marketing activities on sales of goods in retail using the example of a clothing store. The concept of marketing mix modeling (MMM), used to solve the problem, is analyzed. This concept involves the use of multivariate regressions. The issues of determining the specification of a statistical model according to the 4P concept (Product, Price, Promotion, Place) are analyzed. Using the example of a chain of clothing stores, the optimal set of factors for the mathematical model was determined. The article discusses the issue of estimated parameters in multivariate regressions, as well as methods for estimating these parameters.

Keywords: econometric modeling, MMM modeling, marketing, retail clothing sales

References

1. Gerard J.Tellis, Modeling Marketing Mix, 5/8/2006, p. 506
2. Chai L.G, A rewiew of marketing mix: 4 or more? International Journal of Marketing Studies, May 2009
3. Yana F., Galyna C., Vilnus University Press, «Optimization of Media Strategy via Marketing Mix Modeling in Retailing», 2023, vol. 102(1), pp. 6–25
4. Sandeep P., Snigdha G., Shubham C., International Journal of Engineering Research & Technology, «Marketing Mix Modeling (MMM) - Concepts and Model Interpretation», Vol. 10 Issue 06, June-2021
5. Ecaterina M., KTH ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY, «Marketing Mix Modelling from the multiple regression perspective», Stockholm, Sweden, 2017
6. Flach P. Machine learning. The science and art of building algorithms that extract knowledge from data. from English A.A. Slinkina. – M.: DMK Press, 2015. – 400 p.
7. Kremer, Naum Shevelevich. Probability theory and mathematical statistics: a textbook for university students studying economics. 3rd ed., revised. and additional – M.: UNITY-DANA, 2010. – 551 p.
8. Federal State Statistics Service//Official Statistics, URL: https://www.gks.ru/wps/wmc/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics (date of access: 03/30/2024)
9. Measuring the media audience // Description of the study, URL: https://mediascope.net/services/monitoring/advertising/ (date of access: 03/30/2024)
10. George D., Aimilia T., Pavlos S., Privacy-enhanced television audience measurements. ACM Trans. Internet Technol. 17, 1, February 2017

Особенности развития туризма в прибрежных территориях Сирии

Сайед Юссеф
аспирант, национальный исследовательский московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Youssef.h.saied@gmail.com

Рассматриваются вопросы туристического сервиса историко-культурных объектов в прибрежных территориях. С точки зрения градостроительства и современных тенденций в развитии планирования. Учет ёмкости особенно важен в прибрежной зоне, поскольку испытывает быстрые изменения в результате возросшего антропогенного давления. В Сирии с каждым годом растет количество туристов, посещающих историко-культурные объекты и архитектурные памятники. Цель работы направлена на выявление методов взаимодействия и развития туризма на территории объектов историко-культурного наследия. Это делается путем расчета способности археологических объектов принимать туристов в соответствии с необходимыми факторами планирования, и, следовательно, составления планов на основе полученных результатов путем определения количества туристов, которое может быть принято таким образом, чтобы сохранить экологический баланс и природные ресурсы. В исследовании используется количественный подход. А также предложен алгоритм для расчёта показателей качества туристического сервиса историко-культурных объектов.
Ключевые слова туризм, Сирия, Емкость, Объекты культурного наследия, градостроительное проектирование.

Введение

Туризм - один из факторов развития экономики многих стран, который также является основным фактором социально-экономического прогресса благодаря созданию рабочих мест [1]. Однако большой поток туристов сильно влияет на качество туристических услуг. Есть необходимость использовать туристические объекты, не превышая их пропускную способность, так как это может привести к их потери. На территориях, где необходимо ограничить туристический поток, применяется концепция «ёмкость» [2].

По данным Всемирной туристской организации Объединенных Наций: «Ёмкость имеет основополагающее значение для защиты окружающей среды и устойчивого развития». Союз национальных парков Европы определяет ёмкость как способность экосистемы быть самодостаточной и стимулировать развитие человеческой деятельности в неограниченных масштабах без каких-либо негативных последствий обратной связи [3]. Часть авторов таких как Lindberg et al., 1997; McCool and Lime, 2001 отметили, что при оценке емкости предлагается решать вопрос не о том, как много туристов может вместить территория, а о том, насколько сильными могут быть изменения на ней, вызванные туризмом [4].

Каждый тип ёмкости характеризуется допустимым пределом, который представляет собой порог изменения, превышение которого приводит к негативным последствиям, главным образом в сфере туризма. Если допустимые пределы не превышены, то в принципе можно сказать, что воздействие туризма положительное [5].

В Сирии с каждым годом растет количество туристов, посещающих историко-культурные объекты и архитектурные памятники. Множество таких объектов не приспособлены для большого туристического потока и это влияет на качество предоставляемых услуг [6].

Цель работы направлена на выявление методов взаимодействия и развития туризма на территории объектов историко-культурного наследия.

Для достижения цели следует решить следующие задачи:

- выявить особенности территорий объектов историко-культурного потенциала и качество туристических услуг в прибрежных провинциях;
- оценить ёмкость туристов в прибрежных провинциях;

В данном исследовании используется количественный подход. Этот подход был реализован в решении поставленной задачи. Данные были собраны с мест проведения исследований, а также из различных учреждений правительства САР и других соответствующих ведомств.

В работе рассматриваются историко-культурные объекты в прибрежных провинциях Сирии, которая включает в себя две провинции Латакия и Тартус. Общая протяженность береговой линии 183 км [7].

Анализ сложившейся ситуации и особенности прибрежных территорий позволяет определить факторы, влияющие на качество туристических услуг, к ним относятся: доступ, культурная ценность, инфраструктура и другое [8].

Алгоритм оценки качества туристических услуг историко-культурных объектов и коэффициент приведены в таблице 1.

Поправочные коэффициенты: количество осадков (ПК1), количество солнечных дней (ПК2), скорость ветра (ПК3),

Таблица 1
Алгоритм оценки качества туристических услуг историко-культурных объектов.

№ п/п	Объект	Статус	Ценность	Доступ	Инфраструктура	Качества туристического сервиса (ПК4)
1			+	+	+	
2			-	-	-	
n			+	+	+	

Где: (+) Хорошее или приемлемое качество; (-) Низкое или неподходящее качество.

Оценка емкости туристов определяется на основе изучения данных о количестве потенциальных туристов, и здесь можно выделить три вида ёмкости:

1. Физическая емкость (*ФЕ)* - это максимальное количество туристов, которое может физически поместиться в определенном районе за определенное время [9].

ФЕ = Д / Пн × Кр (1)

где *ФЕ* – Физическая емкость; *Д* – Доступная территория для туристического использования; *Пн* – Площадь, необходимая для одного туриста; *Кр* – Коэффициент ротации (количество посещений в день).

2. Реальная емкость (*РЕ*)

Максимально допустимое количество туристов на конкретном объекте, после того как к (*ФЕ*) были применены поправочные коэффициенты (*ПК*), полученные на основе конкретных характеристик объекта [9].

РЕ = ФЕ × (ПК1× ПК2× ПК3× ПК4× - - - ПКn) (2)

где *РЕ* – Реальная емкость; *ФЕ* – Физическая емкость; *ПК* – Поправочные коэффициенты.

3. Эффективная емкость (*ЭЕ*)

Максимальное количество туристов, которое может принять объект, учитывая имеющиеся возможности управления (*УП*) [10].

ЭЕ = РЕ × УП (3)

где *ЭЕ* – Эффективная емкость; *РЕ* – Реальная емкость; *УП* – Управленческий потенциал.

На основании сформулированном алгоритмом, была проведена оценка 15 историко-культурных объектов, имеющегося туристического потенциала на территории прибрежной зоны Сирии (провинций Латакия и Тартус), для развития индустрии туризма.

В результате предложенного алгоритма был получен показатель качества туристического сервиса историко-культурных объектов (*ПК4*), который демонстрирует максимальную туристическую активность. Такой показатель формируется путем выбора определенных параметров с использованием таблицы 1.

Анализ данных, приведенных в таблице 2, показывает, что историко-культурные объекты, которые находятся в радиусе 10 км. от городов Латакия, Тартус, Джабла и Баниас имеют показатель качества туристического сервиса (*ПК4*) выше, чем более удаленные объекты. Поскольку удаленные объекты имеют худшую доступность и инфраструктуру, а также не обладают местами для размещения туристов.

Таблица 2
Пример оценки качества туристических услуг (ПК4).

№ п/п	Объект	Статус	Ценность	Доступ	Инфраструктура	Качества туристического сервиса (*ПК4*)
1	Саладина	Есть	+	+	+	0.833
2	Амрит	Есть	+	+	-	0.666
3	Араб аль-Мульк	нет	+	-	-	0.500

В исследовании рассматриваются поправочные коэффициенты, используемые в расчете эффективной ёмкости, которая составляет 12 010 посетителей в день (Латакия и Тартус), что является максимально допустимым количеством (таблица №3).

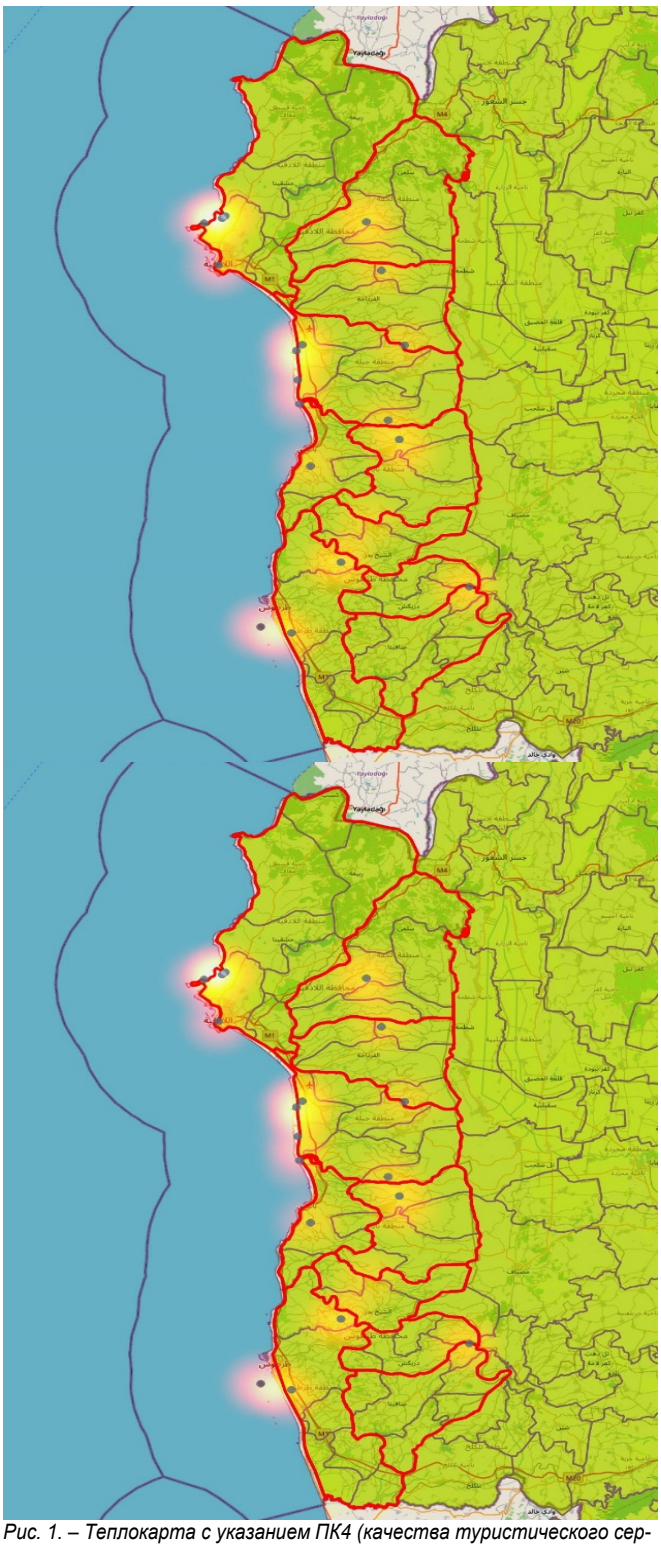


Рис. 1. – Теплокарта с указанием ПК4 (качества туристического сервиса историко-культурных объектов).

Таблица 3
Показатели емкости в прибрежной территории Сирии.

№ п/п	Место проведения исследования	Физическая емкость	Реальная емкость (РЕ)	Эффективная емкость (ЭЕ)
1	Латакия	627 200	194 327	9 716
2	Тартус	143 444	45 883	2 294
3	Всего	770 644	240 210	12 010

Исследования показывают, что существует ряд причин, препятствующих росту туризма на территории сирийского побережья, таких как неразвитая инфраструктура, транспортная до-

ступность, нехватка мест для размещения туристов. При разработке плана туристического каркаса необходимо учитывать, что на данный момент на территории сирийского побережья пляж является точкой притяжения туристов. В дальнейшем рекомендуется развивать туристический каркас с курсом на историко-культурные объекты с учетом емкости.

Заключение

Учет ёмкости особенно важен в прибрежной зоне, которая испытывает быстрые изменения в результате возросшего антропогенного давления в определенных природных средах, в самом широком смысле ёмкость относится к способности системы поддерживать деятельность или функцию на определенном уровне, существуют небольшие и крупные типы систем. Туристический потенциал в прибрежной зоне Сирии не реализован в полной мере, а данный подход позволит сформировать план реализации туристического каркаса.

Литература

1. Щербина Е.В., Егорова С.П. Градостроительные аспекты развития
2. индустрии туризма // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2019. № 4. С. 88–93.
3. Тихонова Т.В. Экосистемные услуги: пути практического использования // Проблемы развития территории. 2019. № 1 (99). С. 25–39. DOI: 10.158 38/ptd.2019.1.99.2
4. Багаева А. А. Международный опыт и сотрудничество в сфере
5. устойчивого развития горных территорий //Грозненский естественнонаучный бюллетень. – 2018. – Т. 3. – №. 4. – С. 12.
6. Климанова, О.А., Колбовский, Е.Ю., Илларионова, О.А., Землянский, Д.Ю. Концепция экологической емкости: современное содержание и алгоритм оценки для разных типов туристских территорий // Вестник СПБГУ. 2021. Науки о Земле, 66 (4), 806–830.
7. Землянский, Д.Ю., Климанова, О.А., Колбовский, Е.Ю., Илларионова, О.А. Экологическая емкость туристских территорий: подходы к оценке, индикаторы и алгоритмы расчета. 2020. Москва: ВАВТ.
8. Щербина Е.В., Белал А.А. Значение объектов исторического и культурного наследия при реконструкции и восстановлении городов // Вестник МГСУ. 2019. № 4 (14). С. 417–426.
9. Анисимов Ю. В., Сайед Ю., Нассур М. Проблемы устойчивого развития туризма в прибрежной зоне Сирийское побережье // Инженерный вестник Дона. – 2022. – №. 11 (95). – С. 689-702.
10. Щербина Е.В., Тхань Кам Нгуен. Особенности градостроительного зонирования территорий размещения объектов туристического сервиса в прибрежных городах // Вестник МГСУ. 2022. Т. 17. Вып. 4. С. 417–427.
11. Bera S., Majumdar D.D., Paul A.K. Estimation of tourism carrying capacity for neil Island, south andaman, India. Journal of coastal sciences. 2015. 2(2). 46-53.
12. Insani N., Ariani Y., Arachman F.R., Wibowo D.A. Carrying capacity estimations to support tourism coastal management in Ungapan Beach Indonesia. Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 485. No. 1. p. 012036).

Features Of Tourism Development In Coastal Territories Of Syria

Saied Youssef

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

The issues of tourism services for historical and cultural sites in coastal areas are considered. From the point of view of urban planning and modern trends in the development of planning. Capacity accounting is especially important in the coastal zone, as it is experiencing rapid changes as a result of increased anthropogenic pressure. In Syria, the number of tourists visiting historical and cultural sites and architectural monuments is growing every year. The purpose of the work is aimed at identifying methods of interaction and development of tourism on the territory of historical and cultural heritage sites. This is done by calculating the ability of archaeological sites to accommodate tourists according to the necessary planning factors, and therefore making plans based on the results by determining the number of tourists that can be received in a way that preserves the environmental and natural balance and conserves resources. The study uses a quantitative approach. An algorithm is also proposed for calculating quality indicators of tourist services of historical and cultural sites.

Keywords: tourism, Syria, Capacity, Cultural heritage sites, urban planning.

References

1. Shcherbina E.V., Egorova S.P. Bulletin of BST Unamed after V.G. Shukhov. 2019. Pp.88–93.
2. Tikhonova T.V. Problems of Territory's Development. 2019. Pp. 25–39. DOI: 10.15838/ptd.2019.1.99.2
3. Bagaeva A. A. Grozny Natural Science Bulletin. 2018. Pp. 12.
4. Klimanova, O.A., Kolbovsky, E.Yu., Illarionova, O.A., Zemlyansky, D.Yu. Bulletin of St. Petersburg State University. 2021. Pp. 806–830.
5. Zemlyansky, D.Yu., Klimanova, O.A., Kolbovsky, E.Yu., Illarionova, O.A. BABT. 2020. p. 102.
6. Shcherbina E., Belal A. Vestnik MGSU. 2019. p. 417–426.
7. Anisimov U.V., Saed U., Nasour M. Inzhenernyj vestnik Dona. 2022. № 11. pp. 689-702.
8. Shcherbina E., Tkhan K.N. Vestnik MGSU. 2022. Pp.417-427.
9. Bera S., Majumdar D.D., Paul A.K. Estimation of tourism carrying capacity for neil Island, south andaman, India. Journal of coastal sciences. 2015. 2(2). 46-53.
10. Insani N., Ariani Y., Arachman F.R., Wibowo D.A. Carrying capacity estimations to support tourism coastal management in Ungapan Beach Indonesia. Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 485. No. 1. p. 012036).

Особенности развития застройки Санкт-Петербурга

Сокол Юлия Владимировна
ст. преподаватель, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, usokol2009@mail.ru

Третьякова Елена Германовна
к. арх., доцент, Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, elena.trety@yandex.ru

Иванова Жанна Васильевна
к.т.н., доцент, Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, syrmava@mail.ru

В статье рассматривается застройка Санкт-Петербурга XX и XXI веков, определяются характерные периоды ее существования, анализируются причины, приведшие к ее структурным изменениям, приводятся главные характеристики выделенных периодов, сделана попытка наметить пути и направления развития жилой застройки на настоящем этапе. В 20-х годах XX века начинается массовое жилищное строительство, которое является уникальным явлением в истории его архитектуры. Катализатором этому послужила нехватка жилья для рабочих, приезжавших в город на заработки. В этот период появились более 25 жилых массивов в разных концах от исторической части города при фабриках и заводах. В 1935 году был утвержден «Проект планировки г. Ленинграда (Схема генерального проекта)». Новый проект планировки предполагал увеличение города в 2 раза с развитием его на юг, юго-запад. В послевоенный период в Ленинграде в основном ведутся восстановительные работы. Жилых кварталов большой площади в этот период не появилось. С 1955 года, новое строительство стало осуществляться на свободных территориях и продолжило развиваться в начале XXI века, где наблюдается активное развитие Санкт-Петербурга с освоением новых территорий.
Ключевые слова: застройка, Санкт-Петербург, жилые кварталы, этапы, конструктивизм, жилые массивы, традиции, новаторство, неоклассицизм.

Застройка исторического центра Санкт-Петербурга сформировалась за годы имперского существования города. Революция внесла свои коррективы в судьбу города, который перестал быть столичным, но продолжал основаться центром промышленного развития и не только. Исторические города существуют вопреки разным политическим событиям, приспосабливаясь к новым ситуациям.

На протяжении двадцатого и начала двадцать первого века Санкт-Петербург, трижды помявший название, потеряв столичный статус, продолжает существовать и развиваться, балансируя между нищетой и роскошью. В его застройке представлено все, что было предложено архитекторами разных стилистических направлений, дельцами разного уровня, правителями разного толка. Известные политические события 20-х годов XX века спасли город от скатывания до уровня провинциального.

В 20-х годах XX века начинается массовое жилищное строительство тогда уже в Ленинграде, которое является уникальным явлением в истории его архитектуры. Нехватка жилья для огромного количества рабочих, которые приезжали в город на возобновившие свою деятельность заводы и фабрики, сформировала необходимость его возведения. И с середины 20-х годов начинается первый послереволюционный этап дальнейшего развития города путем формирования новых жилых массивов на его рабочих окраинах, которые сложились раньше вокруг фабрик и заводов. Это было время утверждения в советской архитектуре разных направлений авангардного движения, в котором наибольшее влияние имел конструктивизм со своей концепцией социально обусловленной архитектуры, и главное внимание архитекторов сосредоточилось на создании новых жилых комплексов на основе совершенно новых принципов организации пространства. Для ускорения процесса проектирования и строительства в Ленинграде был создан Комитет содействия рабочему жилищному строительству, а также строительная организация Стройком. Именно в Стройкоме сосредоточили свою деятельность архитекторы А.И. Гегелло, А.С. Никольский, Г.А. Симонов, Д.П. Бурышкин [1]. Новое строительство, осуществлявшееся на окраинах, способствовало сохранению целостности исторического центра Санкт-Петербурга. Для жилых массивов, появившихся в этот период характерно отсутствие высокоплотной застройки, большие озелененные пространства между домами, здания высотой в два-три этажа с простой формой плана, со скатными привычными крышами.

Более 25 жилых массивов появились в это период в разных концах от исторической части города при фабриках и заводах. В них сформировались новые приемы организации городских кварталов под влиянием европейских идей градостроительства с превращением городов в города-сады, новаторские приемы решений функционального зонирования в квартирах с выделением общественной и тихой зон, с обеспечением квартир разнообразными удобствами, повышающими комфортность проживания в них.

Новые приемы решения архитектурного облика зданий сочетают традиции и новаторство. Новшества проявляются в использовании в упрощённом виде исторических элементов полуарок, подоконных тяг, специфических профилей карнизов. Решения широкого круга новых социальных задач формирует другой художественный язык. Новые жилые массивы на бывших рабочих окраинах становятся антиподами исторической застройки, сложившейся в XIX веке. Возведение зданий велось с использование новых материалов и технологий, с освоением современных строительных систем. Наиболее известен среди всех жилых массивов, отличающийся своей яркой авангардной архитектурой жилой рабочий квартал Путиловского завода на Тракторной

улице, созданный группой архитекторов, в которую входили А. И. Гегелло, Г. А. Симонов, А. С. Никольский и Н. Ф. Демков. Его ансамбль состоит из шестнадцати трёх- четырёхэтажных домов, с двух-четырёх комнатными квартирами и построен в 1925-1927 годах. В архитектуре зданий удивительным образом сочетаются неоклассицистические и конструктивистские приемы [2].

Но язык советского авангарда с жесткой ориентацией на материально-техническую сторону архитектурного творчества, был слишком абстрактным, без привычных знаков и символов для простого обывателя. Деидеологезированный язык авангарда привел его к критике со стороны государства и запрету, а также к возврату архитектуры к прерванному эволюционному развитию. Этот возврат породил появление в предвоенный период неоклассицизма и попытки его сочетания с элементами, свойственными авангарду.

В 1935 году был утвержден «Проект планировки г. Ленинграда (Схема генерального проекта)», который был разработан коллективом архитекторов под руководством Л.А, Ильина. Единство города и его развитие на основе исторического планировочного каркаса, отказ от строчной застройки, уничтожающей пространственное соединение магистралей и улиц, ориентация на красные линии были его главными чертами наряду с еще одной идеей, заложенной в основе генплана, суть которой в сохранении незримого духа исторического города, то есть развивающийся город должен сохранять самое ценное – свое «историческое лицо».

Новый проект планировки получился ассиметричным и предполагал увеличение города в 2 раза с развитием его на юг, юго-запад. Для этого периода характерно появление массовой жилой застройки на Московском проспекте, в районах Малой Охты, Автово, Щемиловки. В основе застройки этих районов - жилой квартал периметральной застройки с организованным внутриквартальным пространством. Самые крупные градостроительные преобразование велись в этот период вдоль Московского проспекта, где по проекту А.И. Гегелло, Л.А. Ильина, А.А. Оля, В.В. Попова, Г.А. Симонова и других архитекторов появилась жилая застройка, созданная в особом стиле, который сочетал интересные авангардные черты с рационализмом неоклассицизма. В тоже время в Автово построили три жилых квартала, фланкирующих Комсомольскую площадь и вдоль левого берега Невы в Щемиловке появилась Ивановская улица, задуманная как въездные ворота на дуговую магистраль, связавшая Невский район с разными частями города и ставшая композиционным центром жилого района, сформированного вдоль и около неё.

После войны в Ленинграде в основном ведутся восстановительные работы. Этот период ознаменован появлением жилых зданий в стиле неоклассицизма, который теперь зовется сталинским ампиром. Жилых кварталов большой площади в этот период не появилось. Будущее развитие архитектуры города было определено Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 4 ноября 1955 года № 1871 об устранении излишеств в проектировании и строительстве и был взят курс на индустриализацию строительного производств [3].

Для архитектуры зданий становятся главными геометрическая упрощенность форм, отсутствие любых приемов, характерных для исторического наследия, запрет на орнамент. Здания становятся объектами технологического процесса, в архитектуре зданий главенствует функция. Жилая архитектура становится удивительно однообразной. Но этому процессу есть оправдание – скорейшее решение жилищного вопроса. 1950-1970-ые годы - это время экстенсивной урбанизации.

Основным жилым объектом становится типовой сначала пятиэтажный потом девятиэтажный многосекционный дом с прямоугольным планом, безликим фасадом, с плоской крышей, с минимальными размерами жилых и подсобных помещений квартир, возводящийся на основе строчной застройки, разрушающей понятие улицы.

По плану 1955 года, который органично развивал, сложившийся планировочный каркас Ленинграда, новое строительство стало осуществляться на свободных территориях [4]. В основу развития была положена идея комплексной застройки, которую удалось осуществить при помощи построенных в городе Домостроительных комбинатов. Застроили Автово, Дачное, Купчино, правобережную территорию Невского района, Большую и Малую Охту, Полюстрово, Гражданский проспект и другие районы решив острую проблему города – жилищную.

Основным структурным элементом застройки стал микрорайон с количеством жителей от 6 до 12 тысяч человек с системой общественных предприятий первичного обслуживания. Из группы микрорайонов образовывался жилой район с системой периодического обслуживания населения. Жилые районы формировали планировочные районы, которые уже становились территориальными образованиями [5].

1970-1980-ые годы грубый безликий функционализм постепенно начинает надоедать, исчерпав себя, и возникают здания совершенно иные не только по функциональному содержанию, но и по форме и ее насыщенности символами, морфотипами. Возникает понимание роли здания в его окружении, формируется понятие контекста застройки. Меняется структурирование городского пространства.

На протяжении первых десятилетий XXI века наблюдается активное экстенсивное развитие Санкт-Петербурга с освоением новых территорий, которые сложились еще в конце прошлого века. Современный этап застройки Петербурга сложно отнести к какому-то одному стилю или направлению [1].

В настоящее время в городской черте есть достаточно перспективные территории для нового строительства жилой застройки. Это зона промышленного пояса, который когда-то сложился вокруг исторического центра, в который входят территории бывших производственных объектов не только по набережным Обводного канала, но и расположенные на берегах Невы, Охты и Екатерингофки и присутствующие в сердце жилой застройки в наиболее значимых районах города. Градостроительное преобразование этих территорий должно было бы строиться на основе комплексного развития нежилой застройки в соответствии с Федеральным законом от 30.12.2020 № 494-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях обеспечения комплексного развития территорий». Оно до сих пор до конца не реализовано. Однако определенные изменения в этом направлении наблюдаются и с 2024 года начались работы по комплексному освоению территорий бывшей фабрики «Красное Знамя» в Петроградском районе города.

Кроме того, что происходит расширения Санкт-Петербурга за счет комплексных квартальных застроек на границах города, расширение города также может происходить за счет создания и увеличения площади инновационных и исследовательских центров при крупных университетах Петербурга с кампусами для проживания. Эти центры могут быть созданы наподобие ИТМО ХайПарк в Пушкинском районе, а также IT-центров, которые можно сформировать на краю либо за пределами Санкт-Петербурга. Такого рода технопарки могут складываться в виде отдельных городов-спутников, по типу Иннополиса, построенного недалеко от столицы Татарстана Казани или всем известного Сколково в Москве, в которых есть сформированная целостная среда для работы и обучения, проведения исследований, проживания и досуга. Не исключено, что, например, Лахта-центр может полноценно превратиться в престижный и деловой район города с обилием высотных зданий с остеклением, по типу «Москвы-Сити», далеко от центра, но вблизи Финского залив. А возможно появится и новый деловой район, подобный району Дефанс в Париже, который станет альтернативой плотному центру города и сможет оттянуть на себя многие его функции.

Санкт-Петербург - моноцентричный город. Перегруженность центра создает массу проблем для его нормального функционирования. Возможно, необходимо не заниматься наращиванием жилых кварталов по периметру города, а заняться созданием новых центров притяжения с хорошо развитой деловой, досуговой и жилой функцией для разгрузки исторического ядра на основе принципов полицентризма.

Литература

1. Горшков С.А., Градостроительные эксперименты Петербурга // Alfabuild. 2017. №1 (1). С. 60-88 Gorshkov A.S. Urban planning experiments in St. Petersburg. Alfabuild, 2017, 1 (1), Pp.60-88(rus) Alfabuild. https://alfabuild.spbstu.ru/userfiles/files/AlfaBuild/AlfaBuild_2017_1/6_1.pdf

2. Лисаевич И.И. Доменико Трезини. – Л.: Лениздат, 1986. – 233 с. [4]. Инчик В.В. Производство кирпича в СанктПетербурге е его окрестностях в XIX веке // Строительные материалы. 2004. №5. С. 47-49. https://bigenc.ru/b/domeniko-trezini-d46e6f

3. Первушина Е.В. Ленинградская утопия. Авангард в архитектуре Северной столицы. – М.: Центрполиграф, 2012. – 58 с https://fictionbook.ru/static/trials/03/94/58/03945815.a6.pdf

4. Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 4 ноября 1955 года № 1871 «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве» http://elib.uraic.ru/bitstream/123456789/16836/1/0021519.pdf

5. Семенцов С.В. Санкт-Петербургская историческая агломерация – уникальный градостроительный объект мирового масштаба // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2012. Вып. 1 (20). С. 1-16. https://elibrary.ru/item.asp?id=18854360

6. Семенцов С.В., Мангушев Р.А. Архитектура и инженерия ансамблей Санкт-Петербурга // Вестник гражданских инженеров. 2012. № 3. С. 61-67. https://elibrary.ru/item.asp?id=18212575

Features of the development of buildings in St. Petersburg

Sokol Yu.V., Tretyakova E.G., Ivanova Zh.V.

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University

The article examines the development of St. Petersburg in the 20th and 21st centuries, defines the characteristic periods of its existence, analyzes the reasons that led to its structural changes, presents the main characteristics of the identified periods, and makes an attempt to outline the paths and directions of development of residential development at the present stage. In the 20s of the 20th century, mass housing construction began, which is a unique phenomenon in the history of its architecture. The catalyst for this was the lack of housing for workers who came to the city to work. During this period, more than 25 residential areas appeared at different ends of the historical part of the city near factories and factories. In 1935, the “Planning Project for the City of Leningrad (General Project Scheme)” was approved. The new planning project envisaged doubling the size of the city with its development to the south and southwest. In the post-war period, restoration work was mainly carried out in Leningrad. No large residential areas appeared during this period. Since 1955, new construction began to be carried out in free territories and continued to develop at the beginning of the 21st century, where there is an active development of St. Petersburg with the development of new territories.

Keywords: development, St. Petersburg, residential areas, stages, constructivism, residential areas, traditions, innovation, neoclassicism.

References

1. Gorshkov S.A., Urban planning experiments of St. Petersburg // Alfabuild. 2017. No. 1 (1). P. 60-88 Gorshkov A.S. Urban planning experiments in St. Petersburg. Alfabuild, 2017, 1 (1), Pp.60-88(rus) Alfabuild. https://alfabuild.spbstu.ru/userfiles/files/AlfaBuild/AlfaBuild_2017_1/6_1.pdf
2. Lisaevich I.I. Domenico Trezzini. – L.: Lenizdat, 1986. – 233 p. [4]. Inchik V.V. Brick production in St. Petersburg and its surroundings in the 19th century // Construction materials. 2004. No. 5. pp. 47-49. https://bigenc.ru/b/domeniko-trezini-d46e6f
3. Pervushina E.V. Leningrad utopia. Avant-garde in the architecture of the Northern capital. – M.: Tsentrpoligraf, 2012. – 58 p. https://fictionbook.ru/static/trials/03/94/58/03945815.a6.pdf
4. Resolution of the Central Committee of the CPSU and the Council of Ministers of the USSR of November 4, 1955 No. 1871 “On the elimination of excesses in design and construction” http://elib.uraic.ru/bitstream/123456789/16836/1/0021519.pdf
5. Sementsov S.V. St. Petersburg historical agglomeration is a unique urban planning object on a global scale // Internet Bulletin of VolgGASU. Ser.: Polythematic. 2012. Issue. 1 (20). pp. 1-16. https://elibrary.ru/item.asp?id=18854360
6. Sementsov S.V., Mangushev R.A. Architecture and engineering of ensembles of St. Petersburg // Bulletin of Civil Engineers. 2012. No. 3. P. 61-67. https://elibrary.ru/item.asp?id=18212575

Оценка физического износа и функциональной пригодности гражданских зданий при длительном сроке эксплуатации

Чэ Сянюй
аспирант, Донской государственный технический университет, chexiangyu003@163.com

Физическим износом строительной конструкции, элемента, инженерного оборудования и всего здания подразумевается утрата их первоначальных технических и функциональных характеристик, таких как прочность, устойчивость, надежность и другие вследствие воздействия различных природно-климатических условий и человеческой активности. Объектом исследования выступает гражданское здание. Предмет исследования – функциональное состояние гражданского здания. Цель исследования - оценка физического износа и функциональной пригодности гражданских зданий при длительном сроке эксплуатации. Стоимостная оценка физического износа производится путем сравнения стоимости необходимых ремонтных работ, направленных на восстановление поврежденных элементов конструкции, системы или здания в целом, со стоимостью их полного восстановления. Натурная оценка физического износа использует методы математических моделей и экспертных оценок, как индивидуально, так и совместно, представляющие собой современные подходы к определению остаточного ресурса связаны с детерминированными расчётами и вероятностными методами.

Ключевые слова: эксплуатация, техническое обследование, строительная конструкция, объект строительства, устаревание.

Введение

Физический износ, как неизбежный процесс изнашивания свидетельствует об утрате зданием, равно как и любым материальным объектом своих первоначальных технических и эксплуатационных характеристик под воздействием факторов как природно-климатического, так и антропогенного происхождения. В результате длительной эксплуатации как строительные элементы объекта строительства, так и инженерное оборудование подвергаются комплексному воздействию химических и физико-механических факторов, что приводит к постепенной потере физических и конструктивных свойств. Под физическим износом понимается постепенное ухудшение технических характеристик элементов здания, связанных с их прочностью, жесткостью и сопротивлением, то есть потеря этих свойств приводит к процессу устаревания здания: «Физический износ (натуральный) - это утрата во времени элементами здания первоначальных физических свойств, которые вызваны факторами объективного воздействия на здание, что приводит к сокращению остаточного срока службы здания, потере технических и физических эксплуатационных свойств конструктивных элементов здания. Физический износ (стоимостной) – это уменьшение действительной стоимости элементов здания во времени, вызванное натуральным физическим износом» [1, с. 3]. Ослабление конструктивных и физических параметров надёжности здания является естественным следствием его эксплуатации при разных условиях окружающей среды, поэтому качество ремонта и технического обслуживания здания существенно влияет на скорость изнашивания его конструктивных элементов.

Основная часть

Физический износ жилых зданий разделяется на устранимый, который характеризуется ухудшением эксплуатационной эффективности и сроков службы и неустранимый, при котором дальнейшая эксплуатация здания становится небезопасной и исключена. Нелинейные модели оценки физического износа учитывают различные факторы, включая воздействие нагрузок и окружающей среды, играющих определяющую роль в процессе деградации здания: «Следует отметить, что один и тот же конструктивный элемент в различных зданиях имеет различный срок эксплуатации, это обосновано и подтверждено, как практически, так и теоретически…Данный факт не вызывает сомнения, так как условия эксплуатации, технология монтажа конструктивных элементов и т.д. в каждом конкретном случае различны. Важность, своевременного обнаружения дефекта строительной конструкции и математическое обоснование сроков, восстановления остаточного ресурса крайне важны…» [2, с. 6]. Важным фактором в процессе изнашивания материалов и конструктивных элементов здания играют агрессивные среды, способные вызывать изменения в свойствах и структуре материалов, в частности такой процесс, известный как коррозия, приводит к постепенному снижению прочности и разрушению строительной конструкции. Обратно, имеются также вещества и явления, которые могут замедлить коррозию и разрушение, их называют ингибиторами коррозии, отсюда понимание агрессивных и пассивных сред в которых происходит эксплуатация здания требует анализа множества факторов, т.к. их воздействие может быть различным и зависеть от конкретных условий эксплуатации объекта строительства, например, влажный теплый воздух может быть агрессивным для стали, но одновременно благоприятным для бетона, улучшая его прочностные характеристики.

Факторы, влияющие на степень агрессивности среды эксплуатации, могут быть химическими, физическими, электрохимическими или физико-химическими и зависят от различных параметров, включая концентрацию, температуру и влажность. Агрессивные жидкие среды, включающие растворы кислот, щелочей, солей, а также нефть, масла и растворители, представляют особый интерес, т.к. их воздействие может приводить к интенсивному процессу коррозии.

При анализе остаточного ресурса зданий необходимо соблюдать ряд условий:

- известные параметры технического состояния здания;
- известные изменяющиеся определяющие параметры технического состояния, соответствующие выявленным механизмам повреждения элементов объекта;
- установленные критерии предельных состояний объекта, достижение которых возможно при прогрессировании обнаруженных повреждений.

Функциональное и техническое состояние объекта строительства определяется различными показателями, такими как [3]:

- механические характеристики материалов (предел текучести, прочности, твердости, трещиностойкости и др.);
- коэффициенты запасов прочности (для различных параметров прочности);
- технологические факторы (температура, параметры вибрации и режимы работы).

При анализе функционального состояния зданий учитываются ключевые факторы, такие как [3]:

- физический износ;
- статическая и динамическая прочность материалов с учётом дефектов;
- усталость материалов;
- моральный износ.

Подход к определению остаточного ресурса зависит от предварительных данных из технического обследования зданий, а для повышения точности расчетов могут потребоваться специальные испытания структур под статической или динамической нагрузкой. В расчёте физического износа применяются методы математических моделей и экспертных оценок, как индивидуально, так и совместно - современные подходы к определению остаточного ресурса связаны с детерминированными расчётами и вероятностными методами. Использование вероятностных подходов требует обширных данных о внешних воздействиях и материалах конструкций для точных выводов о надёжности зданий, так как вероятностный подход предполагает случайность внешних условий, очерчивание допустимых значений параметров системы и выход из строя в результате накопленных повреждений, что позволяет оценить риск аварий на объектах строительства с учётом требований безопасности к гражданским зданиям.

В общем оценку физического износа и функциональной пригодности можно разделить на пять методов:

1. Метод простого среднего

$$I = \sum_i^n Ii\ /n \quad (1)$$

I - физический износ здания, в процентах

Ii - уровень износа для каждой части здания

n - количество частей здания

2. Метод взвешенного среднего

$$I = \sum_i^n (Wi \times Ii)\ /(\sum_i^n Wi) \quad (2)$$

I - физический износ здания, в процентах

Ii - уровень износа для каждой конструктивной части (элмента) здания

Wi - весовой коэффициент для каждой части здания

n - количество конструктивных элементов здания

3. Метод экспертной оценки

Другим методом, применяемым для оценки функционального состояния зданий, является экспертная оценка, основанная на:

1. анализе технической и эксплуатационной документации;
2. анализе условий эксплуатации;
3. результате визуального и инструментального контроля, а также неразрушающих испытаний;
4. проверочных расчётах.

При этом методе эксперт оценивает физический износ здания на основе наблюдений и собственного опыта.

4. Методы технического осмотра и измерения

Включают в себя использование технических средств для оценки состояния различных элементов здания (например, измерение толщины стен, состояния фундамента и других параметров).

5. Метод сравнения с эталоном:

$$I = (C)/(E) \times 100\% \quad (3)$$

I - физический износ здания, в процентах

C - текущая стоимость здания

E - оценочная стоимость нового здания

Данные формулы позволяют количественно определить физический износ здания с учетом различных методов оценки для обеспечения точного анализа текущего состояния здания.

Для оценки функционального и технического состояния объекта используются следующие параметры [4]:

- характеристики материалов (включая механические и химические свойства);
- коэффициенты запасов прочности;
- технологические показатели.

Следует отметить, что вышеупомянутые параметры имеют свои ограничения и не учитывают ряд важных факторов при оценке остаточного ресурса, включая:

- резкое изменение условий эксплуатации и возможные особые нагрузки;
- скрытые дефекты конструкций;
- качество изготовления;
- скорость деградации материалов и его изменения.

Техническое состояние конструкций подразделяется на пять уровней: исправное, работоспособное, ограниченно работоспособное, недопустимое и аварийное и принятие решения о продлении эксплуатации или расчёте остаточного ресурса основано на анализе результатов и опыта эксплуатации.

Заключение

Для повышения точности оценки функционального состояния при наличии физического износа могут проводиться экспериментальные исследования, такие как тензометрия и акустическая эмиссия и выбор метода расчёта остаточного ресурса должен обосновываться точностью полученных данных, требованиями к прогнозируемому ресурсу и риску дальнейшей эксплуатации объекта.

Литература

1. Учёт величины физического износа объекта технической эксплуатации при оценке действительной остаточной стоимости здания / В. А. Хайруллин, А. С. Салов, Л. А. Яковлева, В. В. Валишина // Интернет-журнал Науковедение. – 2015. – Т. 7, № 5(30). – С. 166. – DOI 10.15862/219TVN515. – EDN TFWPOZ.

2. Оценка морального износа рандомизированной простой выборочной совокупности гражданских зданий / В. А. Хайруллин, М. С. Салова, Э. В. Шакирова, Д. В. Кузнецов // Интернет-журнал Науковедение. – 2016. – Т. 8, № 3(34). – С. 95. – EDN WIRJTJ.

3. Королева М. А. и др. Экономика строительного предприятия: учебное пособие. – 2019.

4. Порывай Г. А. Предупреждение преждевременного износа зданий. М.: Стройиздат, 1979

5. Технико-экономическая оценка долговечности и остаточного ресурса эксплуатации объекта строительства / В. А. Хайруллин, А. С. Салов, И. Г. Терехов, Р. Б. Масалимов // Дискуссия. – 2022. – № 6(115). – С. 52-70. – DOI 10.46320/2077-7639-2022-6-115-52-70. – EDN RNACZG.

Assessment of physical deterioration and functional suitability of civil buildings at long service life

Che Xiangyu
Don state technical university

Physical deterioration of a building structure, element, engineering equipment and the whole building means the loss of their original technical and functional characteristics, such as strength, stability, reliability and others due to the impact of various natural and climatic conditions and human activity. The object of the study is a civil building. The subject of the study is the functional state of a civil building. The purpose of the study is to assess the physical deterioration and functional suitability of civil buildings in the long term of operation. Value assessment of physical deterioration is made by comparing the cost of necessary repair works aimed at restoring damaged elements of the structure, system or building as a whole with the cost of their full restoration. The in-situ assessment of physical deterioration uses methods of mathematical models and expert assessments, both individually and jointly, representing modern approaches to determining the residual life are associated with deterministic calculations and probabilistic methods.

Keywords**:** operation, technical inspection, building structure, construction object, obsolescence.

References

1. Taking into account the amount of physical wear and tear of the object of technical operation when assessing the actual residual value of the building / V. A. Khairullin, A. S. Salov, L. A. Yakovleva, V. V. Valishina // Internet journal Naukovlenie. - 2015. - T. 7, № 5(30). - C. 166. - DOI 10.15862/219TVN515. - EDN TFWPOZ.
2. Assessment of moral deterioration of randomised simple sampling of civil buildings / V. A. Khairullin, M. S. Salova, E. V. Shakirova, D. V. Kuznetsov // Internet journal Naukovlenie. - 2016. - T. 8, № 3(34). - C. 95. - EDN WIRJTJ.
3. Koroleva M. A. et al. Ekonomika stroitelnogo predpriyatiya: tutorial. - 2019.
4. Poryvay G. A. Prevention of premature wear of buildings. Moscow: Stroyizdat, 1979
5. Technical and economic assessment of the durability and residual life of the construction object / V. A. Khairullin, A. S. Salov, I. G. Terekhov, R. B. Masalimov // Discussion. – 2022. – № 6(115). – Pp. 52-70. – DOI 10.46320/2077-7639-2022-6-115-52-70. – EDN RNACZG.

Технологическая и экономическая оптимальность использования наноматериалов в строительстве

Ян Сижань
бакалавр, Инженерная школа ядерных технологий, Отделение экспериментальной физики Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 1853877749@qq.com

Нанотехнологии в строительстве представляют современную передовую отрасль научных исследований, фокусирующуюся на манипуляции с материалами на атомарном и молекулярном уровнях, используя их уникальные свойства, обусловленные крошечными размерами и сложной структурой. Работа в области наномасштаба, где размеры измеряются миллиардными долями метра, открывает новые возможности для улучшения строительных материалов и революционного подхода к строительству и требует дальнейших научных изысканий для обеспечения безопасных и эффективных условий будущей эксплуатации. Объект исследования – строительная отрасль, как сектор национальной экономики. Предмет исследования - технологическая и экономическая оптимальность как системной состояние. Цель исследования – рассмотреть с позиции технологической и экономической оптимальности использование наноматериалов в строительстве. В статье аргументируется, что наноматериалы предлагают строительной отрасли возможности повышения прочности и долговечности материалов, увеличения энергоэффективности и развития более оптимальных методов строительства, открывая путь к созданию более эффективных, прочных и экологически безопасных зданий. Также представлены неблагоприятные и благоприятные факторы внедрения наноматерилов в строительстве.
Ключевые слова: строительный материал, долговечность, технологическое развитие, экономическая оптимальность, технологическая оптимальность.

Введение

Наноматериалы, это такой вид материалов размеры которого варьируются от 1 до 100 нанометров и представляют собой особый класс материалов, используемых как в естественной, так и в искусственной форме. «*Термин «нанотехнология» включает самые разнообразные понятия и объекты, часть из которых (например, полупроводниковые и магнитные наноструктуры, многослойные пленки, молекулярные лазеры, фуллерены и др.) уже сегодня включена в повседневную жизнь и интенсивно развивается*» [1, с. 64]. Их отличительная особенность заключается в высоком соотношении поверхности к объему, что обуславливает уникальные свойства, такие как более высокая прочность, высокая проводимость и химическая активность. Наноматериалы играют ключевую роль в различных отраслях национальной экономики, таких как электроника, медицина и экология, благодаря их способности подвергаться точной манипуляции и контролю в силу их малых размеров, но несмотря на перспективы улучшения качества жизни, социальной инфраструктуры и окружающего пространства благодаря наноматериалам, сохраняется необходимость более тщательной оценки потенциальных рисков для здоровья человека и общественного пространства.

Основная часть

Технологическая оптимальность использования

Наноматериалы вносят значительный вклад в технологическое развитие строительной сферы, предлагая множество инновационных преимуществ, ключевым из которых является их микроскопические размеры, которые способствуют повышению прочности, долговечности и адаптивности строительных материалов, что определяет их технологическую оптимальность использования как строительного конструктивного решения. Наночастицы не только улучшают тепло- и звукоизоляцию, но также способствуют увеличению энергоэффективности строительных материалов, строительных конструкций, зданий и сооружений, а также применение наноматериалов в строительстве позволяет создавать более сильные, стойкие и экологически эффективные строительные материалы и конструкции.

Эксплуатационные характеристики зданий могут быть значительно усовершенствованы благодаря свойствам наноматериалов - наночастицы способны улучшить механические характеристики бетона, дорожных покрытий, такие как прочность на сжатие и сопротивление ударным нагрузкам, что обеспечивает более долгий срок службы конструкций и уменьшает необходимость в частом эксплуатационном обслуживании. «*Использование наномодифицирования данной добавкой дает возможность получить дорожное покрытие стойкое к трещинообразованию при низких температурах и одновременно обеспечивающее усталостную прочность при высоких температурах. Важно отметить, что при этом не происходит расслаивания материала, благодаря чему возможно более длительное хранение и транспортировка битума*» [2, с. 76].

Нанопокрытия играют важную роль в защите строительных материалов от коррозии и УФ-излучения, так как они обладают свойством самоочищения, что делает здания менее подверженными загрязнению, снижая расходы на уход за ними в процессе их эксплуатации и в то же время нанопокрытия способствуют созданию поверхностей, пропускающих пары влаги, что предотвращает появление плесени.

Применение нанотехнологий позволяет создавать умные материалы для использования в строительстве - самовосстанавливающийся бетон с наночастицами способен автоматически восстанавливать повреждения, что увеличивает срок службы зданий и снижает затраты на ремонт. Добавление фотокаталитических наночастиц в цемент позволяет очищать воздух за счет разрушения загрязнителей, таких как оксиды азота и летучие органические соединения, способствуя улучшению качества воздуха в помещениях и уменьшению экологического воздействия зданий. «*…теоретически и экспериментально обоснована возможность получения эффективной нанодисперсной добавки на основе диоксида титана, полученной путем ультразвукового диспергирования пигментного порошка в среде органического растворителя, в качестве которого использовался этиловый спирт*» [3, с. 529].

Технологии наноматериалов продемонстрировали свою ценность в повышении долговечности строительных материалов, в силу использования наноинтегрированных веществ так как появляется возможность создания защитного барьера, который эффективно препятствует проникновению влаги и химических реакций, способных вызвать разрушения материала, ускоряя его физический износ.

Нанотехнологии находят свое применение не только в усилении материалов, но и в обеспечении материалов свойствами самовосстановления - микрокапсулы, интегрированные в материалы при изготовлении могут служить источником элементов восстановления и при появлении трещин или повреждений эти капсулы разрываются, высвобождая вещества, способные самостоятельно восстанавливать поврежденные участки. Такой подход помогает сократить расходы на обслуживание и увеличить срок службы строительных конструкций, увеличивая полезный эксплуатационный ресурс объекта строительства.

Также использование наноматериалов является инновационным механизмом для увеличения энергоэффективности зданий и сооружений, так как изоляционные нанопокрытия способны снизить энергопотребление за счет роста теплоизоляции материала. Использование умных окон с нанотехнологиями обеспечивает постоянный контроль над солнечным светом и теплом, что позволяет снизить потребность в отоплении, вентиляции и кондиционировании воздуха, а применение нанодатчиков и систем управления энергией в зданиях обеспечивает эффективное расходование энергии. Технологии наноосвещения обеспечивают яркий свет при минимальном энергопотреблении, при этом наноструктурированные строительные материалы отличаются длительным сроком службы и способны экономить ресурсы и энергию, а нанофильтры, в свою очередь, улавливают загрязняющие вещества и аллергены, улучшая качество воздуха и уменьшая нагрузку на системы отопления и охлаждения.

Экономическая оптимальность использования

Использование наноматериалов в строительстве из-за высокого фактора технологичности материалов помимо сглаживания кривой физического износа, также компенсирует часть морального износа первого и второго рода: «*Моральный износ первого рода — снижение текущей стоимости и стоимости воспроизводства ранее построенных зданий в связи с научно-техническим прогрессом и удешевлением процесса строительства аналогичного здания в новых условиях. Моральный износ второго рода — снижение стоимости воспроизводства здания или его элементов относительно новых или существующих на момент технической оценки, из-за несоответствия физико-техническим, функциональным и другим параметрам здания современным условиям технической эксплуатации*» [4, с. 97].

Также экономическая оптимальность использования данных материалов в строительстве заключается в обеспечении эффективной реализации концепции устойчивого развития и экологического благополучия. Внедрение возобновляемых источников энергии, таких как солнечные панели или ветряные турбины, для обеспечения энергетических потребностей строительных площадок способствует снижению зависимости от традиционных источников энергии, способствуя применению экологически чистых методов строительства, включая эффективные системы изоляции и вентиляции, помогая сократить выбросы углекислого газа и уменьшить энергопотребление. Переработка строительных отходов предотвращает их накопление на свалках и также способствует закрытому циклу экономики и через использование экологически чистых наноматериалов не только снижает негативное воздействие на окружающую среду, но и способствует увеличению прочности и долговечности строений.

Несмотря на многочисленные преимущества нанотехнологий в сфере строительства тем не менее возникают проблемы, требующие детального рассмотрения, в первую очередь, это высокая стоимость исследований, разработки и производства наноматериалов является препятствием для их более широкого применения, также существуют опасения относительно потенциальных рисков для здоровья и безопасности при работе с наночастицами. «*Бетон, стекло и покрытия являются наиболее широко доступными продуктами с использованием нанотехнологий, наряду с изоляцией и специальными сталями. Однако конкретный наноматериал, используемый в каждом случае, а также его форму и количество может быть трудно определить. Это затрудняет оценку рисков, что является проблематичным, поскольку некоторые наноматериалы считаются опасными. Более подробная информация о коммерчески доступных продуктах будет важна для управления рисками, что позволит отрасли в полной мере воспользоваться преимуществами нанотехнологий*» [5, с. 49]. Поэтому необходимо предпринять соответствующие меры и разработать правила безопасности для защиты работников от возможного воздействия и обеспечения ответственного использования наноматериалов. Существующие препятствия к более активному использованию наноматерилов в строительстве представим в табличной форме – таблица 1.

Таблица 1

Неблагоприятные и благоприятные факторы внедрения наноматерилов в строительстве

Элемент	Неблагоприятные факторы	Благоприятные факторы
Материал	Высокая первоначальная стоимость	В перспективе снижение первоначальной стоимости за счет эффекта масштабирования
Производство	Требуются новые производственные мощности	Рост технологичности строительного производства
Монтаж	Требуется шефмонтаж и принципиально новые квалификационные навыки трудовых ресурсов	Рост технологичности квалификационных навыков
Эксплуатация	Из-за новизны отсутствует эмпирический опыт эксплуатации новых конструктивных решений	Потенциально качественно более высокие показатели долговечности и надёжности эксплуатации

Источник: *разработано авторами*

Интеграция нанотехнологий в сферу строительства потенциально имеет несколько ключевых преимуществ: 1. наноматериалы обладают уникальными характеристиками прочности, долговечности и гибкости; 2. внедрение наночастиц, таких как углеродные нанотрубки или нановолокна, в традиционные строительные материалы, например бетон или сталь, позволяет создавать композиты с значительно улучшенными механическими свойствами, что означает, что здания могут выдерживать более высокие нагрузки, лучше сопротивляться разрушениям и обладать повышенной структурной целостностью, что способствует их долговечности и безопасности. Внедрение нанотехнологий в строительную сферу предполагает точный контроль и разработку материалов на наномасштабах для оптимизации их

свойств и характеристик, работа на таком малом уровне позволяет точно настраивать характеристики материалов для достижения желаемых результатов и наноматериалы, включая наночастицы, нановолокна и нанотрубки, стоят во главе этих достижений, предлагая уникальные свойства, которые могут значительно повлиять на применение в строительстве.

Заключение

В области строительства возникла новаторская сфера деятельности, определяющая инновационный характер развития отрасли - нанотехнологии, которая предполагает применение наноматериалов на атомарном и молекулярном уровнях. Наноматериалы представляют собой материалы, созданные на атомарном и молекулярном уровнях, что позволяет использовать их уникальные физические и химические свойства в различных областях человеческой деятельности. Ученые и инженеры в этой сфере исследуют данные новаторские методы с целью улучшения строительных материалов, повышения структурной надежности и расширения функциональных возможностей зданий. Такие инновации как наноматериалы не только снижают затраты на обслуживание, но и продлевают срок службы конструкций, улучшая их общую надежность и стойкость, что приводит к уменьшению необходимости в регулярном обслуживании и ремонтных работах, что важно как для экономии ресурсов, так и для обеспечения безопасности и долговечности строительных конструкций. Множество примеров использования наноматериалов в области строительства действительно подтверждают их экономическую и технологическую оптимальность в аспектах повышении прочности и долговечности различных материалов, применяемых в строительной отрасли, что позволяет создавать более надежные конструкции, устойчивые к различным воздействиям и долговечные в условиях эксплуатации.

Литература

1. Фаликман, В. Р. Наноматериалы и нанотехнологии в строительстве: сегодня и завтра / В. Р. Фаликман // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2009. – № 1(120). – С. 64-67. – EDN NAFHGR.

2. Гущина, Е. Ю. Наноматериалы и нанотехнологии в современном дорожном строительстве: отечественный и зарубежный опыт / Е. Ю. Гущина, О. В. Артамонова // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). – 2019. – № 1-1. – С. 76-79. – EDN QOWZUS.

3. Самоочищающиеся покрытия на основе нанодисперсного диоксида титана / О. А. Постникова, А. А. Пыкин, Н. П. Лукутцова, М. Ю. Тужикова // Эффективные строительные композиты : Научно-практическая конференция к 85-летию заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, доктора технических наук Баженова Юрия Михайловича, Белгород, 02–03 апреля 2015 года / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2015. – С. 523-530. – EDN UDAPCT.

4. Оценка социального и бюджетного эффекта при реализации инвестиционных проектов затратного типа в строительстве / В. А. Хайруллин, Э. Р. Ахундов, Д. В. Кузнецов, В. Н. Зенцов. – Казань : Общество с ограниченной ответственностью "Бук", 2021. – 226 с. – ISBN 978-5-00118-689-2. – EDN UJFIKO.

5. Jones W. et al. Nanomaterials in construction–what is being used, and where? //Proceedings of the institution of civil engineers-construction materials. – 2019. – Т. 172. – №. 2. – С. 49-62.

Technological and economic optimality of the use of nanomaterials in construction

Yang Xiran

Tomsk Polytechnic University

Nanotechnology in construction represents the current cutting-edge branch of scientific research focusing on the manipulation of materials at the atomic and molecular levels, utilising their unique properties due to their tiny size and complex structure. Work at the nanoscale, where dimensions are measured in billionths of a metre, offers new opportunities to improve building materials and revolutionise the approach to construction, and requires further scientific research to ensure safe and efficient conditions for future use. The object of the study is the construction industry as a sector of the national economy. Subject of the study - technological and economic optimality as a system state. The aim of the research is to consider from the position of technological and economic optimality the use of nanomaterials in construction. The paper argues that nanomaterials offer the construction industry opportunities to improve the strength and durability of materials, increase energy efficiency and develop more optimal construction methods, paving the way for more efficient, durable and environmentally friendly buildings. The unfavourable and favourable factors for the introduction of nanomaterials in construction are also presented.

Keywords**:** building material, durability, technological development, economic optimality, technological optimality

References

1. Falikman, V. R. Nanomaterials and nanotechnologies in construction: today and tomorrow / V. R. Falikman // Construction materials, equipment, technologies of the XXI century. – 2009. – No. 1(120). – pp. 64-67. – EDN NAFHGR.

2. Gushchina, E. Yu. Nanomaterials and nanotechnologies in modern road construction: domestic and foreign experience / E. Yu. Gushchina, O. V. Artamonova // Young scientists - development of the National Technology Initiative (SEARCH). – 2019. – No. 1-1. – pp. 76-79. – EDN QOWZUS.

3. Self-cleaning coatings based on nanodispersed titanium dioxide / O. A. Postnikova, A. A. Pykin, N. P. Lukutsova, M. Yu. Tuzhikova // Effective building composites: Scientific and practical conference for the 85th anniversary of the Honored Scientist RF, academician of RAASN, Doctor of Technical Sciences Bazhenov Yuri Mikhailovich, Belgorod, April 02–03, 2015 / Belgorod State Technological University named after. V.G. Shukhova. – Belgorod: Belgorod State Technological University named after. V.G. Shukhova, 2015. – P. 523-530. – EDN UDAPCT.

4. Assessing the social and budgetary effect when implementing investment projects of costly type in construction / V. A. Khairullin, E. R. Akhundov, D. V. Kuznetsov, V. N. Zentsov. – Kazan: Limited Liability Company “Buk”, 2021. – 226 p. – ISBN 978-5-00118-689-2. – EDN UJFIKO.

5. Jones W. et al. Nanomaterials in construction–what is being used, and where? //Proceedings of the institution of civil engineers-construction materials. – 2019. – T. 172. – No. 2. – pp. 49-62.

Эволюция архитектуры комплексов защитных сооружений в качестве пространственно-планировочного элемента структуры города (на примере Кронштадта)

Пономарев Евгений Сергеевич
кандидат архитектуры, доцент, кафедра теории и практики архитектуры, Институт архитектуры и дизайна, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Ponom_argo@mail.ru

Покка Екатерина Владимировна
Кандидат архитектуры, доцент, кафедра теории и практики архитектуры Институт архитектуры и дизайна, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ekaterina-p-83@mail.ru

Абдрахманова Аделина Рамилевна
магистрант, кафедра теории и практики архитектуры, Институт архитектуры и дизайна, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Adelina9702@mail.ru

Задача исследования заключается в изучении комплексов защитных сооружений, изучении этапов развития пространственно-планировочной структуры города Кронштадта. Целью исследования является предложение концепции по формированию архитектурно-пространственной среды прибрежных территорий с угрозой подтопления. Задачи. Определение возможности интеграции современных инженерных решений по защите от подтоплений в современную градостроительную структуру острова Котлин с учетом его исторического контекста, разработать принципы освоения прибрежных зон. Основные результаты. Авторы, разработали концепцию защитных сооружений города Кронштадт, позволяющие создать надземные системы непрерывного пешеходного сообщения в случае их подтопления.
Ключевые слова: Архитектурное наследие, пространственно-планировочная структура города, комплексы защитных сооружений, архитектурные решения берегоукреплений, архитектура гидротехнических сооружений.

Введение

В условиях изменяющегося климата и увеличивающейся уязвимости городских территорий к природным бедствиям, роль архитектуры в создании защищенных и устойчивых городских сред становится важной. Сталкиваясь с растущими вызовами изменения климата и угрозами природных катаклизмов, роль архитектуры в создании устойчивых и безопасных городских пространств укрепляется. Особое внимание уделяется изучению вопроса сохранения исторических зданий. При этом важной остается оценка экономической эффективности адаптации зданий, подвергшихся прибрежным наводнениям [1].

По происхождению акватории делятся на естественные (к ним относятся океаны, моря, бухты, заливы, озера и др.) и искусственные (к ним относятся водохранилища, порты, каналы). Взаимосвязь между расстоянием от жилой застройки до прилегающей акватории и использованием этой территории в рекреационных целях приводит к формированию различных по подверженности подтоплению территорий.[2]

Открытым вопросом остается изучение использования береговых территорий в качестве рекреационных зон в городском пространстве. За последние десятилетия ранее индустриальные, а впоследствии заброшенные прибрежные пространства имеющие риск подтопления, были перестроены в городские пространства [3]. Архитектурные элементы защитных сооружений, направленные на защиту человека от природы должны выполнять функцию защиты природы от человека всеми доступными средствами.

Природоинтегрированная архитектура – это этика отношений человека и природы, выраженная в самом материалоемком, долговечном и дорогостоящем слое материальной культуры человечества – в архитектуре.

Архитектура, интегрированная в природу – это новый образ жизни человека в гармонии с природой [4]. Одно из качеств интегральных пространств – целостность. Развитие интегрального пространства как транзитного пути в контексте с градостроительной основой, функциональными особенностями, смысловой основой обеспечивает доступность прибрежных территорий.

Основным параметром интегральных пространств является способность к адаптации, где под адаптируемым интегральным пространством понимается его способность получать новые качества для реорганизации или приближения своей структуры к оптимальной [5]. Это означает, что прибрежные пространства должны быть гибкими и масштабируемыми, способными адаптироваться к изменяющимся условиям, таким как изменение уровня моря, климатические изменения или изменение потребностей сообщества. Для интеграции архитектурно-планировочной структуры с прибрежными территориями необходимо провести: анализ существующего морфологического использования и свойств ландшафтов прибрежных территорий и выявление их компенсационного и барьерного потенциала; разделение природного и антропогенного каркасов и определение оптимального морфотипа использования территории; анализ транспортных узлов, транзитных территорий, размещение функционально-планировочных узлов, общественных функций, застройки [2].

Интегральные пространства прибрежных зон должны быть спроектированы с учетом потребностей различных пользователей и функций, экологических аспектов, таких как сохранение би-

оразнообразия, восстановление природных экосистем, и использование устойчивых материалов и технологий. Такой подход способствует созданию прибрежных зон, которые не только обеспечивают доступность и функциональность, но и способствуют улучшению качества жизни жителей и сохранению окружающей среды.

Берегозащитные сооружения позволяют достигать целого ряда эффектов в различных сферах водопользования и градостроительства. Они должны обеспечить механическую безопасность, как состояния строительных конструкций и основания здания или сооружения, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни и здоровью граждан, вследствие разрушения или потери устойчивости здания, сооружения или их части. Надежность возводимых объектов должна базироваться на полном учете всех негативных факторов и происходящих процессов в прибрежной полосе в различных температурных условиях. [6]

Наряду с исследованиями, посвященными функциональному насыщению прибрежных территорий, сегодня актуализируется важность изучения конструктивных особенностей устройства прибрежных территорий.

Разрушение зданий, вызванное упрощенным расчетом максимальных нагрузок на прибрежные территории, происходит вследствие неправильного выбора конструктивных решений, начиная от укрепления береговых территорий [7], повреждений конструкции зданий в результате влияния агрессивной морской среды [1], повреждений арматуры в результате действия коррозии [8].

Для того, чтобы создать безопасные условия при строительстве, а также дальнейшую длительную эксплуатацию берегозащитных сооружений, необходимо провести исследования и расчеты нагрузок на сооружения, что делает безопасным освоение данных территорий. Примерами подобных исследований являются:

— оценка повреждений при разрушениях многоэтажных зданий, вызванных упрощенным расчетом максимальных нагрузок на берега при строительстве. Определение расчетной нагрузки на берега поможет избежать проблем безопасности, вызванных выбором неправильного типа берега [7].

— изучение масштаба повреждений конструкций зданий у побережья, вызванных агрессивной морской средой. Это описывается на примере исследования состояния конструкций в прибрежном городе Валенсия (Испания). Всего было обследовано 1816 зданий и выявлены типичные повреждения, обнаруженные в сооружениях, подвергшихся воздействию морской среды [1].

— оценка повреждений, нанесенных коррозией арматуре на примере сорокалетнего здания, используемого в качестве автостоянки, на расстоянии 20 м от моря. Уровни коррозии конструктивных элементов здания, включая балки и колонны, были проанализированы с помощью оптической и электронной микроскопии [8].

Город Кронштадт - имеет стратегическое местоположение на Балтийском море и всегда привлекает внимание как важный оборонный и торговый центр. В связи с этим, защитные сооружения всегда занимали важное место в его архитектуре.

Первые защитные сооружения были заложены в начале XVIII века по приказу Петра I. Эти сооружения включали в себя крепостные стены и батареи, предназначенные для защиты от вражеских атак с моря и суши. Крепостные стены, окружавшие город, стали его символом и основой архитектурного облика. С течением времени, с развитием технологий и изменением военных угроз, старые крепостные сооружения уступили место новым, более современным фортам, таким как форт Александр I и форт Константин.

Южная оградительная стенка Кронштадта была построена при Петре I и является памятником федерального значения. Уникальная гидротехническая конструкция предназначена для ограждения гаваней Кронштадта от разрушительного воздействия волн [9]. Стенка отделяет Среднюю и Купеческую гавани от акватории Финского залива. За 300 лет защитная стенка Кронштадта заметно разрушилась, состояние оградительной стенки неудовлетворительное [10].

Кронштадт представлял собой прекрасный пример грамотно организованной регулярной застройки (Рис. 1). Регулярный план был получен городом с момента его основания [8].

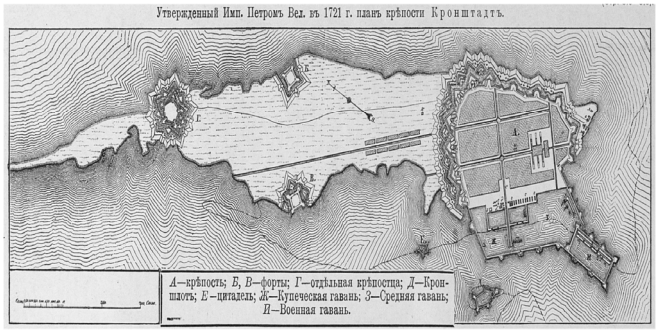


Рис. 1 План укреплений острова Котлин, утвержденный Петром □ в 1721 г. [11]

Значительная часть построек Кронштадта, портов, и крепостей была разрушена в результате наводнения 1824 года. Для руководства работами по восстановлению города был создан Комитет об устройстве Кронштадта. В результате деятельности Комитета были сооружены Гостиный двор (1833–1835), комплекс военно-морского госпиталя (1830–1840-е), арсенал (1832–1836), Пароходный завод (1858) и другие объекты.

В конце XIX - начале XX века роль защитных сооружений в Кронштадте как военных объектов начала уменьшаться. Были проведены работы по их реставрации и приспособлению под музеи и памятники истории и культуры. Этот период открыл новую главу в эволюции архитектуры защитных сооружений, где их функциональность уступила место культурной и туристической значимости. Защитные сооружения стали не только историческими свидетелями прошлого, но и важными элементами городского ландшафта и идентичности. В советский период Кронштадт был городом закрытого типа. В 1984 году в результате возведения дамбы остров Котлин с северной стороны был соединен с материком автомобильной дорогой, а в 1996 году закрытый прежде город был открыт для свободного посещения [12].

Архитектура защитных сооружений неотъемлемо связана с историей и развитием городов, играя ключевую роль в формировании их пространственной структуры и планировочного облика. Город Кронштадт, расположенный на острове Котлин в заливе Финского залива, не исключение: его богатое наследие включает в себя многочисленные защитные сооружения, которые олицетворяют не только военную историю, но и архитектурное наследие. В настоящее время присутствует необходимость выработки технических мер для более эффективного освоения территории острова Котлин в районе подтопления, что и является предметом разработки данного исследования [13].

Материалы и методы

В настоящем исследовании основными материалами для изучения стали материалы и источники исследования острова Котлин с инженерно-технической точки зрения и состояния его фортов. На основе изученных данных были сделаны выводы о необходимости архитектурно-планировочной реконструкции прибрежной территории города Кронштадт для защиты от подтопления вновь осваиваемых районов города архитектурно-пространственными приемами.

Результаты

Современное развитие городов и прилегающих территорий требует обновления архитектуры защитных береговых сооружений. Укрепление береговых линий внутри городских пространств

требует учета современных тенденций в архитектурном дизайне, которые включают сохранение культурно-исторического наследия, а также сохранение ландшафтных особенностей, панорам и архитектурного облика улиц.

Существующие решения по формированию современной музейной зоны на острове Котлин требуют не только создания новых коммуникаций и укрепительных мероприятий. Появляются вопросы обновления смежных с водой зон и реконструкций укрепительных сооружений. Рассматриваются различные предложения, связанные с проектным решением выше перечисленных проблем и реализацией предложенных проектов, таких как реконструкции и строительства, сохранения и обновления, вопросы безопасности и эксплуатации, истории и современности. Данные предложения преследуют следующие проектные архитектурно-планировочные задачи:

- пространственно-планировочная организация надземной системы непрерывного пешеходного сообщения, пересекающая дренажные защитные каналы города Кронштадт.

- архитектурно-пространственная организация зданий с учетом возможного их подтопления.

Рассмотрим возможные архитектурно-планировочные инструменты создания защитных сооружений (Рис. 2):

1. Создание надземной системы непрерывного пешеходного сообщения, которая включает в себя мостовые переходы через каналы, переходы между зданиями, общественные пространства на верхнем ярусе.

2. Организация зданий с учетом возможного их подтопления такими средствами как искусственное повышение поверхности территории освоения, формирование свободных первых этажей зданий. На примере творчества Ле Корбюзье.



Рис. 2 Иллюстрации возможных архитектурно-планировочных инструментов создания защитных сооружений. Зарисовки Абдрахмановой А.Р.

Выводы

Авторами разработана концепция защитных сооружений по формированию архитектурно-пространственной среды прибрежной территории с угрозой подтопления. Предполагается создание надземной системы непрерывного пешеходного сообщения, пересекающей дренажные защитные каналы города, и учет архитектурно-пространственных особенностей возведения зданий с учетом возможного их подтопления.

При проектировании архитектуры защитных прибрежных сооружений важно учитывать исторически сложившийся архитектурно-культурный контекст, который способствует созданию гармоничной и уникальной среды. Композиционные решения могут быть ориентированы на современные тенденции, сохраняя одновременно принадлежность к культурно-исторической памяти данного района.

Применение данных архитектурно-планировочных инструментов позволит создать эффективные и устойчивые защитные сооружения, сочетая в себе функциональность, безопасность и сохранение архитектурного наследия.

Литература

1. *A. Creach, E. Bastidas-Arteaga, S. Pardo, D. Mercier.* Vulnerability and costs of adaptation strategies for housing subjected to flood risks: Application to La Guérinière France // Marine Policy. 2020. Volume 117.

2. *Бобрышев, Д. В.* Принципы архитектурно-планировочной организации прибрежных территорий как экологического каркаса/Д. В. Бобрышев// Вестник Иркутского государственного технического университета. 2007. №2. Том 2. С 38 – 41.

3. *M. Buitrago, J. Adam, Y. Alvarado, P. Calderon, I. Gasch.* Maximum loads on shores during the construction of buildings // Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Structures and Buildings. 2016. 169(7), с. 538-454

4. *Логинов В.* От «зеленого» строительства к природоинтегрированной архитектуре. Принцип использования форм. Часть 2// Проект «Байкал». 2018. № 55. С. 156-163.

5. *Бобрышев, Д.В.* Интеграция прибрежных территорий в функционально-планировочную структуру города как необходимое условие их устойчивого развития/Д. В. Бобрышев, С.Э. Вершинина// ВЕСТНИК Иркутского государственного технического университета. 2014. №12. С 103– 106.

6. *Новиков, В. Ю.* Особенности строительства берегозащитных сооружений в городе / В. Ю. Новиков. - Текст: электронный // Интернет-журнал "Науковедение". - 2014. - №2 (21). - URL: https://znanium.com/catalog/product/518876 (дата обращения: 15.04.2024)

7. *M. Davidson.* Waterfront Development// International Encyclopedia of Human Geography (Second Edition). 2020, с. 25-251

8. *R. Aitali, M. Snoussi, S. Kasmi*. Coastal development and risks of flooding in Morocco: The cases of Tahaddart and Saidia coasts // Journal of African Earth Sciences. 2020. 164

9. Проект реконструкции сооружений № 17 [Электронный ресурс] // Комплексное геотехническое проектирование: [сайт]. URL: https://geoizolproject.ru/2020/ 05/27/proekt-rekonstrukcii-sooruzhenija-17-juzhnojograditelnoj-stenki-v-kronshtadte-poluchilpolozhitelnoe-zakljuchenie-gosjekspertizy/.

10. Южная оградительная стенка Кронштадта [Электронный ресурс] // Санкт-Петербургские ведомости: [сайт]. URL: https://spbvedomosti.ru/news/gorod/ yuzhnuyu-ograditelnuyu-stenku-kronshtadtarekonstruiruyut/.

11. А.А.Раздолгин, Ю.А.Скориков. Кронштадтская крепость. Л., Стройиздат ЛО, 1988, С 53

12. *Басова Д. В.* Идентификация Кронштадта через пространственные аллюзии прошлого // История и археология. – 2016. №16-17

13. *Немех А.М., Герко А.Г.* Южная оградительная стенка г. Кронштадта: общие сведения о районе расположения и краткая историческая справка. Труды Крыловского государственного научного центра. 2021; Специальный выпуск 1: 249–251.

Evolution of architecture of complexes of protective structures as a spatial-planning element of the city structure (on the example of Kronstadt)

Ponomarev E.S., Pokka E.V., Abdrakhmanova A.R.
Kazan State University of Architecture and Civil Engineering

The task of the research is to study the complexes of protective structures, to study the stages of development of the spatial-planning structure of the city of Kronstadt. The aim of the study is to propose a concept for the formation of architectural and spatial environment of coastal territories with the threat of waterlogging. Objectives. To determine the possibility of integrating modern engineering solutions for flood protection into the modern urban planning structure of Kotlin Island, taking into account its historical context, to develop the principles of coastal zone development. Main results. The authors have developed a concept of protective structures of the city of Kronstadt, allowing to create above-ground systems of continuous pedestrian communication in case of waterlogging.

Keywords: Architectural heritage, spatial-planning structure of the city, complexes of protective structures, architectural solutions of coastal fortifications, architecture of hydraulic structures.

References

1. *A. Creach, E. Bastidas-Arteaga, S. Pardo, D. Mercier.* Vulnerability and costs of adaptation strategies for housing subjected to flood risks: Application to La Guérinière France // Marine Policy. 2020. Volume 117.
2. *Bobryshev, D. V.* Principles of architectural and planning organization of coastal territories as an ecological framework / / V. V. Bobryshev // Vestnik of Irkutsk State

Technical University. V. Bobryshev // Bulletin of the Irkutsk State Technical University. 2007. №2. Vol. 2. C 38 - 41.
3. *M. Buitrago, J. Adam, Y. Alvarado, P. Calderon, I. Gasch.* Maximum loads on shores during the construction of buildings // Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Structures and Buildings. 2016. 169(7), c. 538-454
4. *Loginov V.* From "green" construction to nature-integrated architecture. The principle of using forms. Part 2// Project "Baikal". 2018. № 55. C. 156-163.
5. *Bobryshev, D.V.* Integration of coastal territories into the functional-planning structure of the city as a necessary condition for their sustainable development//D. V. Bobryshev, S.E. Vershinina// VESNIK Irkutsk State Technical University. V. Bobryshev, S.E. Vershinina // VESTRIC of Irkutsk State Technical University. 2014. №12. C 103- 106.
6. *Novikov, V. Yu.* Peculiarities of bank protection structures construction in the city / V. Yu. Novikov. - Text: electronic // Internet-journal "Naukovedenie". - 2014. - №2 (21). - URL: https://znanium.com/catalog/product/518876 (date of reference: 15.04.2024)
7. *M. Davidson.* Waterfront Development// International Encyclopedia of Human Geography (Second Edition). 2020, c. 25-251
8. *R. Aitali, M. Snoussi, S. Kasmi.* Coastal development and risks of flooding in Morocco: The cases of Tahaddart and Saidia coasts // Journal of African Earth Sciences. 2020. 164
9. Project of reconstruction of structures No. 17 [Electronic resource] // Complex geotechnical design: [site]. URL: https://geoizolproject.ru/2020/ 05/27/project-rekonstrukcii-sooruzhenija-17-juzhnojograditelnoj-stenki-v-kronshtadte-poluchilpolozhitelnoe-zakljuchenie-gosjekspertizy/
10. Southern fencing wall of Kronstadt [Electronic resource] // Saint-Petersburgskie vedomosti: [website]. URL: https://spbvedomosti.ru/news/gorod/ yuzhnuyu-ograditelnuyu-stenku-kronshtadtarekonstruiruyut/ A.A.Razdolgin, Y.A.Skorikov. Kronstadt Fortress. L., Stroyizdat LO, 1988, C 53.
11. A.A.Razdolgin, Y.A.Skorikov. Kronstadt Fortress. L., Stroyizdat LO, 1988, C 53.
12. *Basova D.V.* Identification of Kronstadt through spatial allusions of the past // History and Archaeology. - 2016. №16-17
13. Nemekh A.M., Gerko A.G. The southern protective wall of Kronstadt: general information about the location and a brief historical background. Transactions of the Krylov State Research Centre. 2021; Special Edition 1: 249–251 (in Russian).

Экономическое соотношение стальной арматуры в железобетоне с одинарной стальной балкой прямоугольного сечения

Абу Махади М.И.
кандидат технических наук, доцент кафедры строительных технологий и конструкционных материалов РУДН, abu-makhadi-mi@rudn.ru

Юсеф Алаа
аспирант, кафедра строительных технологий и конструкционных материалов Инженерной академии. Российский университет дружбы народов, eng.alaa.y@gmail.com

Гебрегзиабхер Арегави Гебремескель
аспирант, кафедра строительных технологий и конструкционных материалов, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов, rigbeareg@gmail.com

В исследовании приводятся требования к проектированию армированной балки прямоугольного сечения, связанные со стоимостью реализации этой балки. Достигнут экономичный коэффициент армирования, отвечающий проектным требованиям при минимальных затратах на железобетон. Также удалось найти линейное уравнение, связывающее момент, приложенный к балке, и общую стоимость, и благодаря этому уравнение может оценить стоимость балки для определенного момента, приложенного к балке.
Ключевые слова: железобетон, стальная арматура, стальная балка

The civil engineer responsible for the design face the case of designing a beam with a rectangular section, finding the dimensions of the section and the reinforcement subjected to a specific load using the maximum resistance method in the design, imposing the dimensions for a single reinforcement of the beam section, and then the reinforcement steel ratio (P) is chosen where the inequality Pmin< P<Pmax is achieved to achieve tensile failure in steel.

This type of failure is preferable because it is a gradual failure, as the transition from primary failure of steel to secondary failure in concrete requires time and leads to precipitation and cracks in the concrete and thus gives a warning.

The imposed section dimensions are checked, then the amount of reinforcement and the number of reinforcing bars are determined to be placed in single layer or in two layers depending on the width of the beam.

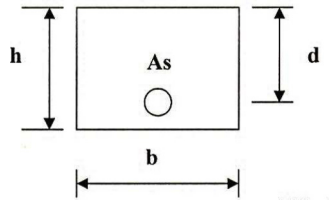
As it is known that after the design phase, the implementation phase begins. Usually, the implementation phase requires taking into account costs, and these costs include the cost of concrete, the cost of reinforcing steel, the cost of the mold, and the cost of labor. The implementer usually reduces the cost of implementation to the lowest possible level by using available alternatives. For example, the implementer chooses between the ready casting method and the in site casting method. The mold is chosen, which may be wooden, plywood sheets, an iron mold, an aluminium mold, or other available types. Each of these molds has special uses. For example, the iron mold and the aluminium mold are used when it is wanted to produce curved or circular surfaces, as in the case of rounded columns, or for casting concrete pipes or curved facades, while the wooden mold, which is considered the most widely used nowadays in our country, is characterized by its comparatively cheap price.

From the above it is clear that the design is linked to the cost of implementation. However, the economic aspects are usually not taken into account in the design, while the economic aspect of any facility or project is considered one of the matters no less important than other matters such as durability or quality.

In this research, the design of a concrete rectangular beam with a single layer of steel reinforcement was studied, and the design was linked to the implementation cost to achieve an economic budget by choosing the best steel ratio (P) that meets the design requirements and economic requirements at the same time.

The studied case

In this study, a beam with a rectangular section subjected to certain moments was designed using the method of resistance for a single layer of reinforcement.



Suggestions

For practical purposes it was imposed

1. Beam width b = 360 mm
2. 2. Moments exerted on the beam 300, 400, 500, 600, 700, 800 KN.m
3. fy = 414 MPa
4. f'c = 28 MPa
5. The diameter of the stirrups is equal to 3 mm 10 mm
6. Concrete cover equal to 40mm on each side.

The equation used to calculate the section width is:

b = 2dt + 2 cover + n db + (n-1) s

where

1. dt: is the diameter of the stirrups, suggested equal to 10 mm
2. Cover: The thickness of the concrete cover, equal to 40mm on each side.
3. n: Number of reinforcing bars
4. db: diameter of reinforcing bar
5. s: The distance between the reinforcing bars, and is determined according to the equation s = max (db, 25mm) .

The diameters of bridge reinforcement bars used range from 12 mm to 25 mm.

It is known that the reinforcement of the section can be in one or more layers. For the purpose of simplify the calcultions, the area of reinforcement steel will be calculated for one layer as follows:

b = 100+ n db + (n-1) s

b = 360 mm, s = 25 mm

360 = 100+ n db + 25 n + 25

285 = n (db + 25)

By choosing the diameter of the reinforcing rod equal to 22 mm, the number of reinforcing rods in one layer becomes:

n = 285/ (22 + 25) = 6

b=100+6 x 22 + 5 x 25 = 357 mm (ok)

As = 6 x (11)² = 2281 mm²

So the reinforcement area is in one layer.

I used the reinforcement area of 22812 mm² to determine that the reinforcement is in one layer. If the extracted area of reinforcement is equal to or less than 2281 mm², then the reinforcement will be in one layer, and if the extracted area is greater than 3 2281 mm², the reinforcement will be in more than one layer.

The height of the beam is calculated for one layer as follows:

h=d+22/2+10+40

h = d +60

Equations used

Pmin = 1.4/ fy

Pb = 0.85 B_1(f'c/fy) (600/(600 + fy))

f'c = 28 MPa < 30 MPa so B_1 = 0.85

Pmax = 0.75 Pb

Mu =ϕ p fy b d² (1 -0.59 p fy/f'c)

ϕ(Strength reduction factor) = 0.9

The cost of one meter of length of a bridge of rectangular section

The following prices, which include the cost of materials and labor worker, were imposed with local market prices during the period of preparing this research, noting that prices can be imposed according to the time used in

Subject	Prices in ruble
Ready concrete	5800 Ruble /m3
Steel rebar cost	50600 Ruble /ton
Wooden mold	550 Ruble /m2

The cost of the wooden formwork includes the cost of a square meter of the wooden formwork along with the fees for working on the reinforcement steel.

The cost of one meter of length of the beam of rectangular section is calculated as follows:

1. The cost of concrete CC.

CC=b*h* 1 * 5800/ (1000 * 1000) = 0.0058* bh where b,h in mm

2. The cost of the wooden mold CF.

CF = (b+2h) * 1 * 550/1000 =0.55*(b + 2h) where b,h in mm

3. Cost of reinforcement CS

CS = As * 1 * 7.8 * 50600 / 10^6 = 0.394 As.

Where As is measured in square millimeters and 7.8 is the density of reinforced steel in tons/m3.

Calculation

Assuming that

Pmin = 1.4/ fy = 1.4/414=0.0034

Pb = 0.85 B_1(fc/fy) (600/(600 + fy))

= 0.85 x 0.85 (28/414) (600/ (600+414)) = 0.0289

Pmax = 0.75 Pb = 0.75 x 0.0289 = 0.0217

Mu =ϕ p fy b d² (1 – 0.59 p fy/fc)

A = ϕ p fy b (1-0.59 p fy/fc)

A = 0.9 * p * 414 * 360 (1-0.59 * p* 414/28) (KN/m)

d = SQR (Mu * 10^6/ A) (mm)

We choose ten values of p from Pmin to Pmax in increments of

(Pmax - Pmin)/9= (0.0217-0.0034)/9 = 0.002 For a moment of 300kn and for p = 0.0034, the calculations are carried out as follows:

As = p* bd = 0.0034 * 360 * 823 = 1007 mm²

This area is less than 2281 mm, so the reinforcement is in one layer.

As = p* bd = 0.0034 * 360 * 823 = 1007 mm²

H = d + 60 = 823 + 60 = 883 mm

CC = 0.0058 bh = 0.0058 * 360 * 883 = 1844 Ruble/m

CF = 0.55 (b+2h) = 0.55 (360+2 * 883) = 1169 Ruble/m

CS = 0.394 As = 0.394 * 1007 = 396.7 Ruble/m

TCCC + CF + CS = 3410 Ruble/m

For other p values, calculations are performed in the same manner as before, and tables shows the results.

Table 1

Calculation for moment 300 KN

p	d	As	H	CC	CF	CS	CT
0.0034	823	1007	883	1,843.70	1,169.30	396.76	3,409.76
0.0054	659	1281	719	1,501.27	988.90	504.71	2,994.89
0.0075	565	1526	625	1,305.00	885.50	601.24	2,791.74
0.0095	507	1734	567	1,183.90	821.70	683.20	2,688.79
0.0115	465	1925	525	1,096.20	775.50	758.45	2,630.15
0.0136	432	2115	492	1,027.30	739.20	833.31	2,599.81
0.0156	407	2286	492	1,027.30	739.20	900.68	2,667.18
0.0176	387	2452	472	985.54	717.20	966.09	2,668.82
0.0197	370	2624	455	950.04	698.50	1,033.86	2,682.40
0.0217	357	2789	442	922.90	684.20	1,098.87	2,705.96

Table 2

Calculation for moment 400 KN

p	d	As	H	CC	CF	CS	CT
0.0034	951	1164	1011	2,110.97	1,310.10	458.62	3,879.68
0.0054	761	1479	821	1,714.25	1,101.10	582.73	3,398.07
0.0075	652	1760	712	1,486.66	981.20	693.44	3,161.30
0.0095	585	2001	645	1,346.76	907.50	788.39	3,042.65
0.0115	537	2223	597	1,246.54	854.70	875.86	2,977.10
0.0136	499	2443	584	1,219.39	840.40	962.54	3,022.33
0.0156	470	2640	555	1,158.84	808.50	1,040.16	3,007.50
0.0176	447	2832	532	1,110.82	783.20	1,115.81	3,009.82
0.0197	428	3035	513	1,071.14	762.30	1,195.79	3,029.23
0.0217	412	3219	497	1,037.74	744.70	1,268.29	3,050.72

Table 3

Calculation for moment 500 KN

p	d	As	H	CC	CF	CS	CT
0.0034	1063	1301	1123	2,344.82	1,433.30	512.59	4,290.72
0.0054	851	1654	911	1,902.17	1,200.10	651.68	3,753.94
0.0075	729	1968	789	1,647.43	1,065.90	775.39	3,488.72
0.0095	654	2237	714	1,490.83	983.40	881.38	3,355.61
0.0115	600	2484	685	1,430.28	951.50	978.70	3,360.48
0.0136	558	2732	643	1,342.58	905.30	1,076.41	3,324.29
0.0156	526	2954	611	1,275.77	870.10	1,163.88	3,309.74
0.0176	500	3168	585	1,221.48	841.50	1,248.19	3,311.17
0.0197	478	3390	563	1,175.54	817.30	1,335.66	3,328.50
0.0217	460	3594	545	1,137.96	797.50	1,416.04	3,351.50

Table 4

Calculation for moment 600 KN

p	d	As	H	CC	CF	CS	CT
0.0034	1164	1425	1224	2,555.71	1,544.40	561.45	4,661.56
0.0054	932	1812	992	2,071.30	1,289.20	713.93	4,074.42
0.0075	799	2157	859	1,793.59	1,142.90	849.86	3,786.35
0.0095	717	2452	802	1,674.58	1,080.20	966.09	3,720.86
0.0115	658	2724	743	1,551.38	1,015.30	1,073.26	3,639.94
0.0136	611	2991	696	1,453.25	963.60	1,178.45	3,595.30

0.0156	576	3235	661	1,380.17	925.10	1,274.59	3,579.86
0.0176	548	3472	633	1,321.70	894.30	1,367.97	3,583.97
0.0197	524	3716	609	1,271.59	867.90	1,464.10	3,603.60
0.0217	504	3937	589	1,229.83	845.90	1,551.18	3,626.91

Table 5
Calculation for moment 700 KN

p	d	As	H	CC	CF	CS	CT
0.0034	1258	1540	1318	2,751.98	1,647.80	606.76	5,006.54
0.0054	1007	1958	1067	2,227.90	1,371.70	771.45	4,371.05
0.0075	863	2330	948	1,979.42	1,240.80	918.02	4,138.24
0.0095	774	2647	859	1,793.59	1,142.90	1,042.92	3,979.41
0.0115	710	2939	795	1,659.96	1,072.50	1,157.97	3,890.43
0.0136	660	3231	745	1,555.56	1,017.50	1,273.01	3,846.07
0.0156	622	3493	707	1,476.22	975.70	1,376.24	3,828.16
0.0176	592	3751	677	1,413.58	942.70	1,477.89	3,834.17
0.0197	566	4014	651	1,359.29	914.10	1,581.52	3,854.90
0.0217	545	4258	630	1,315.44	891.00	1,677.65	3,884.09

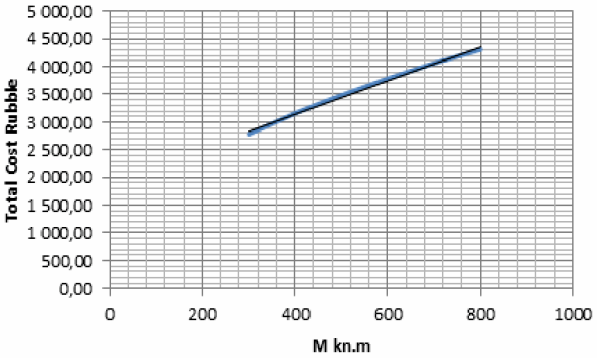
Table 6
Calculation for moment 800 KN

p	d	As	H	CC	CF	CS	CT
0.0034	1345	1646	1405	2,933.64	1,743.50	648.52	5,325.66
0.0054	1077	2094	1137	2,374.06	1,448.70	825.04	4,647.79
0.0075	922	2489	1007	2,102.62	1,305.70	980.67	4,388.98
0.0095	827	2828	912	1,904.26	1,201.20	1,114.23	4,219.69
0.0115	759	3142	844	1,762.27	1,126.40	1,237.95	4,126.62
0.0136	705	3452	790	1,649.52	1,067.00	1,360.09	4,076.61
0.0156	665	3735	750	1,566.00	1,023.00	1,471.59	4,060.59
0.0176	633	4011	718	1,499.18	987.80	1,580.33	4,067.32
0.0197	605	4291	690	1,440.72	957.00	1,690.65	4,088.37
0.0217	582	4547	667	1,392.70	931.70	1,791.52	4,115.91

Table 7
Total cost for different P and M

M p	Total cost					
	300	400	500	600	700	800
0.0034	3,409.76	3,879.68	4,290.72	4,661.56	5,006.54	5,325.66
0.0054	2,994.89	3,398.07	3,753.94	4,074.42	4,371.05	4,647.79
0.0075	2,791.74	3,161.30	3,488.72	3,786.35	4,138.24	4,388.98
0.0095	2,688.79	3,042.65	3,355.61	3,720.86	3,979.41	4,219.69
0.0115	2,630.15	2,977.10	3,360.48	3,639.94	3,890.43	4,126.62
0.0136	2,599.81	3,022.33	3,324.29	3,595.30	3,846.07	4,076.61
0.0156	2,667.18	3,007.50	3,309.74	3,579.86	3,828.16	4,060.59
0.0176	2,668.82	3,009.82	3,311.17	3,583.97	3,834.17	4,067.32
0.0197	2,682.40	3,029.23	3,328.50	3,603.60	3,854.90	4,088.37
0.0217	2,705.96	3,050.72	3,351.50	3,626.91	3,884.09	4,115.91
Average Cost	2,783.95	3,157.84	3,487.47	3,787.28	4,063.31	4,311.76

From Table No. (7) (except for the moment column. (300 anf 400)) we note that the seventh value of p, which is (0.0156) gives the lowest total cost.



As an attempt to find an equation through which it is possible to determine the estimated total value of the beam under moments from 500KN.m to 800KN.m the equation was TC = 2.5 Mu + 2069

We notice that the cost increases with the increase in the value of the applied moment , and this is normal and expected.

Discussion and conclusion

- From the tables, we notice that it is possible to choose economical concrete (meets the design requirements and has the lowest cost of reinforced concrete).
- Through the tables (except Table No. 1and 2) we notice that economic p is the seventh value, and we expect it to change to for any price change.
- It is possible to estimate the total cost of the beam if the moment is known for the values of the moment from 500 to 800 N.m using equation (1).

Recommendations

- Apply the study to another practical width of the beam, such as 300mm, 250mm, or other.
- Developing the research by including the cost of one meter of length of the beam, the cost of the shear reinforcement, and the cost of the necessary upper reinforcement.
- Developing the research to include other parts of the concrete structure, such as columns and ceilings with the same aspect.

Economic ratio of steel reinforcement in single rectangular steel beam reinforced concrete.
Abu Mahadi M.I., Yousef Alaa, Gebregziabher Aregawi Gebremeskel
RUDN University University
In this research, the design requirements for a reinforced beam of rectangular cross-section were linked to the cost of implementing this beam. An economical reinforcement ratio was achieved that meets the design requirements at the lowest cost for reinforced concrete. It was also achieved to find a linear equation linking the moment imposed on the beam and the total cost, and through this the equation can estimate the cost of a beam for a certain moment applied to the beam.
Keywords: reinforced concrete, steel reinforcement, steel beam
References
1. Arthur. H. Nilson and George Winter. "Design of Concrete Structures" Tenth Edition
2. Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI-318-83).

Модернизация системы теплоснабжения при реновации жилого фонда на примере ВАО г. Москвы

Алабин Александр Вячеславович
старший преподаватель, кафедра строительства объектов тепловой и атомной энергетики, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, AlabinAV@mgsu.ru

Куницкая Татьяна Сергеевна
студент, кафедра строительства объектов тепловой и атомной энергетики, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, tan.kunitskaia@mail.ru

Садыкова Николь Вадимовна
студент, кафедра строительства объектов тепловой и атомной энергетики, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, nikasadykova13@mail.ru

Целью статьи является анализ проблем связанных с теплоснабжением жилого фонда при проведении реновации существующей жилой застройки, поиск альтернативных решений по обеспечению устойчивости системы теплоснабжения при увеличении теплопотребления, связанного с увеличением площадей вновь возводимых зданий, а также обоснование применения крышных котельных при проведении реновации существующей жилой застройки на примере ВАО города Москвы. В качестве основного метода исследования используется анализ информации, приведенный в открытых источниках. Для достижения поставленных целей проведен анализ генерирующей мощности ВАО города Москвы. Описаны основные преимущества и недостатки использования крышной котельной. Рассчитана мощность и стоимость устройства крышной котельной в типовом проекте двадцатипятиэтажного дома. В статье приведены значения удельного энергопотребления на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение существующего пятиэтажного жилищного фонда, а также нормативное значение энергопотребления при проектировании и строительстве жилого фонда в Москве. Расчет теплопотребления был произведен по укрупненным показателям максимального теплового потока на отопление. Согласно произведенным расчетам установлено, что для типового двадцатипятиэтажного дома потребуется котельная с установленной мощностью 2,5 МВт. Сделан вывод, что в качестве альтернативы увеличению мощностей существующих ТЭЦ можно предусмотреть установку крышных котельных.

Ключевые слова: крышная котельная, тепловая мощность, реновация.

Современные города не могут функционировать без надежного и эффективного источника энергии. В настоящее время в крупных городах используются различные типы энергетических установок, одним из которых является центральная теплоэлектростанция (ТЭЦ). Однако, с появлением новых технологий и методов производства энергии, на смену ТЭЦ начали приходить более компактные и экономичные крышные котельные.

В настоящее время преимущества сооружения крышных котельных обоснована в ряде статей с точки зрения экономической целесообразности при обеспечении тепловой энергией вновь возводимых зданий.

Цель статьи обосновать целесообразность применения крышных котельных при проведении реновации существующей жилой застройки на примере ВАО города Москвы.

При реализации программы реновации происходит процесс увеличение площадей жилого фонда. Такое увеличение влечет повышение нагрузки на существующие тепловые сети и объекты тепловой генерации.

Рассмотрим программу реновацій в районах ВАО города Москвы. Согласно официальным данным в программу реновации включено 1058 домов [1]. В основном это пятиэтажные дома первого периода индустриального домостроения.

Анализ существующего пятиэтажного жилищного фонда показывает, что удельное энергопотребление на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение составляет от 286 до 350 кВтч/кв. м в год.

В Москве нормативное значение энергопотребления при проектировании и строительстве жилого фонда принято на уровне 160 кВтч/кв. м в год с учетом расхода электроэнергии на общие нужды, что составляет 60% от фактического энергопотребления пятиэтажного фонда [2].

Однако площади возводимых зданий значительно превосходят этот показатель. Так техническое задание для стартовых площадок реновации сформулированное организатором конкурса –Комитетом по архитектуре и градостроительству города Москвы регламентировало количественные показатели развития стартовых площадок, закрепляя следующие параметры: плотность – не более 25 тыс. м2/га (при существующей плотности в кварталах реновации в 10 тыс. м2/га), переменная этажность до 14 этажей, с выделением отдельных доминант высотой до 75 м (не более 25% СПП застройки). Коэффициент расчета проектируемого жилья по отношению к сносимому фиксируется на отметке 1,4 (относительно площади квартир) [3].

Основной генерирующей мощностью ВАО города Москвы является ТЭЦ-11, установленной тепловой мощностью – 1011 Гкал/ч, и ТЭЦ-23, установленной тепловой мощностью — 4530 Гкал/ч. Что покрывает текущие потребности округа. Согласно схеме теплоснабжения города Москвы на период до 2035 года резерв тепловой мощности для ТЭЦ -11 составляет 65,57 Гкал/ч., т.е. около 6,5%, а для ТЭЦ-23 - 641,76 Гкал/ч., что составляет 14,2% [4]. В связи с этим можно сделать вывод, что увеличение тепловой нагрузки, связанное с увеличением площадей отапливаемых зданий более чем на 15%, потребует введение новых генерирующих мощностей или техническое перевооружение существующих станций с увеличением их тепловой генерации.

Второй вариант в данной статье не рассматривается, так как он потребует значительных материальных затрат. Также существует проблема соблюдения требований экологической безопасности и санитарно-гигиенических требований к качеству воздуха, что для ВАО является достаточно проблематичным.

Можно сделать вывод, что при реализации программы реновации в качестве альтернативы увеличению мощностей существующих ТЭЦ можно предусмотреть установку крышных котельных.

Крышная котельная имеет ряд преимуществ перед ТЭЦ, например, она не требует дополнительного места на земле, что позволяет ее использовать в условиях плотной городской застройки. Котельная не требует постоянного присутствия персонала, она полностью работает автоматически, а также не требуется останавливать ее работу для проведения регламентных работ.

Несмотря на свои преимущества крышная котельная имеет и ряд недостатков:

– эксплуатируется на одном виде топлива – природном газе;

– ограниченная мощность, которая может обеспечить только небольшое количество потребителей (до 5 МВт для крышных котельных жилых зданий [5]);

– не допускается размещение котельной непосредственно над жилыми помещениями или смежно с ними.

Для обоснования возможности использования крышной котельной в качестве источника тепловой энергии для домов возводимых по программе реновации рассчитаем мощность и стоимость устройства крышной котельной в типовом проекте двадцатипятиэтажного дома.

Рассмотрим типовой жилой двадцатипятиэтажный дом (рис. 1).

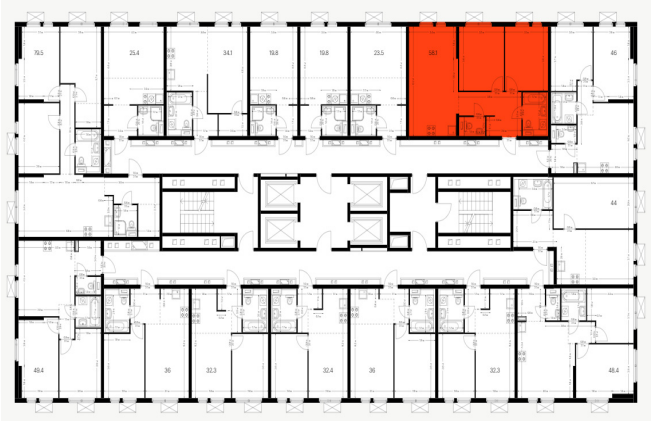


Рис.1. – План типового этажа жилого многоэтажного дома.

Расчет теплопотребления производится по укрупненным показателям.

Тепловой поток на отопление:

$$Q_o = F \cdot q_o \cdot N/3{,}6, \text{Вт} \quad (1)$$

где:

F - площадь квартиры, м^2;

N - количество квартир, штук;

q_o - укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление, кДж/м^2 · ч.

$$q_o = 24 \cdot q_h \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}})/n_{\text{от}}, \text{кДж/м}^2 \cdot \text{ч} \quad (2)$$

где:

q_h - укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление, кДж/м^2 · С$_{\text{сут}}$;

$t_{\text{вн}}$ - внутренняя температура воздуха в помещении, ℃;

$t_{\text{нар}}$ - наружная температур воздуха, ℃;

$n_{\text{от}}$ - продолжительность отопительного периода, сут.

Расчет теплового потока представлен в таблице 1.

Для рассматриваемого дома потребуется котельная с установленной мощностью 2,5 МВт. Стоимость котельной на газе мощностью 2,5 МВт с 2 котлами с учетом установки и пусконаладочных работ компании «МИГ-ПЛЮС» составит 10 025 395 рублей [6].

Согласно действующему законодательству общая тепловая мощность автономной котельной не должна превышать 5 МВт для крышной котельной с котлами на жидком и газообразном топливе. Исходя из приведенных расчетов, можно сделать вывод, что в рамках реализации программы реновации целесообразно использовать крышные котельные.

Таблица 1

Расчет теплового потока на отопление

№ квартиры	Площадь квартиры, м^2	Укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление, кДж/м^2 · С$_{\text{сут}}$	Укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление, *кДж/м^2 · ч*	Тепловой поток на отопление, Вт
1	79,5	85,8	494,61	262 144,24
2	25,4	85,8	494,61	83 754,26
3	34,1	85,8	494,61	112 441,74
4	19,8	85,8	494,61	65 288,75
5	19,8	85,8	494,61	65 288,75
6	23,5	85,8	494,61	77 489,18
7	58,1	85,8	494,61	191 579,62
8	46	85,8	494,61	151 680,94
9	44	85,8	494,61	145 086,12
10	49,4	85,8	494,61	162 892,14
11	36	85,8	494,61	118 706,82
12	32,3	85,8	494,61	106 506,40
13	32,4	85,8	494,61	106 836,14
14	36	85,8	494,61	118 706,82
15	32,3	85,8	494,61	106 506,40
16	48,4	85,8	494,61	159 594,73
Итого, Вт:				2 034 503,06

Литература

1. Официальный сайт префектуры Восточного административного округа города Москвы. URL: https://vao.mos.ru/the-program-of-renovation/ocherednost-pereseleniya/?ysclid=lvjdc6tqif261489292 (Дата обращения: 30.04.2024)
2. Постановление Правительства Москвы от 1 августа 2017 г. № 497-ПП «О Программе реновации жилищного фонда в городе Москве». URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/49507864/?ysclid=lvjdvpmtzm8440488 (Дата обращения: 30.04.2024)
3. Костякова С.В. Особенности текущей программы реновации жилищного фонда периода индустриального домостроения в Москве // Инновации и инвестиции. 2023. № 3. С. 262-266.
4. Схема теплоснабжения города Москвы на период до 2035 года. URL: https://www.mos.ru/upload/documents/files/8680/Tom1Kniga14.pdf (Дата обращения: 30.04.2024)
5. СП 373.1325800.2018 Источники теплоснабжения автономные. Правила проектирования. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2018.
6. Цены на модульные котельные под ключ от компании Миг-Плюс URL: https://migplus.ru/price/ (Дата обращения: 30.04.2024)

Modernization of the heat supply system during the renovation of the housing stock on the example of the VAO Moscow

Alabin A.V. Kunitskaia T.S, Sadykova N.V.

National Research Moscow State University of Civil Engineering

The purpose of the article is to analyze the problems associated with the heat supply of the housing stock during the renovation of existing residential buildings, to search for alternative solutions to ensure the stability of the heat supply system with an increase in heat consumption associated with an increase in the area of newly erected buildings, as well as to justify the use of roof boilers during the renovation of existing residential buildings on the example of the VAO of the city of Moscow. The analysis of information provided in open sources is used as the main research method. In order to achieve these goals, an analysis of the generating capacity of the VAO of the city of Moscow was carried out. The main advantages and disadvantages of using a roof boiler room are described. The power and cost of installing a roof boiler room in a typical project of a twenty-five-storey building are calculated. The article presents the values of specific energy consumption for heating, ventilation and hot water supply of the existing five-storey housing stock, as well as the normative value of energy consumption in the design and construction of housing stock in Moscow. The calculation of heat consumption was carried out according to the enlarged indicators of the maximum heat flow for heating.

According to the calculations made, it was found that a typical twenty-five-story house would require a boiler room with an installed capacity of 2.5 MW. It is concluded that as an alternative to increasing the capacity of existing thermal power plants, it is possible to provide for the installation of roof boilers.
Keywords: roof boiler room, thermal power, renovation.

References

1. Official website of the prefecture of the Eastern Administrative District of Moscow. URL: https://vao.mos.ru/the-program-of-renovation/ocherednost-pereseleniya/?ysclid=lvjdc6tqif261489292 (Access date: 04/30/2024)
2. Decree of the Moscow Government of August 1, 2017 No. 497-PP "On the Housing Renovation Program in the City of Moscow." URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/49507864/?ysclid=lvjdvpmtzm8440488 (Date of access: 04/30/2024)
3. Kostyakova S.V. Features of the current renovation program for the housing stock during the period of industrial housing construction in Moscow // Innovations and investments. 2023. No. 3. P. 262-266.
4. Heat supply scheme for the city of Moscow for the period until 2035. URL: https://www.mos.ru/upload/documents/files/8680/Tom1Kniga14.pdf (Access date: 04/30/2024)
5. SP 373.1325800.2018 Autonomous heat supply sources. Design rules. – M.: Gosstroy of Russia, State Unitary Enterprise TsPP, 2018.
6. Prices for turnkey modular boiler rooms from the Mig-Plus company URL: https://migplus.ru/price/ (Date of access: 04/30/2024)

Применение параметрического дизайна в проектировании общественного пространства

Алешкина Ярослава,
Студент, Инженерной академии РУДН, aleshkina.ya@mail.ru

Калугина Ольга Вениаминовна
кандидат искусствоведения, доцент Департамента архитектуры, РУДН

Данная статья подготовлена на основе результатов кабинетного исследования (Desk Research) путем сбора и анализа вторичной информации из доступных источников. Целью данной статьи является исследование преимуществ и потенциала параметрического дизайна в проектировании общественных объектов. Объектом исследования являлся параметризм как метод современного архитектурного дизайна.
В данной статье рассмотрены следующие вопросы: история возникновения и развития параметризма как нового метода архитектурного проектирования; определение функций архитектурного дизайна объектов общественного назначения; анализ реализации архитектурного дизайна на примере известных общественных объектов путем параметрического моделирования.
Ключевые слова: параметрическое моделирование, общественные пространства, архитектура, уникальность, компьютерные технологии.

Введение

Параметрическое моделирование представляет собой метод формирования трехмерных моделей, основанный на определении параметров и их взаимосвязях. Задача этого метода заключается в создании адаптивных, гибких моделей, способных автоматически трансформироваться при изменении значений параметров. Это особенно полезно в проектировании, где даже небольшая корректировка размеров или формы объекта может потребовать коррекции всей модели. Используя параметрическое моделирование, можно быстро и эффективно вносить изменения в проект и анализировать их воздействие на модель[1].

Параметрическое моделирование находит широкое применение в различных областях, таких как архитектура, дизайн и инженерия. Оно обеспечивает создание сложных моделей с разнообразными вариациями и деталями, что упрощает процесс проектирования и повышает качество и точность создаваемых проектов.

Современный архитектор и дизайнер среды сталкивается с проблемой, когда ограниченное использование параметрического дизайна, в том числе при проектировании общественных центров, сдерживает творческий потенциал автора при создании инновационных функциональных пространств, способных эффективно отвечать современным социокультурным и рабочим потребностям. Без использования инновационных методов проектирования, таких как параметрический дизайн, архитекторы могут ограничиваться традиционными подходами, что приводит к ограничению возможностей создания уникальных, удобных и устойчивых пространств, способствующих интеграции культурных и рабочих функций. Эта проблема требует особого внимания исследователей. Таким образом, целью данной статьи является исследование преимуществ и потенциала параметрического дизайна в современных общественных пространств.

Задачи настоящего краткого исследования закономерно побуждают обратиться к *истории развития параметрического дизайна*. Он представляет собою относительно новый подход к проектированию, впервые примененный в 1960-х – 1970-х годах, включая широкую доступность программного обеспечения для автоматизированного проектирования. Принято считать, что впервые принципы параметрического дизайна использовал Антонио Гауди. Так, при проектировании церкви Колонии Гуэль Гауди использовал технику с применением нитей, на концы которых были подвешены маленькие гири. Конечная картина создала перевернутую модель церкви со сводчатыми потолками и арками (*рис. 1*). Высоту нитей и положение гирей можно было регулировать, благодаря чему менялась форма арок[2].

Архитектор успел возвести только первый этаж. Фасад был выстроен по гиперболическим формам, так что в нем полностью отсутствуют прямые линии, а весь ансамбль украшен мозаикой (*рис. 2*).

Первоначальные научные концепции параметрической архитектуры возникли в теоретических работах Луиджи Моретти в 1940 году. В 1957 он основал Институт исследования операций и прикладной математики урбанизма (Institute for Operations Research and Applied Mathematics Urbanism, IRMOU) для изучения так называемой “параметрической архитектуры”. Моретти изучил новые пространственные отношения городской территории, которые применялись в проекте Искусственной среды, с помощью математического анализа. Эти исследования были представлены в 1960 году с огромным успехом в прессе на XIII Триеннале в Милане.

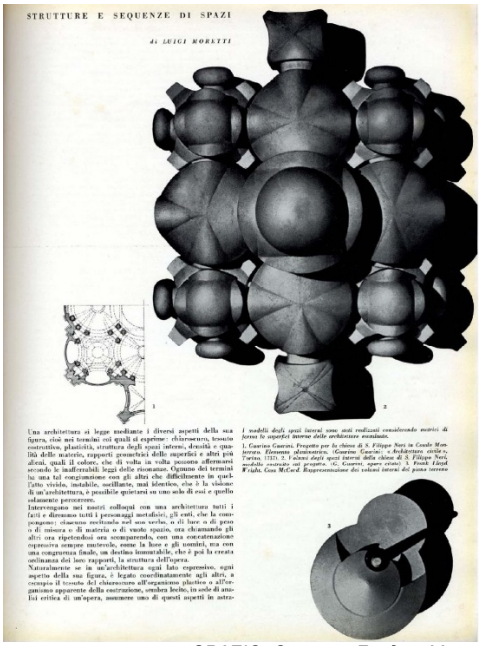


Рис. 1. Макет церкви из нитей и гирь Антонио Гауди



Рис. 2. Церковь Колонии Гуэль

Моретти сфокусировался на исследовании концепции "формы" и всех аспектов, связанных с ней. Особое внимание он уделял демонстрации того, как необычные архитектурные конструкции воплощают последовательности пространств, варьируя пути, изменяющиеся перспективы и время, в котором наблюдатель перемещается (*рис. 3, 4*). Моретти подчеркивал, что в зданиях эпохи Возрождения чередование пространств достигается путем использования объемов, которые сохраняют одну и ту же геометрическую форму, но различаются по размеру[3].


STRUTTURE E SEQUENZE DI SPAZI

di LUIGI MORETTI

Рис. 3. Страницы из журнала SPAZIO. Статья Луиджи Моретти

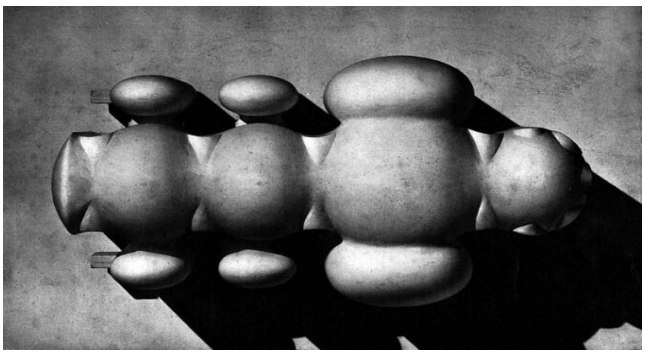


Рис. 4. Гипсовая модель внутреннего пространства собора Santa Maria della Divina Provvidenza из журнала SPAZIO №7 (декабрь 1952-апрель 1953)

В последние десятилетия XX века произошел значительный прогресс в цифровых технологиях для рисования и моделирования, что привело к росту параметрических экспериментов. Важность цифровых технологий в проектировании зданий стала очевидной после конференции в Бостонском архитектурном центре в 1964 году. В 1980-х годах появились первые параметрические системы CAD, такие как CATIA и Pro/ENGINEER, упрощающие создание сложных моделей[4].

Применение морфологического моделирования в архитектуре стало возможным в конце 1980-х – середине 1990-х годов с использованием программного обеспечения из аэрокосмической отрасли и киноиндустрии для анимации формы.

Программы Лаборатории исследований дизайна Архитектурной ассоциации (AADRL) и “Новые технологии в дизайне” (EmTech) были местом, где много занимались изучением и созданием новых идей в области дизайна. В 2002 году Юсуке Обуши представил работу "Сад волн" в Принстонском университете, демонстрируя применение параметрического проектирования для создания поверхности, генерирующей энергию из движения океана (*рис. 5*)[5].

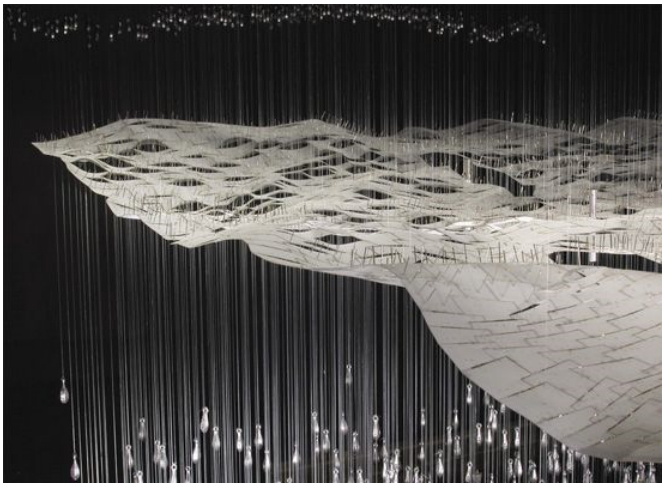


Рис. 5. Юсуке Обуши, “Сад волн”, 2002.

“Звездой” современного параметрического дизайна стала Заха Хадид и ее бюро Zaha Hadid Architect. Она как выдающийся архитектор и пионер в области параметрического дизайна внесла огромный вклад в развитие этой области исследования. Ее проекты, такие как Оперный театр Гуанчжоу и Олимпийский акватик-центр в Лондоне, символизируют современную параметрическую архитектуру с инновационными формами и конструктивными решениями. (*рис. 6*).

Работы Заха Хадид оказали значительное влияние на современную архитектурную практику и вдохновили многих архитекторов и дизайнеров по всему миру. Ее подход к параметрическому дизайну и инновационные решения стали образцом для многих последующих проектов.



Рис. 6. Центр водных видов спорта в Лондоне (London Aqwatic Center, LAC)

Анализ реализации функций архитектурного дизайна путем применения параметрического моделирования.

Каждый архитектурный объект выполняет свои базовые функции, для которых он был создан и которые отражаются в его названии: дом, стадион, театр, бизнес-центр. Кроме того, каждый архитектурный объект выполняет ряд дополнительных социальных функций. В своей лекции "Социальная функция архитектуры", Патрик Шумахер впервые осветил практические аспекты архитектурной теории, подчеркивая, что роль архитектуры не просто в том, чтобы спроектировать и построить здание – она должна создать благоприятную среду для жизнедеятельности определенных групп людей и общества в целом.

Функциональность в архитектурном дизайне всегда играла ключевую роль. По сути, любой объект проектируется с точки зрения процессов, которые будут в нем происходить. Однако изменяющиеся условия современного мира обуславливают все большее количество новых функций, стоящих пред архитектурным дизайном.

На основе проведенного анализа различных научных[6], рекламных[7], публицистических[8] статей, были выделены ключевые функции архитектурного дизайна:

- Пользовательская (или потребительская) функция, которая является самой традиционной, и основывается на предполагаемом использовании объекта и процессов, которые будут в нем протекать. Эта «внутренняя» функция подразумевает, что размещение, форма и особенности здания должны отражать его предполагаемое использование — и людей, которые его используют, — одновременно допуская будущую адаптацию или усовершенствование.
- Технологическая функция, которая основывается на том, что все структурные и механические системы объекта должны принимать во внимания технические характеристики места расположения, доступных строительных материалов, а также других физических процессов, лежащих в основе строительства и эксплуатации здания. Эта функция реализуется за счет использования технологий и инноваций в дизайне, и оптимизации технического функционала.
- Экологическая функция, которая становится все более значимой в проектирование объектов общественного назначения. По сути, это «внешняя» функция, которая рассматривает как объект будет воздействовать на окружающую среду; эта же функция рассматривает как окружающая среда: солнце, ветер, осадки и т.п. – будут воздействовать на объект, и как внешнюю среду можно поставить на службу данному объекту, при этом не наносы вред экологии. Иначе говоря, эта функция устойчивого дизайна.
- Экономическая функция, которая базируется на понятии «рентабельное здание», и эта функция приобретает особое значение для объектов общественного назначения. В ходе проектирования необходимо предусмотреть не только оптимизацию строительного процесса (использование местных строительных материалов, стоимость строительных работ), но также долгосрочную экономическую эффективность за счет максимизации полезной площади, использования возобновляемых источников энергии и естественной вентиляции, упрощения операций по техническому обслуживанию и уборке, а также других мер по снижению затрат в течение срока службы.
- Символическая (эстетическая) функция, которая не поддается выражению в определенных инструментах, но играет большую роль особенно в проектировании общественных объектов, которые призваны воплощать историю, ценности, культуру, и самобытность отдельного сообщества или нации в целом. Большие общественные пространства служат объединению людей и, следовательно, делают видимой идею социального единства.

Традиционные подходы к проектированию архитектурных объектов с учетом реализации всех ключевых функций становятся невозможными, и на помощь приходят инновационные подходы. Ведущие архитекторы и дизайнеры все чаще сходятся на том, что сегодня благодаря компьютерным технологиям, они работают не над созданием архитектурного объекта, а моделируют сам процесс дизайна с учетом поставленных задач и требуемых функций, принимая во внимание множество параметров, и имея возможность менять эти параметры для получения самого эффективного и практичного варианта, удовлетворяющего все заданные условия.

Параметрический дизайн, в основе которого лежит работа с геометрическими формами и элементами с помощью компьютерных технологий для создания сложных конструкций и архитектурных объектов, позволяет не просто проектировать, а точно рассчитывать любой компонент здания, учитывать множество заданных параметров и функций. Согласно публикации "Параметрическая архитектура – стиль будущего" в онлайн журнале "Архидом", "Архитекторы во всем мире просто не могут обходить параметрику стороной, независимо от того, насколько им близка ее внешняя составляющая. Это не мода, которая быстро пройдет, – это будущее архитектуры, нравится оно нам или нет" [9].

Ниже представлен обзор двух известных общественных объектов, выполненных с использованием параметрического моделирования. Эти конкретные примеры наглядно демонстрируют, как архитекторам и дизайнерам удалось гармонично и комплексно реализовать ключевые функции, рассмотренные ранее.

Первый пример - экспериментальное офисное здание Media-ICT в Барселоне архитектора Энрика Руис Гели. Своим надувным фасадом проект привлек большое внимание и в последствии выиграл престижный конкурс World Building of the Year в 2011 году на Всемирном фестивале архитектуры WAF.



Рис. 7. Офис Media-ICT

Основной идеей Media-ICT является объединение экологических принципов с современными технологиями. Внешние структуры офисного здания покрыты специальной оболочкой из ETFE (этилентетрафторэтилена, ETFE) – инновационного прозрачного термопластика, который является альтернативой

стеклу. ETFE включает в себя тефлон, пленку и фольгу. Внутри воздушных камер треугольной формы установлены датчики освещенности, которые расширяют или сжимают камеры в зависимости от интенсивности солнечного излучения, тем самым регулируя микроклимат и освещение внутри помещения. Тем самым в объекте одновременно реализованы технологическая, экологическая и экономическая функции. (*рис. 7*)[10].

Что касается потребительской функции, внутреннее пространство офиса Media-ICT разработано с учетом потребностей сотрудников, обеспечивая оптимальные условия для работы и отдыха. Гибкие рабочие зоны и открытые планировки способствуют свободной коммуникации и сотрудничеству. Примером повышения экономической эффективности объекта является также и то, что здание имеет большие окна и открытые пространства, что позволяет естественному свету проникать в помещения и обеспечивает хорошую вентиляцию, создавая комфортные условия для работы. Офисное здание также имеет автостоянку на 200 машин.

Таким образом, офис Media-ICT в Барселоне является примером интеграции технологических, экологический, экономический и потребительский функций в архитектурном проекте, что делает его не только функциональным рабочим пространством, но и инновационным художественным объектом.

Символическая (эстетическая) и экологическая функции наглядно выражены в Международном Медиа-центре “Феникс” в Пекине, Китай. Медиа-центр был спроектирован китайской архитектурной студией BIAD (Beijing Institute of Architectural Design) в форме гигантского кольца неправильной формы, напоминающей ленту Мебиуса *(рис. 8)*.



Рис. 8. Медиа-центр “Феникс”

Общая площадь здания составляет 65 000 м^2, а высота 55 м. Кроме медиа офиса, телевизионной студии и производственных отделов в строении очень много открытых пространств, что выражает уникальный концепт медиа центра Феникс. Логика дизайна заключается в создании экологической оболочки, что охватывает отдельные функциональные зоны, которые поддерживают идею. Две независимые офисные башни под общим сводом создают много общественных зон. Здание имеет энергичный и динамический характер благодаря плавным лестницам, горизонтальным платформам, поднятым пандусам и пересекающимся эскалаторам в восточной и западной частях сооружения [11]. Перепад высот в конструкции здания позволяет не только оптимизировать проникание солнечного света внутрь помещений офисов, но и совершенно не препятствует жителям соседних жилых домов любоваться прекрасными видами на парк. Такая «пузатая» форма конструкции также способствует уменьшению аэродинамического эффекта от сильных ветров, который представляет собой довольно большую проблему для других высотных зданий[12].

Внешняя оболочка состоит из двойного слоя закручивающихся стальных конструкций, создающих естественную тягу, с помощью которой воздух циркулирует по всему зданию и тем самым способствует сокращению затрат на энергию. Дождевая вода собирается вдоль ребер конструкции и стекает в резервуары в нижней части здания, где фильтруется и затем используется для орошения внутренних садов и заполнения прудов.

Таким образом, проведенный выше анализ позволяет сделать вывод о преимуществах и потенциале использования параметрического моделирования в проектировании объектов общественного назначения:

- Возможность учета большого количества параметров объекта;
- Комплексная и гармоничная реализация всех ключевых функций архитектурного дизайна;
- Допустимость быстрого изменения концепции объекта в поиске его максимальной адекватности путем внесения изменений в заданные параметры.

Представленный обзор нескольких общественных объектов, выполненных с использованием параметрического моделирования, доказывает, что такой подход представляет собой новый этап в развитии архитектурного проектирования, позволяющий по-новому реализовывать функции этих объектов, повышая эстетическую привлекательность, экономическую и экологическую эффективность, предлагая новый уровень комфорта для пользователей и создавая уникальные условия для развития социально-культурной среды.

Заключение

Подводя итог, можно выделить несколько главных моментов:

Несмотря на то, что параметрический дизайн считается новым методом в архитектурном проектировании, возник он давно и продолжает стремительно развиваться.

- Параметрическое моделирование занимает все более прочное место в архитектуре и дизайне, заметно ускоряя и облегчая работу над различными видами проектов от формирования идеи до реализации. Множество функций, включающих в себя построение сложной геометрии, конструктивные расчеты, а также правильный подбор материалов для строительства, позволяют выполнить не только уникальный проект в любой точке мира, но и сделать его полностью функциональным и экологичным. Параметрический дизайн предоставляет возможность создавать архитектурные конструкции, которые могут легко приспосабливаться к различным функциональным потребностям.
- изменяющиеся условия современного мира обуславливают все большее количество новых функций, стоящих пред архитектурным дизайном: помимо «внутренней», пользовательской функции, большое значение при проектирование общественного пространства имеют значение экологическая, технологическая, экономическая, и символическая функции.
- Параметрический дизайн открывает новые возможности для формирования архитектурных форм и композиций, которые позволяют по-новому реализовывать функции этих объектов, повышая эстетическую привлекательность, экономическую и экологическую эффективность, предлагая новый уровень комфорта для пользователей и создавая уникальные условия для развития социально-культурной среды.

Литература

1. Исаева В.В., Н.В. Касьянов “Фрактальность природных и архитектурных форм” // Вестник ДВО РАН 2006
2. Непревзойденный шедевр Гауди – крипта в колонии Гуэля // Электронный ресурс: URL: https://victortravelblog.com/2023/03/neprevzojdyonnyj-shedevr-gaudi-kripta-v-kolonii-guelya/ (время просмотра 22.02.2024)
3. Фоско Лукарелли “Структуры и последовательности пространств Луиджи Моретти” // 2018
4. Надыршин Н.М. “Параметризм как стиль в архитектурном дизайне” // Вестник ОГУ №1(150) январь 2013
5. Сад волн // Электронный ресурс: URL: https://archis.org/volume/the-wave-garden/ (время просмотра 26.02.2024)

6. Коломоец Глеб Павлович, кандидат культурологии “Дизайн в современном социокультурном пространстве” // ВАК РФ 24.00.01
7. Множественные значения функций в архитектуре // Электронный ресурс: URL: https://omrania.com/insights/the-multiple-meanings-of-function-in-architecture/ (время просмотра 08.03.2024)
8. Роль архитектурного дизайна в формировании городской среды // Электронный ресурс: URL: https://puntogroup.ru/blog/interesnye-stati/rol-arkhitekturnogo-dizayna-v-formirovanii-gorodskoy-sredy/ (время просмотра 08.03.2024)
9. Параметрическая архитектура – стиль будущего // Журнал Архидом // Электронный ресурс: URL: https://archidom.ru/journal/arkhitektura/parametric-architecture-style-of-the-future/ (время просмотра 08.03.2024)
10. Здание “Media-ICT” // Электронный ресурс: URL: https://arquitecturaviva.com/works/media-tic-building (время просмотра 29.02.2024)
11. Спиральный центр “Феникс” // Электронный ресурс: URL: https://www.vzavtra.net/sovremennye-zdaniya/spiralnyj-centr-feniks-stroitsya-v-pekine.html (время просмотра 07.03.2024)
12. Международный медиа-центр “Феникс” // Электронный ресурс: URL: https://skdomaks.ru/article/mezhdunarodnyj-media-centr-feniks/ (время просмотра 07.03.2024)

Application of parametric styling in the design of public space

Aleshkina Ya., Kalugina O.V.
RUDN

This article has been prepared based on the results of Desk Research by collecting and analyzing secondary information from available sources. The purpose of this article is to explore the benefits and potential of parametric design in the design of public facilities. The object of the study was parametricism as a method of modern architectural design.

This article discusses the following issues: the history of the emergence and development of parametricism as a new method of architectural design; determining the functions of architectural design of public facilities; analysis of the implementation of architectural design using the example of well-known public objects using parametric modeling.

Keywords: parametric modelling, public facilities, architecture, uniqueness, computer technology.

References

1. Isaeva V.V., N.V. Kasyanov “Fractality of natural and architectural forms” // Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences 2006
2. Gaudi’s unsurpassed masterpiece - the crypt in the Guell colony // Electronic resource: URL: https://victortravelblog.com/2023/03/neprevzojdyonnyj-shedevr-gaudi-kripta-v-kolonii-guelya/ (viewed 02.22.2024)
3. Fosco Lucarelli “Structures and sequences of Luigi Moretti spaces” // 2018
4. Nadyrshin N.M. “Parametricism as a style in architectural design” // OSU Bulletin No. 1(150) January 2013
5. The Wave Garden // Electronic resource: URL: https://archis.org/volume/the-wave-garden/ (viewed 02/26/2024)
6. Kolomoets Gleb Pavlovich, candidate of cultural studies “Design in the modern sociocultural space” // Higher Attestation Commission of the Russian Federation 24.00.01
7. Multiple meanings of functions in architecture // Electronic resource: URL: https://omrania.com/insights/the-multiple-meanings-of-function-in-architecture/ (viewed 03/08/2024)
8. The role of architectural design in the formation of the urban environment // Electronic resource: URL: https://puntogroup.ru/blog/interesnye-stati/rol-arkhitekturnogo-dizayna-v-formirovanii-gorodskoy-sredy/ (viewed 03/08/2024)
9. Parametric architecture - style of the future // Journal Archidom // Electronic resource: URL: https://archidom.ru/journal/arkhitektura/parametric-architecture-style-of-the-future/ (viewed 03/08/2024)
10. “Media-ICT” building // Electronic resource: URL: https://arquitecturaviva.com/works/media-tic-building (viewed 02.29.2024)
11. Spiral Center “Phoenix” // Electronic resource: URL: https://www.vzavtra.net/sovremennye-zdaniya/spiralnyj-centr-feniks-stroitsya-v-pekine.html (viewed 03/07/2024)
12. International Media Center “Phoenix” // Electronic resource: URL: https://skdomaks.ru/article/mezhdunarodnyj-media-centr-feniks/ (viewed 03/07/2024)

Применение несъемной опалубки из стеклофибробетона в железобетонных конструкциях

Алжнде Гамал
аспирант, Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы (РУДН), 1042215009@rudn.ru

Окольникова Галина Эриковна
кандидат технических наук, доцент, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы (РУДН), Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), okolnikova_ge@mail.ru

В России на сегодняшний момент нет действующих нормативных документов по расчету несъемной опалубки из стеклофибробетона. Поэтому необходимо совершенствовать и создавать новые методы исследования и анализа этих элементов и расчета их несущей способности. При возведении различных сооружений особое значение имеет надежность, прочность и устойчивость здания. Помимо этого, не стоит забывать и про внешнюю привлекательность. Несъемная опалубка из стеклофибробетона - идеальный вариант для выполнения таких задач. В статье представлен обзор видов несъемной опалубки, применяемой в строительстве, области применения несъемной опалубки из стеклофибробетона, а также обзор методов расчета конструкций из стеклофибробетона. В исследование также включен практический пример несъемной опалубки из стеклофибробетона, иллюстрирующий использование частичных коэффициентов безопасности в практическом проектировании на основе руководства по практическому проектированию GRCA International, и результаты использования этих коэффициентов оказались эффективными. Однако, учитывая, что GRCA International не несет никакой ответственности за любые прямые, непрямые, косвенные или случайные убытки или повреждения, возникшие в результате использования данного руководства и частичных коэффициентов безопасности, поставляемых или используемых в нем, многие исследовательские и технологические вопросы остаются открытыми и требуют решения путем изучения этих опалубок аналитически и экспериментально.

Ключевые слова: несъемная опалубка; стеклофибробетон; железобетонные конструкции; частичные коэффициенты безопасности; устойчивость здания.

Введение

В годы начала развития монолитного строительства опалубочным работам и опалубке не уделялось должного внимания. Чаще всего опалубку выполняли дощатой непосредственно на объекте строительства, без каких-либо предварительных расчетов и раскладки. С усовершенствованием монолитной и сборно-монолитной технологий строительства объемы опалубочных работ стали возрастать, что объясняется снижением массивности конструкций, увеличением количества конструктивных элементов, повышением требований к геометрии формуемых элементов здания или сооружения. Возросшие требования, предъявляемые к индустриальным опалубкам, определили необходимость в проектировании, расчете, промышленном изготовлении серийных конструкций различных типов опалубочных систем, а также использование технико экономического анализа и обоснования выбора того или иного вида опалубки в монолитном строительстве [1].

В соответствии с принятой отраслевой терминологией несъемная опалубка перекрытий представляет собой конструкцию из щитов, не требующих демонтажа после набора прочности бетонируемой конструкции.

В отличие от демонтируемой опалубки несъемная опалубка после завершения процесса набора прочности бетоном становиться неотделимой частью плиты перекрытия и определяет совместно с остальными элементами ее физические характеристики [2]. Таким образом функции несъемной опалубки влияют как на технологию изготовления конструкции, так и на ее свойства. Так, выступая неотъемлемой частью плиты перекрытия, элементы несъемной опалубки, изготовленные из пористых материалов, могут выполнять функцию утеплителя или звукоизоляции, улучшать эксплуатационные характеристики готового изделия без дополнительных технологических операций. Включенные в рабочее сечение устраиваемой конструкции элементы несъемной опалубки, обладающие несущей способностью, могут выполнять функцию нижнего или полного армирования бетонной плиты перекрытия, тем самым сокращая количество арматуры в деле. Так же, оставаясь нижним слоем плиты перекрытия, несъемная опалубка может участвовать в формировании отделочных поверхностей: обеспечивать ровное основание потолка, готового под финишную отделку, или выступать законченной потолочной системой.

В качестве несъемной опалубки предлагается использовать широкую номенклатуру материалов, которая согласно ГОСТ Р 52085-2003 [3] в большинстве случаев отнесена к «прочим». Однако имеющиеся исследования по применению конструкций с несъемной стеклофибробетонной опалубкой [4] показывают на ее преимущества по сравнению с другими видами опалубок.

Несмотря на использование стеклофибробетона в качестве несъемной опалубки, многие исследовательские и технологические вопросы остаются открытыми и требуют решения.

Обзор видов несъемной опалубки, применяемой в строительстве:

В гражданском строительстве наибольшее распространение в качестве несъемной опалубки по ГОСТ Р 52085-2003 [3] получили: железобетонные предварительно-напряженные плиты, армоцементные панели, гипсокартонные листы, полиуретановые плиты.

Основными недостатками несъемной опалубки с использованием гипсокартонных, полиуретановых плит являются низкие

прочностные характеристики, что требует установки большого числа металлических крепежных элементов.

Использование несъемной стальной опалубки приводит к необходимости проведения мероприятий по обеспечению жесткости листов за счет установки дополнительных элементов (анкеров Нельсона, уголков и т.п.), что затрудняет укладку монолитного бетона.

Железобетонная несъемная опалубка отличается значительным весом и необходимостью применения предварительного напряжения для повышения их жесткости и несущей способности.

Альтернативой приведенным материалам для изготовления несъемной опалубки является стеклофибробетон, как показано на рис. 1, так как современные исследования по использованию конструкций с несъемной опалубкой из стеклофибробетона [4] показывают на ее преимущества по сравнению с другими видами опалубок. Эффективность применения стеклофибробетона в первую очередь определяется его высокими механическими характеристиками, что обеспечивает получение высокопрочных конструкций большой жесткости. Кроме того, разрушение высокопрочного стеклофибробетона при сжатии не носит хрупкого характера, свойственного высокопрочному и особо высокопрочному бетону, а при изгибе разрушение характеризуется пластичностью, что позволяет повысить значения расчетных напряжений по отношению к нормативным.

Принимая во внимание высокие прочностные характеристики стеклофибробетона, следует считать целесообразным использование ее не только по прямому ее назначению, но и как несущего элемента, частично или даже полностью заменяющего конструктивную и рабочую стержневую арматуру в железобетонных конструкциях.



Рис. 1. Несъемная опалубка из стеклофибробетона

Области применения несъемной опалубки из стеклофибробетона:

Стеклофибробетон сегодня активно используется в различных отраслях строительства. Несъемная опалубка из него может использоваться в следующих случаях [5, 6, 7]:

1) При заливке фундамента здания. Благодаря этому можно существенно сократить срок сдачи объекта, к тому же стеклофибробетон поможет сократить тепловые потери через пол на 25-30 процентов;

2) При возведении стен сооружения монолитным способом. При этом плиты стеклофибробетона будут выполнять не только функцию опалубки, но и выступят в качестве внешней отделки здания. Монолитное строительство в последние годы является одним из наиболее востребованных. Именно такой способ используют при возведении большинства многоэтажных домов;

3) Возведение мостов, как показано на рис. 2. Если необходимо быстро завершить работы по строительству моста над работающими магистралями, водоемами, железной дорогой, или для монтажа мостов с пролетными конструкциями, на помощь приходит опалубка из стеклофибробетона. В этом случае небольшие СФБ панели (пролет 1,2 м) сначала устанавливаются между балками из сборного железобетона, а затем на них укладывается стальная арматура и бетон. Или по-другому, такие несъемные опалубки используются в качестве границ для заливки железобетонной балки. Это существенно упрощает процесс строительства, ведь нет необходимости в дальнейшем снятии опалубки. Таким образом, появляется возможность изготовления бетонных плит непосредственно на объекте. К тому же опалубка будет защищать их от воздействия влаги и колебания температур.

4) Строительство ограждений, туннелей. Такая опалубка из стеклофибробетона не только позволит ускорить процесс, но и придаст конструкции большей жесткости и надежности. Вся благодаря отличным прочностным характеристикам материала.

5) Возведение плит перекрытий. Несъемная опалубка из стеклофибробетона используется для возведения конструкций, работающих в местах с высокой плотностью населения, сооружений и зданий, требующих больших площадей и пролетов. Также применение таких опалубок позволяет опустить этап отделочных работ – в результате получается гладкая поверхность, не требующая дополнительной обработки.

6) Помимо этого, такая конструкция может использоваться в случаях, когда нет возможности провести демонтаж съемной опалубки.



Рис. 2. Возведение мостов с использованием несъемной опалубки из стеклофибробетона

Обзор методов расчета конструкций из стеклофибробетона:

4.1. Расчет стеклофибробетонных конструкций по предельным состояниям первой группы:

- напряжения в стержневой или проволочной арматуре, расположенной в сжатой зоне сечения, принимаются равными расчетному сопротивлению при сжатии обычной (R_{sc}) и преднапряженной (R_{pc}) арматуры;

- напряжения в стержневой или проволочной арматуре, расположенной в растянутой зоне сечения, принимаются равными расчетному сопротивлению растяжению R_s и R_{sp}.

❖ Расчетное сопротивление растяжению стеклофибробетона R_{fbt} определяется в зависимости от класса бетона, количества, вида и размеров фибры, а также размеров элемента по указаниям пп. 1.3.7-1.3.9 ВСН 56-97 [8].

❖ Значение R_{fbt}, определяются по формуле:

$$R_{fbt} = m_1.\mu_f.R_f.k_l.\gamma_{fbi}.k_{or} \quad (1)$$

где: Значения $m_1, R_f, k_{or}, k_l, \gamma_{fbi}, \mu_f$ принимаются по ВСН 56-97 [8].

❖ Расчетное сопротивление сжатию стеклофибробетона R_{fb} определяется по формуле:

$$R_{fb} = \gamma_{fb2} \times R_b \quad (3)$$

где: γ_{fb2} - коэффициент условий работы, принимаемый по ВСН 56-97 [8].

❖ При расчете прочности стеклофибробетонных изгибаемых элементов используются расчетные схемы внутренних усилий и напряжений, приведенные на рис. 3 и 4.

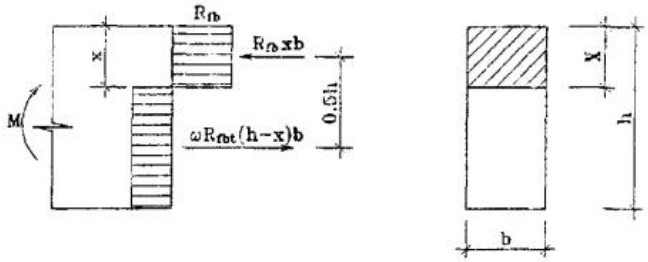


Рис. 3. Схема усилий и эпюра напряжений в сечении, нормальном к продольной оси изгибаемого стеклофибробетонного элемента прямоугольного сечения, при расчете его по прочности

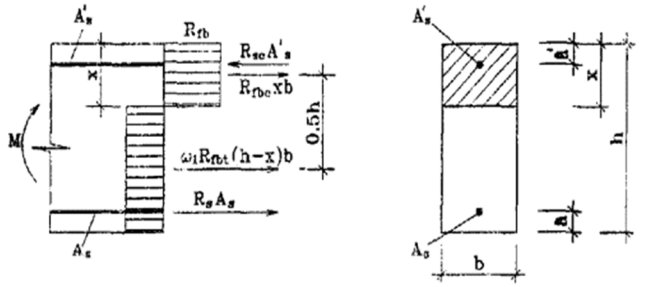


Рис. 4. Схема усилий и эпюра напряжений в сечении, нормальном к продольной оси изгибаемого стеклофибробетонного с комбинированным армированием элемента прямоугольного сечения при расчете его по прочности

4.2. Расчет стеклофибробетонных конструкций по предельным состояниям второй группы:

При расчете стеклофибробетонных конструкций по предельным состояниям второй группы рассчитывают трещинообразование, раскрытие трещин, рассчитывают элементы этих конструкций по деформациям, а также определяют прогибы в соответствии со СНиП 2.03.01 [10], СНиП 2.03.03 [9] и ВСН 56-97 [8].

Практический пример несъемной опалубки из стеклофибробетона:

При использовании теории предельных состояний для проектирования элементов GFRC проектировщик должен проверить соблюдение предельных состояний разрушения и работоспособности. Другими словами, нельзя допускать разрушения элемента GFRC или выхода из строя в течение его расчетного срока службы [11].

Следующий практический пример, показанный на Рис. 5, предназначен только для демонстрации использования частичных коэффициентов безопасности в практическом проектировании на основе руководства по практическому проектированию GRCA International, но следует отметить, что GRCA International не несет никакой ответственности за любые прямые, непрямые, косвенные или случайные убытки или повреждения, возникшие в результате использования данного руководства и частичных коэффициентов безопасности, поставляемых или используемых в нем.

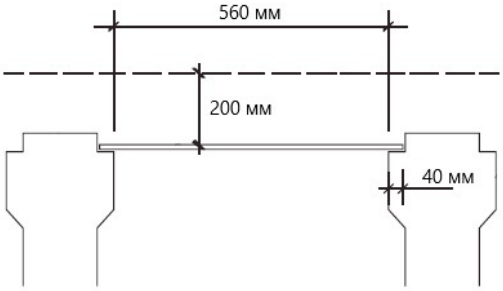


Рис. 5. Несъемная опалубка из стеклофибробетона

А) Пролет 580 мм, толщина плиты 200 мм, толщина несъемной опалубки 18 мм, марка смесей стеклофибробетона: Марка (9/18), Модуль разрыва $(MOR_{28}) = 18$ Н/мм^2, Предел пропорциональности $(LOP_{28}) = 9$ Н/мм^2

Б) Частичные коэффициенты безопасности [11]:

1. Частичный коэффициент безопасности для получения предельной расчетной нагрузки:

- По предельным состояниям первой группы: $\gamma_f = \acute{\gamma_f} \cdot \gamma_{tv} \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c$ (4), где:

$\acute{\gamma_f}$ - Коэффициенты надежности по нагрузке:

$\acute{\gamma_f} = 1{,}4$ (Для постоянной нагрузки), $\acute{\gamma_f} = 1{,}6$ (Для временной загрузки)

γ_{tv} - Коэффициент для учета изменений толщины стеклофибробетона:

$\gamma_{tv} = 1{,}0$ (Для процесса автоматического распыления)

γ_b - Коэффициент, позволяющий учитывать различия в поведении при изгибе между тестовым образцом и полноразмерной секцией: $\gamma_b = 1{,}07$

γ_c - Коэффициент, учитывающий характер разрушения и последствия отказа: $\gamma_c = 1{,}2$

- По предельным состояниям второй группы: $\gamma_f = 1{,}0$

2. Частичный коэффициент безопасности для получения предельной расчетной прочности:

- По предельным состояниям первой группы:

$\gamma_m = 1{,}7$ (при изгибе, при кратковременном нагружении)

$\gamma_m = 1{,}7$ (при межламинарном сдвиге)

- По предельным состояниям второй группы:

$\gamma_f = 1{,}4$ (при кратковременном нагружении)

В) Расчет по предельным состояниям первой группы:

- Постоянная нагрузка:

Железобетонная плита: $0{,}2 * 24 = 4{,}8$ кН/м2

Собственный вес несъемной опалубки из стеклофибробетона: $0{,}018 * 20 = 0{,}36$ кН/м2, но предположим, что 0,45 кН/м2 (25 % избыточное распыление)

- Временная нагрузка (кратковременная, строительная нагрузка): 1,5 кН/м^2

- Предельная нагрузка/кв.м $= 1{,}4 * (4{,}8 + 0{,}45) + 1{,}6 * 1{,}5 = 9{,}75$ кН/м2

- Предельная расчетная нагрузка $= 1{,}0 * 1{,}07 * 1{,}2 * 9{,}75 = 12{,}519$ кН/м2

$$M_u = 12{,}519 * 0{,}6 * 0{,}6/8 = 0.563 \text{ кН. м}$$

$$Z = 1000 * 18 * 18/6 = 5{,}4 * 10^4 \text{ мм}^3$$

- Предельное напряжение изгиба:

$$\sigma_u = 0{,}563 * 10^6/5{,}4 * 10^4 = 10{,}426 \text{ Н/мм}^2$$

→ Требуемый MOR @ 28 дней $= 1{,}7 * 10{,}425 = 17{,}723$ Н/мм$^2 < 18$ Н/мм^2 (OK)

- Проверка сопротивления межламинарному сдвигу:

$$V_u = 12{,}519 * 1 * 0{,}6/2 = 3{,}76 \text{ кН}$$

- Предельное межламинарное напряжение сдвига:

$$\tau_u = (1.5 * 3{,}76 * 10^3)/(1000 * 18) = 0{,}313 \text{ Н/мм}^2$$

→ Характеристическая межламинарная прочность на сдвиг, требуемая @ 28 дней $= 1{,}7 * 0{,}313 = 0.532 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < 0{,}4 * LOP = 0{,}4 * 9 = 3{,}6$ Н/мм^2 (OK)

Г) Расчет по предельным состояниям второй группы:

- Глобальный коэффициент безопасности = 1,5 (временные работы)

$$M_s = (4{,}8 + 0{,}45 + 1{,}5) * 0{,}6 * 0{,}6/8 = 0{,}304 \text{ кН. м}$$

- Нормативное напряжение изгиба:

$$\sigma_s = (0.304 * 10^6)/5{,}4 * 10^4 = 5{,}63 \text{ Н/мм}^2$$

→ Требуемый LOP @ 28 дней $= 1{,}4 * 5{,}63 = 7{,}882$ Н/мм$^2 <$ 9 Н/мм^2 $(OK$, Прогиб не критичен$)$

Заключение:

Несъемная опалубка из стеклофибробетона широко и надежно применяется в архитектуре, строительстве и инженерных применениях. Следовательно, на практике существует множество применений этих опалубок, но исследований, подтвер-

ждающих это, очень мало. В ответ на эти расширяющиеся требования к использованию на практике необходимо провести исследования несъемной опалубки из стеклофибробетона с целью изучения и анализа этих элементов, расчета их несущей способности, а также с целью дальнейшего улучшения ее свойств.

В данной статье был представлен обзор видов несъемной опалубки, применяемой в строительстве, области применения несъемной опалубки из стеклофибробетона, а также обзор методов расчета конструкций из стеклофибробетона. Исследование также включало практический пример несъемной опалубки из стеклофибробетона, иллюстрирующий использование частичных коэффициентов безопасности в практическом проектировании на основе руководства по практическому проектированию GRCA International, и результаты использования этих коэффициентов оказались эффективными, учитывая, что проектировщик должен проверить соблюдение предельных состояний разрушения и работоспособности. Другими словами, нельзя допускать разрушения элемента GFRC или выхода из строя в течение его расчетного срока службы.

Данная работа может быть использована как отправная точка для расширенного исследования несъемной опалубки из стеклофибробетона.

Литература

1. Леонтьев С.В., Шаманов В.А., Организация и производство опалубочных и арматурных работ, Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2020. – 232 с.
2. Лобода Д.В. Анализ эффективности несъемных опалубок для возведения ограждающих конструкций многоэтажных каркасных зданий с безбалочными перекрытиями / Д.В. Лобода // Международная научно-техническая конференция молодых ученых, Белгород, 25–27 мая 2020 года. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2020. — С. 543–549.
3. Гофштейн Ф.А. Армоопалубочная плита / Ф.А. Гофштейн, Ф.Н. Рабинович, Ю.В. Фролов, А.М. Туголуков // Авт. свидетельство СССР № 119990. -1985. -№47 - 4 с. Грудев, И.Д. Устойчивость стержневых систем в составе стальных конструкций. "МИК". -М.: -2005.-319 с.
4. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технологии, конструкции. Монография. - М.: Изд. АСВ, -2006. — 560 с.
5. Мондрус В.Л., Моторин В.В., Сизов Д.К. Особенности применения несъемной опалубки из стеклофибробетона, Естественные и технические науки. — 9-10 (77). — 2014. — С. 432-434.
6. Беспрозванных Виктор. Инновации и практический опыт, Транспортная стратегия - XXI век. — 40. — 2018. — С. 60-61.
7. Хасан С.С., Абакумов Р.Г. Несъемная опалубка из стеклофибробетонных панелей для наружных монолитных железобетонных стен малоэтажных зданий, Инновационная наука - XXI век. — 2-1. — 2017. — С. 124-126.
8. ВСН 56-97 Проектирование и основные положения технологий производства фибробетонных конструкций.
9. СНиП 2.03.03-85 Армоцементные конструкции.
10. СНиП 2.03.01-84 Бетонные и железобетонные конструкции.
11. Глин Джонс, Лэйн Д Питер, Лан Моррисон, Профессор Питер Дж. М. Бартос, Клифф Биллингтон. Руководство по практическому проектированию стеклофибробетона Версия 1.1, Международная ассоциация производителей стеклофибробетона (GRCA), - 2018. - 98 с.

The use of permanent formwork made of glass fiber reinforced concrete in reinforced concrete structures

Algnde Gamal, Okolnikova G.E.

RUDN University

In Russia at the moment there are no current regulatory documents for the calculation of permanent formwork made of glass fiber reinforced concrete. Therefore, it is necessary to improve and create new methods for studying and analyzing these elements and calculating their load-bearing capacity. When constructing various structures, the reliability, strength and stability of the building are of particular importance. In addition, do not forget about external attractiveness. Permanent formwork made of glass fiber reinforced concrete is an ideal option for performing such tasks. The article provides an overview of the types of permanent formwork used in construction, the scope of application of permanent formwork made of glass fiber reinforced concrete, as well as an overview of methods for calculating structures made of glass fiber reinforced concrete. The study also included a case study of GFRC permanent formwork illustrating the use of partial safety factors in practical design based on the GRCA International practical design guide, and the results of using these factors were found to be effective. However, given that GRCA International does not accept any liability for any direct, indirect, consequential or incidental loss or damage resulting from the use of this guide and partial safety factors supplied or used herein, many research and technological questions remain open and require solutions by studying these formworks analytically and experimentally.

Keywords: permanent formwork; glass fiber reinforced concrete; reinforced concrete structures; partial safety factors; building stability.

References

1. Leontyev S.V., Shamanov V.A., Organization and production of formwork and reinforcement works, Perm Publishing House. national research Polytechnic University, 2020. – 232 p.
2. Loboda D.V. Analysis of the effectiveness of permanent formwork for the construction of enclosing structures of multi-story frame buildings with beamless ceilings / D.V. Loboda // International scientific and technical conference of young scientists, Belgorod, May 25–27, 2020. — Belgorod: Belgorod State Technological University named after. V.G. Shukhova, 2020. - pp. 543–549.
3. Gofshtein F.A. Reinforced formwork slab / F.A. Gofshtein, F.N. Rabinovich, Yu.V. Frolov, A.M. Tugolukov // Author. USSR certificate No. 119990. -1985. -No. 47 - 4 p. Grudev, I.D. Stability of rod systems in steel structures. "MICK." -M.: -2005.-319 p.
4. Rabinovich F.N. Composites based on dispersed reinforced concrete. Questions of theory and design, technology, construction. Monograph. - M.: Publishing house. DIA, -2006. — 560 p.
5. Mondrus V.L., Motorin V.V., Sizov D.K. Features of the use of permanent formwork made of glass fiber reinforced concrete, Natural and technical sciences. - 9-10 (77). - 2014. - pp. 432-434.
6. Besprozvannykh Victor. Innovation and practical experience, Transport strategy - XXI century. - 40. - 2018. - pp. 60-61.
7. Khasan S.S., Abakumov R.G. Permanent formwork made of glass fiber reinforced concrete panels for external monolithic reinforced concrete walls of low-rise buildings, Innovative science - 21st century. - 2-1. - 2017. - pp. 124-126.
8. VSN 56-97 Design and basic principles of production technologies for fiber-reinforced concrete structures.
9. SNiP 2.03.03-85 Reinforced cement structures.
10. SNiP 2.03.01-84 Concrete and reinforced concrete structures.
11. Glyn Johns, Lane D Peter, Lan Morrison, Professor Peter JM Bartos, Cliff Billington. Guide to Practical Design of Glass Fiber Reinforced Concrete Version 1.1, International Glass Fiber Reinforced Concrete Association (GRCA), - 2018. - 98 pp.

Оценка проектирования зданий и сооружений с учетом экологичности материалов с помощью BIM-технологий

Альмсаджди Сами Абдуллах Абдуулах Салех
аспирант, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов, Инженерная Академия, Российский университет дружбы народов (РУДН)

Эльшейх Ассер Мохамед
к.т.н., доцент, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов, Инженерная Академия, Российский университет дружбы народов (РУДН)

В этой статье проводится оценка проектирования зданий и сооружений с учетом экологичности материалов зданий с помощью информационного моделирования зданий *(BIM - Building Information Modeling),* являющегося эффективным и перспективным подходом к управлению сложными строительными проектами. BIM успешно применяется в строительной отрасли, но имеет проблемы с совместимостью. В этой статье представлена оценка затрат, экономия энергии, энергетический анализ в зданиях и т.д. Более того, исследование предполагает учет параметров на ранней стадии проектирования. На практике применение BIM обычно выполняется на более поздней стадии процесса проектирования, что приводит к перепроектированию всего процесса строительства.
Ключевые слова: BIM, оценка затрат, устойчивость зданий и сооружений, энергоэффективность, экологичные материалы.

Введение. Анализ проектирования зданий и сооружений с учетом экологичности материалов с помощью BIM технологий является актуальной темой в современной индустрии строительства. BIM представляет собой методологию, которая позволяет создавать виртуальные 3D модели зданий и вести учет всех проектных данных в едином информационном пространстве.

Одним из важных аспектов проектирования зданий является выбор материалов, которые должны быть экологически безопасными, устойчивыми к воздействию окружающей среды и энергоэффективными. С BIM технологиями можно провести подробный анализ различных материалов и оценить их экологическую эффективность, чтобы выбрать наиболее оптимальные для проекта. [1]

BIM модель позволяет визуализировать проект и изучать его взаимодействие со средой. Также с помощью BIM можно провести анализ энергопотребления здания, определить возможные улучшения в этом направлении и реализовать их в проекте.

Другим важным аспектом проектирования с учетом экологичности является оптимизация потребления материалов и уменьшение отходов строительства. С BIM моделью можно вести учет и совместное управление материальными потоками, что позволяет снизить затраты на материалы и уменьшить отрицательное воздействие на окружающую среду.

BIM технология обеспечивает среду совместной работы для обмена информацией и данными на этапе проектирования. (Рис. 1) [2]

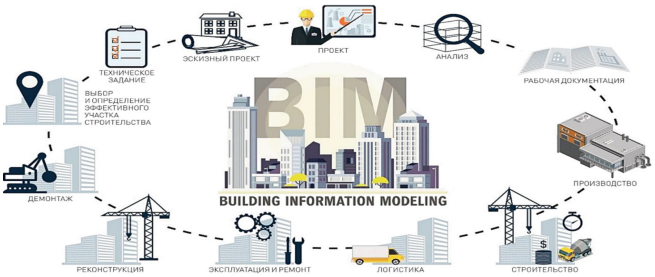


Рисунок 1 - Жизненный цикл BIM-объекта

Анализ состояния использования BIM-технологий. Применение BIM-технологий в строительной отрасли России изложено в работах [3,5,15,29,34,40].

Бакалец И.А., Боголюбским Ю.В., Курнаковым М.С., Патсаевым М.М., Степановым А.А., Абаниным П.Д., Костюковой Т.А. в своих исследованиях рассмотрена необходимость развития BIM-технологий в России, их внедрение и производство через подготовку специалистов в вузах [3].

В статье Абдулоева М.Н., Суворова С.П. раскрыты главные проблемы и обозначены перспективы внедрения BIM в практику строительных предприятий на всех стадиях жизненного цикла объекта строительства - на этапах проектирования, строительства, эксплуатации, модернизации и реконструкции [1].

Эффективность применения BIM-технологий в строительстве представлена в работах [14,23,36].

В своей статье Кисель Т.Н. исследован международный опыт использования BIM-технологий в строительстве, а также проанализирована экономическая эффективность его применения [11].

В статье Дихановым Н., Абрахмановой К.К. даны результаты оценки эффективности внедрения BIM-технологий [7].

В работах российских ученых исследованы проблемы, возникающие при внедрении BIM-технологий [14,20,22,24,28].

Дроновым Д.С., Киметовой Н.Р., Ткаченковой В.П. в своей работе сделан акцент на недоработках BIM-технологий, приводящих к противоречиям, связанным с их внедрением [21].

Коровиной М.Д. в статье рассмотрены основные проблемы внедрения BIM-технологий в строительной отрасли в России и возможные пути их решения [15].

Возможности BIM-технологий раскрыты в работах [12,18,23,28,38,40].

Сарсеновым М.А., Куличенко А.И., Шпаковой А.Е. в своей монографии рассмотрены возможности BIM-технологий автоматически создавать чертежи и отчёты, выполняя анализ проекта, моделируя график выполнения работ, эксплуатацию объектов, представляющие собой острую потребность во внедрении BIM на государственном уровне [23].

Главные этапы внедрения BIM-технологий в строительство раскрыты в работах [4,6,22].

Соловьевой Е.В., Сельвианом М.А. разработан алгоритм организации работ по внедрению BIM на разных этапах [24].

Но, несмотря на большой объем исследований по данной теме, до сих пор нет работ, содержащих оценку преимуществ и недостатков при переходе от 2D моделирования к виртуальному моделированию зданий. Нет сравнительной оценки эффективности применения отечественными и заграничными компаниями BIM-технологий в строительстве. Не определены основные тенденции развития технологий BIM.

В процессе исследования будет проведена оценка затрат, энергетический анализ, расчеты выбросов углерода и управление отходами с помощью технологии BIM. Далее будет проведено обсуждение вопросов внедрения в промышленных зонах и причины, препятствующие внедрению технологии BIM в строительном проектировании. С учетом имеющихся проблем, будут предоставлены лучшие инструменты принятия решений в реализации проектирования экологически чистых строительных конструкций. [13]

Оценка затрат проектирования зданий и сооружений с учетом экологичности материалов с помощью BIM технологий включает в себя следующие аспекты (Табл. 1) [14]

Таблица 1

Оценка затрат проектирования зданий и сооружений с учетом экологичности материалов с помощью BIM технологий

Наименование	Характеристика	Обоснование
Анализ и выбор экологических материалов	BIM позволяет проводить сравнительный анализ различных материалов с точки зрения их экологической пригодности	Информация о свойствах и составе материалов может быть внедрена в BIM-модель, что позволяет проводить анализ и определить наиболее экологичные варианты
Определение стоимости материалов	BIM-модель позволяет автоматически расчет стоимости материалов, учитывая их количества, цены и другие параметры	Это позволяет проектировщику принимать обоснованные решения при выборе видов материалов, исходя из их стоимости и экологической пригодности
Мониторинг изменений стоимости проекта	При использовании BIM технологий можно отслеживать изменения в стоимости проекта в режиме реального времени	Это позволяет контролировать бюджет и проводить анализ затрат. При изменениях проекта можно быстро оценить их влияние на стоимость, что позволяет принять меры для снижения затрат
Визуализация и анализ экологических параметров	BIM-модель может включать в себя данные о экологических характеристиках здания или сооружения, такие как потребление энергии, выбросы вредных веществ и другие параметры	Это позволяет проектировщику анализировать и сравнивать различные варианты проекта с точки зрения их экологической эффективности

Оценка затрат проектирования зданий и сооружений с учетом экологичности материалов с помощью BIM-технологий позволяет проектировщикам принимать обоснованные решения, сокращая издержки и создавая экологически эффективные строительные объекты. (Рис. 2) [15]

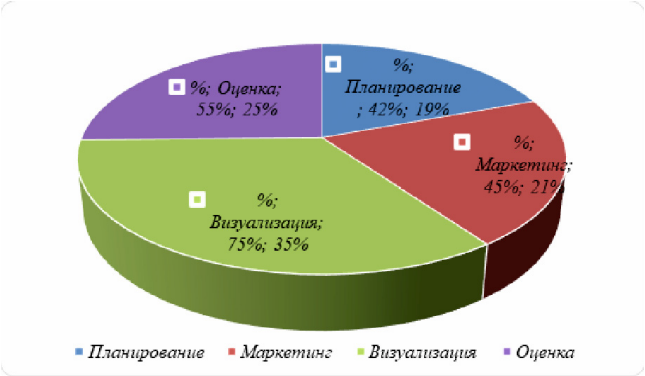


Рисунок 2 – Соотношение применения BIM в строительной отрасли на основе видов деятельности [12]

Рисунок 2 показывает текущее использование BIM в строительной отрасли для разных видов деятельности. Около 75% использует BIM для визуализации и 55% для целей оценки. Менеджер по затратам должен быть хорошо осведомлен об использовании модели BIM для управления финансами проекта. Информация, представленная на рисунке 2, была получена в результате исследования и освещает применение BIM на различных этапах проекта в строительной отрасли [16].

Вопросы реализации проектирования зданий и сооружений с учетом экологичности материалов с помощью BIM технологий следующие: какие экологичные материалы могут быть использованы при проектировании зданий и сооружений? Как BIM-технологии могут помочь в выборе экологически эффективных материалов? Какие параметры BIM-модели помогают оценить воздействие выбранных материалов на окружающую среду? Каким образом BIM-технологии могут помочь улучшить энергоэффективность зданий и сооружений? Какие бенефиты экологической архитектуры и использования BIM-технологий могут быть достигнуты в результате? Как оценивается стоимость проектирования с использованием экологических материалов и BIM-технологий по сравнению с традиционными подходами? Какие вызовы и препятствия могут возникнуть в процессе внедрения экологического проектирования с использованием BIM-технологий? Какие требования и стандарты необходимо учитывать при проектировании зданий с учетом экологичности материалов? Какова роль строительных организаций и архитектурных бюро в реализации проектов с использованием экологических материалов и BIM-технологий? Как можно обеспечить обучение и повышение квалификации специалистов для успешной реализации проектов с учетом экологичности материалов и BIM-технологий? [17]

На рисунке 3 приведены различные барьеры и проблемы при внедрении BIM технологий в проектировании [18]. Они препятствуют реализации детальной модели BIM. Для эффективного внедрения BIM необходимы подробные и точные проекты зданий и сооружений с учетом экологичности материалов. Самым востребованным на этапах проектирования является наличие необходимой информации и плана выполнения строительных данных. [19].

Строительство зданий и сооружений с учетом экологичности материалов с помощью BIM (Building Information Modeling) технологий имеет ряд преимуществ и позволяет создавать здания, которые более энергоэффективны, экологичны и устойчивы к воздействию окружающей среды. (Табл. 2) [17]

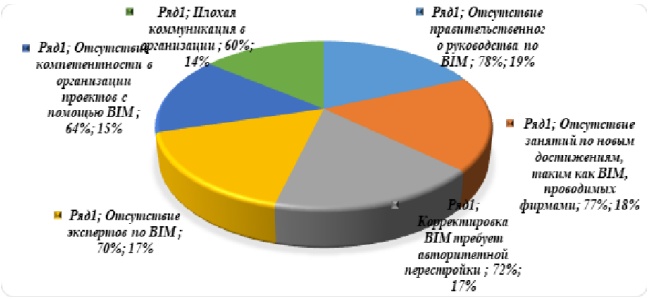


Рисунок 3 - Барьеры и проблемы при внедрении BIM технологий в проектировании

Таблица 2
Основные преимущества строительства зданий и сооружений с учетом экологичности материалов с помощью BIM технологий

Наименование	Характеристика	Обоснование
Оптимизация проектирования	BIM позволяет проектировщикам моделировать здания и их системы в трехмерной среде, что позволяет лучше понять и оптимизировать энергоэффективность и электропроводность здания	Можно уменьшить потребление энергии, воды и других ресурсов
Эффективный выбор материалов	BIM позволяет анализировать и сравнивать различные материалы по их экологической нагрузке, энергоэффективности и стоимости	Это помогает выбрать наиболее подходящие и экологически дружественные материалы
Оптимизация строительства	BIM позволяет планировать и синхронизировать различные этапы строительства, что помогает устранить ошибки и избежать излишнего использования материалов и ресурсов	Также можно использовать данные BIM для эффективного управления строительным мусором и контроля его утилизации
Улучшение управления зданием	BIM предоставляет возможность эффективного управления и поддержания здания на протяжении всего его жизненного цикла	Это включает в себя мониторинг и анализ энергопотребления, управление системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также планирование ремонтов и обслуживания

В целом, BIM технологии являются мощным инструментом для создания экологически устойчивых зданий и сооружений. Они позволяют эффективно использовать ресурсы и материалы, повышать энергоэффективность зданий и снижать их воздействие на окружающую среду.

Энергетический анализ в зданиях и сооружениях при проектировании с использованием информационного моделирования зданий (BIM) учитывает эффективное использование энергии и экологичность материалов. [21]

Процесс включает в себя следующие шаги:

1. Моделирование здания в BIM: здания моделируются в специальном BIM-пакете, где каждый элемент здания представлен в трехмерном виде, включая все материалы и системы здания.

2. Анализ энергетической эффективности: специалисты проводят анализ энергетической эффективности здания, используя средства BIM, чтобы определить потребление энергии на различных этапах его жизненного цикла. Это включает в себя анализ потребления энергии на отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха, освещение и другие системы здания.

3. Оптимизация систем здания: после анализа специалисты могут предложить различные изменения в системах здания, чтобы повысить его энергетическую эффективность. Например, использование более эффективной системы кондиционирования воздуха, улучшение теплоизоляции здания и других изменений, которые могут снизить потребление энергии.

4. Оценка экологичности материалов: при проектировании здания с использованием BIM можно производить оценку экологичности материалов, используемых в здании. Это позволяет выбирать экологически более устойчивые материалы, которые могут снизить негативный экологический след здания.

5. Анализ жизненного цикла здания: благодаря BIM можно проводить анализ жизненного цикла здания, чтобы определить источники энергопотребления и экологического воздействия на разных этапах жизненного цикла здания. Это обеспечивает более полное понимание энергетической эффективности здания и позволяет принимать более обоснованные решения.

В целом, использование BIM при проектировании зданий позволяет эффективно управлять энергетическими ресурсами и учитывать экологичность материалов, что способствует созданию более устойчивых и энергоэффективных зданий. [12-24].

Методология цифровой модели проектирования. Для анализа цифровой модели проектирования зданий и сооружений с учетом экологичности материалов с помощью BIM технологий могут использоваться следующие инструменты и модели [25]:

- анализ жизненного цикла (LCA): этот инструмент позволяет оценить воздействие разных материалов на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла объекта. Он учитывает процессы добычи, производства, эксплуатации и утилизации материалов. LCA дает сравнение разных вариантов материалов, выбирая наиболее экологически эффективные варианты.
- энергетическое моделирование: позволяет оценить энергетическую эффективность здания на различных этапах его жизненного цикла. Это помогает выявить проблемные места и предложить оптимальные решения для улучшения энергоэффективности.
- оценка качества воздуха и комфорта: используя BIM, можно моделировать воздушные потоки, температурные и влажностные условия внутри помещений. Это позволяет прогнозировать и оптимизировать качество воздуха и комфорт для жителей здания.
- анализ стоимости: BIM позволяет производить детальную оценку стоимости разных конструкций и материалов, предсказывая экономическую эффективность здания на протяжении всего его жизненного цикла.

Таблица 3
Цифровые инструменты, обычно используемые в проектах с поддержкой BIM

№ п/п	Характеристика	Название инструментов	Обоснование
1	Расчет количества	Autodesk Revit	Подготовлены основные подробные графики
2	Управление затратами и оптимизация	Autodesk Revit с dynamo refinery	Расширение Autodesk Revit 2018
3	Оптимизация соотношения площади поверхности к объему	Инструмент генеративного проектирования с dynamo refinery в Revit	
4	Оптимизация размещения оборудования и естественного освещения внутри здания	Dynamo Refinery Autodesk Revit 2018	
5	Расчет выбросов углерода для зеленого строительства	Autodesk Revit	Расширение Autodesk Revit 2018 и облачного хранилища
6	Энергетический анализ		Расширение Autodesk Revit 2018
7	Анализ нагрузки на отопление и охлаждение	Autodesk Revit с зонированием	

Выбор инструментов для анализа цифровой модели проектирования зданий и сооружений с учетом экологичности материалов с помощью BIM технологий зависит от потребностей и целей проекта. Однако, важно обратить внимание на следующие факторы: функциональность инструментов: проверить, насколько эффективно инструмент может моделировать и анализировать экологические параметры материалов и здания в целом; интеграция с BIM: убедится, что инструменты легко интегрируются с вашим BIM-проектом и позволяют обмениваться данными между различными системами; надежность и поддержка: исследовать отзывы пользователей и обратитесь к профессионалам в области BIM для получения рекомендаций относительно надежности и поддержки выбранных инструментов; стоимость: оценить стоимость инструментов и сравните ее с ожидаемой экономической выгодой и преимуществами использования данных инструментов. (Табл. 3) [26]

Выводы и рекомендации. Технология BIM стремительно развивается в строительной отрасли. На основе приведенных выше наблюдений сделаны следующие выводы:

- использование BIM технологий в проектировании зданий и сооружений с учетом экологосовместимости материалов позволяет значительно повысить эффективность процесса проектирования и строительства.
- BIM технологии позволяют анализировать и оценивать экологические характеристики материалов на этапе проектирования, что позволяет выбирать наиболее экологически чистые и эффективные материалы для конкретного проекта.
- благодаря BIM технологиям, проектировщики могут более точно смоделировать и представить проект здания или сооружения, что способствует более полному пониманию его экологических и энергетических характеристик.
- процесс проектирования с использованием BIM технологий позволяет эффективно управлять ресурсами и минимизировать отходы строительства. Это способствует уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.
- применение BIM технологий позволяет оптимизировать процесс строительства, что уменьшает временные и финансовые затраты на проект, а также снижает влияние строительной деятельности на окружающую среду.
- проектирование зданий и сооружений с учетом экологичности материалов помогает создавать устойчивые и энергоэффективные объекты, что способствует снижению потребления энергии и воды и улучшает качество жизни людей, работающих или проживающих в этих объектах.

Таким образом, в целом BIM технологии предоставляют комплексный подход к анализу проектирования зданий с учетом экологичности материалов. Они позволяют более точно оценить потребности здания, его взаимодействие со средой, а также оптимизировать выбор материалов и использование ресурсов. Анализ с помощью BIM технологий позволяет создавать более экологически устойчивые и энергоэффективные здания и сооружения.

Литература

1. Абдуллоев М.Н., Суворова С.П. BIM проектирование в строительстве: проблемы и перспективы применения в России // Сетевой научный журнал орелгау. 2017. № 1. С. 66-74.
2. Бачурина С.С., Голосова Т.С. Этапы эффективного внедрения BIM в проектной компании // Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании. 2016. С. 104-109.
3. Боголюбская Ю.В., Бакалец И.А., Курнаков М.С., Патсаев М.М., Степанов А.А., Абанин П.Д., Костюкова Т.А. Развитие BIM-технологий в россии как необходимость // Естественные и технические науки. 2017. № 1. С. 137-138.
4. Буравлева А.Ф., Клипина Н.А., Крутилова М.О. внедрение BIM-технологий в процесс проектирования и строительства объектов недвижимости // Вестник научных конференций. 2016. № 10-3. С. 36-39.
5. СП 328.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели» [Электронный ресурс] // Минстрой РФ – URL: https://minstroyrf.gov.ru/docs/16400/
6. Городнова Н.В., Лемеза В.А. Применение BIM-технологий в цифровой экономике: мировой опыт и российская практика // Экономика, предпринимательство и право. – 2022. – Том 12. – № 8. – С. 2241-2260. – doi:10.18334/epp.12.8.115082.
7. Диханов Н., Абрахманова К.К. Эффективность внедрения BIM - проектирования // Наука и инновационные технологии. 2016. № 1. С. 27-30.
8. Игнатова Е.В., Эльшейх А.М. Составление 4D графика строительства на основе BIM // Естественные и технические наукп. - 2014 - Л2 9-10 (77). - С. 265-267.
9. Капитонова Т.Г. BIM-технология - ближайшая перспектива строительной индустрии // Архитектура - строительство - транспорт. 2016. С. 18-22.
10. Каширцев М.С., Насырова А.Н. BIM технологии в строительстве // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки. 2017. С. 35-39.
11. Кисель Т.Н. Экономическая эффективность применения BIM-технологий в строительстве в различных странах // Московский государственный строительный университет. 2017. С. 492-497.
12. Козлов Н.А., Попова К.А. Проблемы внедрения технологий BIM проектирования в России // Техническое регулирование в транспортном строительстве. 2016. № 1. С. 18-21.
13. Кондакова Ю.В., Бочкарев Д.Н. BIM-технологии: проблемы внедрения в практику управления проектами // Уральская горная школа - регионам. 2016. С. 656-657.
14. Колчин В.Н. Применение BIM-технологий в строительстве и проектировании [Электронный источник] // Инновации и инвестиции. 2019 №2. URL:https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-bim-tehnologiy-v-stroitelstve-i-proektirovanii
15. Коровина М.Д. Сложности перехода к BIM проектированию // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 12-3. С. 124-127.
16. Красковский Д. Преимущества BIM-технологии в единстве источника информации об объекте // Сапр и графика. 2015. № 12. С. 62-63.
17. Ожигин Д.С. Анализ текущей ситуации на российском BIM-рынке в области гражданского строительства // Сапр и графика. 2016. № 2. С. 6-16.
18. Пелипенко А.А. Применение технологии BIM при проектировании инженерных сооружений // Дни студенческой науки. 2017. С. 104-107.
19. Пириева С.Ю. Анализ возможности внедрения в строительство технологии информационного моделирования зданий программами вида «BIM» //Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. С. 931-934.
20. Полуэктов В.В. Российский опыт применения BIM в архитектуре и градостроительстве // Современные технологии и методики в архитектурно-художественном образовании. 2016. С. 179-181.
21. Пурс Г.А. Опыт Великобритании в области внедрения BIM-технологии в строительстве // БСТ: бюллетень строительной техники. 2017. № 9. С. 20-23.
22. Ражева Д.П. Экономическая эффективность реализации BIM-технологий в отечественной практике проектирования и строительства // Экономика и предпринимательство. 2016. № 12-1. С. 523-526.
23. Сарсенов М.А., Куличенко А.И., Шпакова А.Е. Возможности BIM - технологий // Информационные технологии в эргономике и дизайне. 2016. С. 158-162.
24. Соловьева Е.В., Сельвиан М.А. Основные этапы внедрения технологии информационного моделирования (BIM) в стро-

ительных организациях // Научные труды кубанского государственного технологического университета. 2016. № 11. С. 110-119.

25. Упенников Д.К. Применение BIM-технологий в проектировании // Строительство и архитектура - 2015. Современные информационно-экономические технологии: тенденции и перспективы развития. 2015. С. 64.

26. Чакин Е.Ю., Гамаюнова О.С. Использование BIM-технологий для выбора энергоэффективных теплоизоляционных материалов // Инженерные исследования. 2022. №2 (7). С. 11-21. URL: http://eng-res.ru/archive/2022/2/11-21.pdf.

27. Чегодаева М.А. Этапы формирования и перспективы развития BIM-технологий // Молодой ученый. 2017. №10. С. 105-108.

28. Шарманов В.В., Мамаев А.Е., Болейко А.С., Золотова Ю.С. Трудности поэтапного внедрения BIM // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. № 10. С. 108-120.

29. Эльшейх Ассер Мохамед Фахрельдин Мохамед Али Информационное моделирование интегрированной автоматизации проектирования и календарного планирования в строительстве: автореф. дис. ... канд. техн. М., 2015. с.139.

30. Яковицкий А.В., Якушев Н.М. Внедрение BIM-технологий в России // Фотинские чтения. 2014. С. 294-297.

31. Arayici, Y., Coates, P., Koskela, L., & Kagioglou, M. (2011). Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice. Automation in Construction, 20(2), 189-195.

32. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. John Wiley & Sons.

33. Gokhman, I., Zoubek, P., & Subramanian, N. (2013). Improving environmental performance of building projects using BIM: A case study. Journal of Construction Engineering and Management, 139(4), 413-424.

34. Gu, N., & Singh, V. (2015). Research and development in BIM: a Korean perspective. Automation in Construction, 49, 123-133.

35. Kulkarni, M., Mohajeri, N., & Fischer, M. (2016). Exploring BIM and lean construction concepts for sustainable building design. Procedia Engineering, 145, 1027-1034.

36. Lee, G., & Kim, Y. (2015). A BIM-based approach for integrating green building regulations into design process. Automation in Construction, 51, 12-25.

37. Malkawi, A., Srinivasan, R., & Pandey, A. (2016). Sustainable design using building information modeling: An early stage simulation approach. Automation in Construction, 70, 53-64.

38. Papargyropoulou, E., Savvakis, N., & Assimakopoulos, M. (2016). Assessing sustainability in the construction industry using BIM and LCA: State of the art and future challenges. Procedia Environmental Sciences, 34, 445-452.

39. Poirier, E. A., & Clayton, M. J. (2013). Building Information Modeling and Green Design. Journal of Green Building, 8(3), 139-150.

40. Tse, T., Wang, X., Shen, Q., & Li, H. (2014). BIM for sustainability analysis in the construction industry: A review. Sustainability, 6(11), 9265-9294.

Assessment of the design of buildings and structures taking into account the environmental friendliness of materials using BIM technologies

Al-Msajdi Sami Abdullah Abdullah Saleh, Elsheikh Asser Mohamed
RUDN University

This article analyzes the design of buildings and structures taking into account the environmental friendliness of building materials using building information modeling (BIM - Building Information Modeling), which is an effective and promising approach to managing complex construction projects. BIM has been successfully applied in the construction industry, but has compatibility issues. This article presents cost estimates, energy savings, energy analysis in buildings, etc. Moreover, the study assumes consideration of parameters at an early stage of design. In practice, the application of BIM is usually carried out at a later stage of the design process, which leads to a redesign of the entire construction process.

Keywords: BIM, cost estimation, sustainability of buildings and structures, energy efficiency, eco-friendly materials.

References

1. Abdulloev M.N., Suvorova S.P. BIM design in construction: problems and prospects for application in Russia // Network scientific journal of Orelgau. 2017. No. 1. P. 66-74.
2. Bachurina S.S., Golosova T.S. Stages of effective implementation of BIM in a design company // Modern problems of project management in the investment and construction sector and environmental management. 2016. pp. 104-109.
3. Bogolyubskaya Yu.V., Bakalets I.A., Kurnakov M.S., Patsaev M.M., Stepanov A.A., Abanin P.D., Kostyukova T.A. Development of BIM technologies in Russia as a necessity // Natural and technical sciences. 2017. No. 1. P. 137-138.
4. Buravleva A.F., Klipina N.A., Krutilova M.O. implementation of BIM technologies in the process of design and construction of real estate objects // Bulletin of scientific conferences. 2016. No. 10-3. pp. 36-39.
5. SP 328.1325800.2017 “Information modeling in construction. Rules for describing the components of the information model" [Electronic resource] // Ministry of Construction of the Russian Federation - URL: https://minstroyrf.gov.ru/docs/16400/
6. Gorodnova N.V., Lemeza V.A. Application of BIM technologies in the digital economy: world experience and Russian practice // Economics, entrepreneurship and law. – 2022. – Volume 12. – No. 8. – P. 2241-2260. – doi:10.18334/epp.12.8.115082.
7. Dikhanov N., Abrahmanova K.K. Efficiency of implementation of BIM design // Science and innovative technologies. 2016. No. 1. P. 27-30.
8. Ignatova E.V., Elsheikh A.M. Drawing up a 4D construction schedule based on BIM // Natural and technical sciences. - 2014 - L2 9-10 (77). - pp. 265-267.
9. Kapitonova T.G. BIM technology is the nearest prospect for the construction industry // Architecture - construction - transport. 2016. pp. 18-22.
10. Kashirtsev M.S., Nasyrova A.N. BIM technologies in construction // Scientific community of students of the XXI century. Technical science. 2017. pp. 35-39.
11. Kisel T.N. Economic efficiency of using BIM technologies in construction in various countries // Moscow State University of Construction. 2017. pp. 492-497.
12. Kozlov N.A., Popova K.A. Problems of implementing BIM design technologies in Russia // Technical regulation in transport construction. 2016. No. 1. P. 18-21.
13. Kondakova Yu.V., Bochkarev D.N. BIM technologies: problems of implementation in project management practice // Ural Mining School - Regions. 2016. pp. 656-657.
14. Kolchin V.N. Application of BIM technologies in construction and design [Electronic source] // Innovations and investments. 2019 No. 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-bim-tehnologiy-v-stroitelstve-i-proektirovanii
15. Korovina M.D. Difficulties of the transition to BIM design // Current problems of the humanities and natural sciences. 2016. No. 12-3. pp. 124-127.
16. Kraskovsky D. Advantages of BIM technology in the unity of the source of information about the object // SAPR and Graphics. 2015. No. 12. P. 62-63.
17. Ozhigin D.S. Analysis of the current situation on the Russian BIM market in the field of civil engineering // SAPR and Graphics. 2016. No. 2. P. 6-16.
18. Pelipenko A.A. Application of BIM technology in the design of engineering structures // Student Science Days. 2017. pp. 104-107.
19. Pirieva S.Yu. Analysis of the possibility of introducing building information modeling technology into construction using programs like “BIM” // International scientific and technical conference of young scientists of BSTU. V.G. Shukhova. 2016. pp. 931-934.
20. Poluektov V.V. Russian experience in using BIM in architecture and urban planning // Modern technologies and methods in architectural and artistic education. 2016. pp. 179-181.
21. Purse G.A. UK experience in the implementation of BIM technology in construction // BLS: Bulletin of Construction Technology. 2017. No. 9. pp. 20-23.
22. Razheva D.P. Economic efficiency of implementing BIM technologies in the domestic practice of design and construction // Economics and Entrepreneurship. 2016. No. 12-1. pp. 523-526.
23. Sarsenov M.A., Kulichenko A.I., Shpakova A.E. Possibilities of BIM technologies // Information technologies in ergonomics and design. 2016. pp. 158-162.
24. Solovyova E.V., Selvian M.A. The main stages of introducing information modeling technology (BIM) in construction organizations // Scientific works of the Kuban State Technological University. 2016. No. 11. P. 110-119.
25. Upennikov D.K. Application of BIM technologies in design // Construction and Architecture - 2015. Modern information and economic technologies: trends and development prospects. 2015. P. 64.
26. Chakin E.Yu., Gamayunova O.S. Using BIM technologies to select energy-efficient thermal insulation materials // Engineering Research. 2022. No. 2 (7). pp. 11-21. URL: http://eng-res.ru/archive/2022/2/11-21.pdf.
27. Chegodaeva M.A. Stages of formation and prospects for the development of BIM technologies // Young scientist. 2017. No. 10. pp. 105-108.
28. Sharmanov V.V., Mamaev A.E., Boleyko A.S., Zolotova Yu.S. Difficulties in the phased implementation of BIM // Construction of unique buildings and structures. 2015. No. 10. P. 108-120.
29. Elsheikh Asser Mohamed Fakhreldin Mohamed Ali Information modeling integrated of automation of design and scheduling in construction: abstract of thesis. dis. ...cand. tech. M., 2015. p.139.
30. Yakovitsky A.V., Yakushev N.M. Introduction of BIM technologies in Russia // Fotinsky readings. 2014. pp. 294-297.
31. Arayici, Y., Coates, P., Koskela, L., & Kagioglou, M. (2011). Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice. Automation in Construction, 20(2), 189-195.
32. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. John Wiley & Sons.
33. Gokhman, I., Zoubek, P., & Subramanian, N. (2013). Improving environmental performance of building projects using BIM: A case study. Journal of Construction Engineering and Management, 139(4), 413-424.
34. Gu, N., & Singh, V. (2015). Research and development in BIM: a Korean perspective. Automation in Construction, 49, 123-133.
35. Kulkarni, M., Mohajeri, N., & Fischer, M. (2016). Exploring BIM and lean construction concepts for sustainable building design. Procedia Engineering, 145, 1027-1034.
36. Lee, G., & Kim, Y. (2015). A BIM-based approach for integrating green building regulations into design process. Automation in Construction, 51, 12-25.
37. Malkawi, A., Srinivasan, R., & Pandey, A. (2016). Sustainable design using building information modeling: An early stage simulation approach. Automation in Construction, 70, 53-64.
38. Papargyropoulou, E., Savvakis, N., & Assimakopoulos, M. (2016). Assessing sustainability in the construction industry using BIM and LCA: State of the art and future challenges. Procedia Environmental Sciences, 34, 445-452.
39. Poirier, E. A., & Clayton, M. J. (2013). Building Information Modeling and Green Design. Journal of Green Building, 8(3), 139-150.
40. Tse, T., Wang, X., Shen, Q., & Li, H. (2014). BIM for sustainability analysis in the construction industry: A review. Sustainability, 6(11), 9265-9294.

Реализация цифровой трансформации для центра детской футбольной подготовки

Антипин Алексей Денисович
студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, alexeyantipin04@mail.ru

Атякшева Дарья Александровна
преподаватель кафедры английского языка и профессиональной коммуникации, Финансовый университет при Правительстве РФ,daria.atyaksheva@yandex.ru

В статье рассматриваются вопросы разработки и реализации цифровой трансформации центра детской футбольной подготовки. Проблема небольшой цифровой развитости и слабой степени использования инструментов цифровизации в детских футбольных академиях и центрах является современной и актуальной. В данной работе даются рекомендации для грамотной цифровой трансформации центра футбольной подготовки за счет четкого определения ее этапов, направлений, определения задач и механизмов их решений, а также идентификации цифровых технологий и цифровых бизнес-моделей. Структурированная классификация основных элементов цифровой трансформации позволяет увидеть альтернативные модели и технологии, которые центры детской футбольной подготовки могут использовать для цифровизации своих бизнес-процессов. Подробные решения каждых задач трансформации дают возможность решить проблемы конкурентоспособности академий и центров, а также позволяют эффективнее осуществлять тренировочный процесс и следить за моральным и физическим здоровьем юных спортсменов.
Ключевые слова: цифровая трансформация, технологии в спорте, оптимизация работы тренеров, цифровизация рабочего процесса детского спортивного центра.

Nowadays various companies try to pay more and more attention to the digital transformation of their businesses, and this trend is evident across various sectors of the economy and public life, from industry and transport to public services. Major sports clubs and projects have achieved significant results in digitalization over the past five years. They have access to the required finances and resources to leverage the most modern methods to enhance the quality of their operations, including artificial intelligence, among others.

Unfortunately, the activities of children's academies and clubs remain rather unnoticed. Some of them are financed only by the state and have almost no opportunities to digitize their activities. And some private centers that do have the necessary resources often do not use them in the context of digital transformation, but, at best, use them for additional advertising and simply to increase their popularity, and sometimes even this does not always happen.

Thus, **the relevance of this research** is determined by the conditions of rapid development of modern society, which influence the choice of digital tools that allow collecting and analyzing large volumes of data on players' performances, their physical condition, and etc.

Certainly, digital transformation is becoming an integral part of the sports industry, including football training centres for children. Sports organizations and training centers have recently realized the importance of using modern technologies as such technologies help them to improve results and increase training efficiency. Modern technologies allow coaches to determine the needs of each player more accurately and create personalized training programs. The use of digital technologies also helps to improve communication between coaches, players, and their parents, which is important for achieving success on and off the field.

The main **aim** of this article is to study the models of digitalization implemented by other companies and to explore the prospects of implementing digital transformation in football training centers for children to enhance training efficiency, improve the athletic performance of young athletes, and develop innovative methods of teaching and monitoring the individual progress of each child.

Such an aim sets the following **tasks**:

1. Identify the main needs and requirements of the football training center for children for the implementation of digital tools.
2. Study existing methods and technologies of digital transformation used in sports training for children and adolescents.
3. Consider the concept of digital transformation for the football training center for children, taking into account the specifics of the training process.
4. Develop recommendations for the optimal use of digital tools to enhance the efficiency of the football training center for children.

Digitization is a crucial element of modern life, as it is hard to imagine the operation of many sectors such as the economy, sports, show business, and others, without it. Digitization is the process of transforming data and workflows into digital format. It involves the use of digital technologies to automate business processes, improve service quality, optimize production, and enhance the efficiency of organizations and enterprises as a whole [13].

Sport is one of the areas significantly impacted by digitization: the use of new techniques for tracking athletes' results and performance indicators, the application of cutting-edge sensors in equipment, and the emergence of systems to assist referees in decision-making – all these have become possible thanks to digital transformation. Football is among the sports with the most digital innovations, however, youth football academies and children's

football training centers, unlike adult teams, either do not have the financial means to use digitization methods and tools or operate with old techniques and are reluctant to change their approaches. Therefore, it is necessary to develop a sound digital transformation strategy for such institutions.

The aim of such a process is to enhance the digital development of football training for children and, as a result, increase its competitiveness.

The objectives are usually sub-points of the main goal. Thus, they can include:

- Automation of processes for maintaining, controlling and accounting for the academy's activities [11];
- Increasing the manageability of the training centre;
- Creation of mechanisms to control the physical and psychological state of young athletes by developing their awareness and discipline;
- As a consequence of the previous points - improvement of sports results of the club.

The first part of a children's academy's digital transformation programme is to clearly define its stages [9]. The key stages include the following:

- Meeting with the club's sporting and general manager and owners and offering their ideas and thoughts on possible areas of digitalisation;
- Analysing the growth areas of the academy and its competitors in the field of digital development;
- Analysing technological trends in the sports sector;
- Identifying areas of digital transformation;
- Describing the activities carried out;
- Identifying the technologies and digital models to be used;
- Writing a final view of the digitalisation programme developed.

Clearly following these steps will allow to develop a competent programme of digital transformation of the football training centre and ensure its sustainable competitive advantage in the medium term.

The next step is to determine the directions for transforming the academy. Typically, four main vectors of possible digital transformation are identified [12] - these are the transformation of business processes, the transformation of business models, the transformation of information technologies, and cultural digital transformation.

In the case of a children's football academy, three out of four directions will be most prominently expressed, namely - the transformation of business processes, information technologies, and culture. The first vector will allow the club to operate more efficiently and spend less time making decisions at various levels. The second will enable the club to stand out among other teams, create a sustainable competitive advantage, and maintain it in the medium term. The third vector will provide an opportunity to consolidate all digital changes at the corporate level and instill in the team a clear vision and understanding of the purpose of these activities and what they can lead to.

The first task of the described program (strategy) of digitizing the academy involves automating the processes of managing, controlling, and accounting for the academy's activities. These activities will be primarily implemented in the direction of transforming business processes. They include, first and foremost, the introduction of electronic document flow, as most documentation is currently kept in paper form and occasionally duplicated on electronic media. The only exception may be the maintenance of accounting reports in electronic format. The second activity in this area could be keeping track of athletes in a special electronic database for unofficial tournaments and competitions. The third activity is the selection and implementation of a CRM system, which will allow more efficient and timely work with the customer base and automate simple and repetitive operations.

The second task of the digital transformation of the academy is to increase its manageability. This can be achieved through activities that involve more cultural or organizational digitization. It is necessary to conduct events aimed at imparting new skills to employees and explaining to them the necessity of conducting digital transformation procedures in the academy. These activities may include, first, enhancing the qualifications of management personnel by developing skills in working with MS Project and MS Visio. Secondly, developing digital literacy among the coaching staff to enable more effective accounting and team activities. And thirdly, holding regular meetings before the start of transformations with a detailed explanation of all the advantages and benefits of the conducted activities.

The third task of digitizing a children's football club in the program development process is to create mechanisms for monitoring the physical and psychological well-being of young athletes by developing their awareness and discipline, which can be achieved through the direction of transforming information technologies. This task involves the following activities. Firstly, it is necessary to acquire and provide young football players access to special programs or applications (for example, "Happify" or "Daylio"), where they can record information about their mental health and participate in exercises to improve it. This will help create a fully-fledged, friendly, and morally strong team, giving them a competitive advantage in competitions. Secondly, it is also important to provide access to programs (such as "Calorie Counter," "Adidas Running," etc.) that allow young football players to track physical data (height, weight, nutrition). This will serve as an internal motivator for them, as they will clearly see and know what they need to do to achieve optimal conditions. Specifically, this task is more focused on increasing the awareness and discipline of young athletes. However, the activities carried out to address it may not always fully control the condition of the players, especially in the early stages and for young children. More effective, professional, and high-quality monitoring of physical and mental indicators will be achieved in the process of addressing the next and most important task.

The fourth task is strongly related to monitoring the condition of football players and involves improving the club's sports results, can be achieved through a combination of the activities listed above, as well as through individual procedures. For example, it is necessary to purchase equipment that allows tracking both physical and sports performance online. This equipment takes the form of short jerseys that record heart rate values, blood oxygen levels, as well as tactical actions performed on the football field using special "smart sensors". These sensors can also be small devices attached to the footwear of the football players. Another measure that can enhance the competitiveness of the academy is purchasing tablets for the coaching staff of each individual team with special programs that visually represent the positioning of players, their tasks, or the exercises that need to be performed. This will reduce the time spent on explanations and delivering necessary information, increasing the efficiency of training and game processes. The third, most expensive and energy-intensive, but one of the most effective measures is the introduction of artificial intelligence technologies to simplify the analysis of athletes' results and determine skills that need further development. There are numerous startups as well as established technologies that can help achieve these goals, and they should be utilized.

Digital technologies used in the implementation of the digital transformation program for the children's football training center include digital devices (tablets), new mechanisms for data transmission and storage (electronic document management), neural networks (AI in processing football player indicators), and augmented reality (programs to simplify the training process). These technologies will be key in the digitization process of the children's academy.

There are endless digital business models. For example, we can use the marketing classification:

- 4P model (People, Process, Product, Presence).
- Model 5D (Discover, Design, Digitize, Deliver, De-risk.
- Model 6C (Connection, Communication, Collaboration, Community, Customisation, Cybersecurity).

- There is another, more appropriate classification of digital business models [7].
- Spiral. It resembles the structure of an Agile project, where each stage can be revisited and there are no clearly limited deadlines for subtasks. This model is quite flexible and gives more freedom in the process of implementing digitalisation.
- Cascading. This model is almost identical to the structure of the Waterfall project, where each task is clearly followed by each subtask and where there are very tight deadlines and rigid frameworks for implementing digital transformation.
- Multi-stage based on KPIs. It includes different components and stages and its completion is determined and evaluated already by the results of the activities carried out in accordance with the targets.

The final classification of business models can be a classification from the practical experience of certain firms:

- The McKinsey Model. This model is built around the client and focuses primarily on identifying their needs, developing the product, delivering it, and managing the firm's resources in a way that avoids most risks.
- The Gartner Model. This model is more suitable for companies for whom online activity is key. It consists of six stages and involves creating and developing technologies that enable achieving digital leadership in their field through predominant skills and competencies in the industry.
- The Cognizant Model. This model has 4 areas - products and services, organization, operations, and customers and relationships with them. It is used in many companies operating in the B2C and B2B markets.
- The PwC Model. It focuses on Industry 4.0, specifically on data and analytics, which enables achieving a high level of satisfaction of both customers and organization's employees by simplifying their routine activities.

Thus, after describing most of the existing models, it can be concluded that in the process of implementing the digital transformation program of the children's football training center, parts of the cascade model (as there were clear deadlines and stages that could not be violated), the Cognizant model (as one of the classic and universal models with the necessary details for implementing this program), and the PwC model (in terms of working with data and indicators of young football players) were used.

The expected results of this digital transformation program for the children's football training center should include, firstly, increasing the academy's competitiveness in the market of children's football clubs through higher quality training and advanced coaching processes for young football players. Secondly, promoting the academy among both young athletes and their parents. Thirdly, accelerating business processes, increasing their efficiency, and reducing the time spent on routine operations. And fourthly, improving the manageability of the training center.

Implementation of digital transformation into the working process of a football training center for children

Antipin A.D., Atyaksheva D.A.
Financial University under the Government of the Russian Federation

The article deals with the development and implementation of digital transformation in a children's football training center. The problem of slow digitalization and poor use of its different tools in children's football academies and centers is relevant today. This article provides recommendations for competent digital transformation of a football training center by clearly defining its stages, directions, tasks, mechanisms for their solutions, as well as identifying digital technologies and digital business models. The structured classification of the main elements of digital transformation provides the readers with alternative models and technologies that children's football training centers can use to digitize their business processes. The presented transformations give an opportunity to solve the competitiveness problems of academies and centers, as well as increase the levevl of training process and monitoring the moral and physical health of young athletes.

Keywords: digital transformation, technology in sport, optimising the work of coaches, digitalisation of the workflow of a children's sports centre.

References

1. The future is already here: where they use digital technologies and why // Yandex.Practicum URL: https://practicum.yandex.ru/blog/tsifrovye-tehnologii/#vidy-professii (access date: 11/01/2023).
2. You hang in there: 10 applications for mental health // RBC Style URL: https://style.rbc.ru/health/5fe394089a79471f723f84c0 (access date: 10/31/2023).
3. Why do football players wear strange vests that resemble a bra? // TechInsider URL: https://www.techinsider.ru/editorial/716053-zachem-futbolisty-nosyat-strannye-zhilety-pohozhie-na-lifchiki/ (access date: 11/01/2023).
4. Artificial intelligence and football: how a Perm startup will help you win // Sports.ru URL: https://www.sports.ru/tribuna/blogs/itinsport/2923476.html (access date: 11/01/2023).
5. Melnichuk M. V. On the issue of assessing the competencies of human capital // Modern science: current problems of theory and practice. Series: Economics and Law.. 2020. No. 4. p.56-60. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kompetentsiy-chelovecheskogo-kapitala-vostrebovannyh-v-vysokotehnologichnyh-i-naukoemkih-otraslyah-ekonomiki (date of access: 01.11.2023).
6. Mobile trainer. 10 applications for creating fitness programs and monitoring nutrition // Company Secret URL: https://secretmag.ru/sport/10-prilozhenii-dlya-sostavleniya-fitnes-programm-i-kontrolya-pitaniya.htm (date of access: 31.10 .2023).
7. Review of digital technologies. Part 1 // Chelidze x Partners URL: https://www.chelidze-d.com/post/overview_digital_1 (access date: 11/01/2023).
8. Why digital technologies are replacing analog ones // RBC Trends URL: https://trends.rbc.ru/trends/industry/60e427ea9a79471089a0ec1d (access date: 11/01/2023).
9. Digital transformation strategy: essence and objectives // Sales generator URL: https://sales-generator.ru/blog/strategiya-tsifrovoy-transformatsii/#5 (access date: 10/28/2023).
10. Football training with the Adidas miCoach Speed Cell sensor // MySoccer URL: https://my-soccer.ru/obzory/futbolnye-trenirovki-s-datchikom-adidas-micoach-speed-cell/ (access date: 11/01/2023).
11. Digital transformation of sports: current state and issues // SportSoft URL: https://sportsoft.ru/publications/cifrovaya-transformaciya-sporta-tekushee-sostoyanie-i-problematika-95 (access date: 10/28/2023).
12. Four main directions of digital transformation // VC URL: https://vc.ru/u/1353602-sila-union/729415-chetyre-osnovnyh-napravleniya-cifrovoy-transformacii (access date: 10/29/2023).
13. What is digital transformation? // DiaSoft URL: https://www.diasoft.ru/about/publications/20741/ (access date: 11/01/2023).
14. What is digitalization? // DIS Group URL: https://clck.ru/39vTSt (access date: 04/07/2024).
15. What is a CRM system and how to implement it // SberBusiness URL: https://www.sberbank.ru/ru/s_m_business/pro_business/chto-takoe-crm/#:~:text=CRM system%20— %20is%20software%20divided into%20cloud%20and%20local (access date: 10/31/2023).

Проектирование кинетических фасадных систем на основе параметрических инструментов

Ахмедова Шамсият Низамиевна
студент кафедры «Дизайн в архитектурной среде», Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, sherifovashama@gmail.com

Соловьева Анна Викторовна
кан. пед. н., доцент кафедры архитектуры, реставрации и дизайна инженерной академии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, solovyeva-anv@rudn.ru

Терехина Елизавета Сергеевна
ст. преподаватель кафедры архитектуры, реставрации и дизайна инженерной академии, terekhina-es@rudn.ru

Семичевская Татьяна Сергеевна
ст. преподаватель кафедры архитектуры, реставрации и дизайна инженерной академии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, terekhina-ts@rudn.ru

В данной статье подробно рассматривается применение инструментов параметрического проектирования анализа окружающей среды при разработке кинетических фасадных систем. Основной упор делается на интеграцию программных сред Rhino и Grasshopper, а также анализируются различные вспомогательные системы, такие как Ladybug, предназначенные для оптимизации энергоэффективности и эффективности дневного освещения в архитектурном дизайне. В статье приводятся конкретные примеры использования указанных инструментов и плагинов в проектировании кинетических фасадов с целью обеспечения устойчивого функционирования зданий и повышения их экологической эффективности.

Дополнительно рассматриваются принципы работы кинетических фасадов и их потенциал в области архитектурного дизайна с учетом требований к устойчивому развитию и энергоэффективности. Анализируются практические примеры и перспективы развития данного подхода.

Ключевые слова: кинетические фасады, параметрический дизайн, Rhino, grasshopper, ladybug, энергоэффективность, архитектурный дизайн.

В последние десятилетия наблюдается значительный интерес к разработке экспериментальных систем интеллектуального строительства и адаптивных фасадов для решения насущной проблемы энергоэффективности зданий. Эти системы представляют собой новое поколение кинетических фасадных систем, направленных на снижение энергопотребления и повышение устойчивости и комфорта городской среды. Их эффективность заключается в способности динамически корректировать свое поведение на основе как внутренних, так и внешних параметров, используя сложные системы, компоненты и материалы. Такая адаптивность превращает здание в динамичный объект, способный реагировать на сигналы окружающей среды, подобно живому организму, и необходима для поддержания оптимального энергетического баланса и эффективности эксплуатации.

Интеграция адаптивных систем затенения дает зданиям преимущество в плане соответствия программам сертификации энергоэффективности здани [1].Обеспечивая дополнительную термостойкость в закрытом состоянии, они снижают потребность в тепловой энергии в холодные месяцы, а также защищают фасад от притока солнечного тепла летом, тем самым снижая потребность в энергии для охлаждения.

Одним из наиболее ярких примеров кинетических фасадов являются башни Аль-Бахар, расположенные в Абу-Даби (Объединенные Арабские Эмираты), строительство которых было завершено в 2012 году под творческим руководством Aedas Architects, Ltd. (рисунок 1). Вдохновленные традиционным исламским мотивом "машрабия", эти башни могут похвастаться динамичной фасадной системой, состоящей из прозрачных элементов, похожих на зонтики, которые поворачиваются в зависимости от траектории движения солнца.

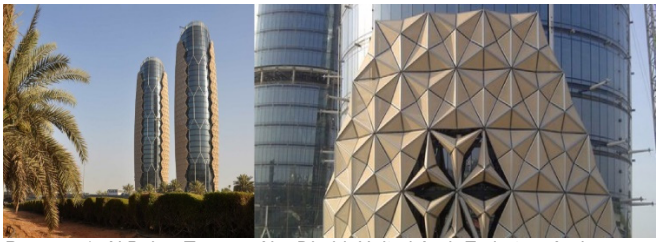


Рисунок 1. Al Bahar Towers, Abu Dhabi, United Arab Emirates, Aedas Arquitectos, 2009-2012. Источник: archdaily.com

Кинетический фасад воплощает в себе технологическую систему, характеризующуюся определенными движениями, позволяющими изменять расположение, мобильность и (или) геометрию его компонентов. Кинетические фасады динамично реагируют как на естественные, так и на искусственные воздействия, оптимизируя эксплуатационные характеристики здания и комфорт пользователей [2].

Чтобы получить необходимое естественное освещение для рабочих помещений внутри помещений, было проведено много исследований, и современные технологии в значительной степени ориентированы на оптимизацию архитектурной композиции открывающихся фасадов [5]. Следовательно, параметрическое проектирование и компьютерное моделирование подготавливают основу для исследований по созданию динамических фасадов и их оценке в соответствии с коэффициентом пропускания дневного света на ранней стадии проектирования. Современные офисные здания требуют огромного потребления энергии для удовлетворения своих потребностей. потребности своих пользователей в уровне комфорта, что приводит к внедрению

активных технологий, таких как системы освещения и отопления, вентиляции и кондиционирования.

Для придания любой адаптируемой системе динамическую подвижность, необходима сложная система линейных приводов, регулирующихся компьютерными технологиями, включающая в себя в себя передачу входного движения системе для достижения желаемых характеристик. Как правило, такая активация достигается путем манипулирования внешними нагрузками, внутренними силами или деформациями. Приводы играют ключевую роль в этом процессе, поэтому требуется система внутреннего управления, которая преобразует поступающие сигналы не только при взаимодействии с пользователем, но и при изменении климата. Выступая в качестве посредника между системой и окружающей ее средой, датчики играют решающую роль в регистрации внешних изменений, сравнении их с желаемым состоянием и передаче этой информации в процессор [8].

Процессор, функционирующий как центральный блок управления или компьютерная система, обрабатывает поступающие данные и организует соответствующие ответные действия в соответствии с первоначальными проектными требованиями.

Системы управления, использующие исполнительные механизмы, датчики и процессоры, обычно называются внешними или активными системами. [3] Современные программы имеют способность контролировать параметры кинетических фасадов изнутри, а также программировать фасад на реагирование изменений окружающей среды [4].

Внутренние или пассивные системы управления предполагают присущую системе способность адаптироваться к воздействиям окружающей среды, таким как температура, относительная влажность или солнечное излучение, не полагаясь на внешние источники электроэнергии.

Примером пассивной системы управления может быть современный проект Hygroskin (рисунок 2), в котором используются гигроскопические свойства древесины. использует гигроскопические свойства древесины, это исследование представляет собой исследование, направленное на повышение внутренней способности древесины реагировать на изменения относительной влажности.



Рисунок 2. HygroSkin-Meteorosensitive Pavilion, Achim Menges Architect, Oliver David Krieg, Steffen Reichert. Источник: archdaily.com

Используя один из старейших строительных материалов, дерево превращается в инновационный элемент, чувствительный к климатическим изменениям [4]. Система Hygroskin, состоящая из деревянных конусов, которые открываются в ответ на повышенную относительную влажность и закрываются при снижении влажности внутри помещения, представляет собой пример адаптируемой системы. Проект демонстрирует потенциал использования свойств динамических материалов для создания адаптивных систем, требующих минимальных энергозатрат.

Интеллектуальные материалы обладают многообещающими экологическими преимуществами в силу своей самодостаточности и автономной работы [2]. В этих системах часто отсутствуют практические возможности для индивидуального управления пользователем, что затрудняет их широкое внедрение. Следовательно, интеллектуальные материалы в основном находятся на стадии создания прототипов и имеют ограниченное применение в реальных условиях. Их интеграция в строительные конструкции еще более усложняется при теоретическом применение их в отдельных общественных комплексах, таких как аэропорты, железнодорожные вокзалы и музеи, где прямое взаимодействие пользователя с внутренними системами управления комфортом минимально.

Многочисленные исследования подчеркивают важность осознанного и осуществляемого персонального контроля над условиями окружающей среды для определения комфорта, благополучия и производительности. Таким образом, важность взаимодействия с человеком и удовлетворенность им становятся ключевыми факторами при создании адаптируемых фасадов, требующими пристального внимания.

Параметрический дизайн предполагает создание модели на основе переменных параметров, дающей различные результаты в зависимости от исходных данных. В последние годы наблюдается растущий интерес к использованию инструментов параметрического проектирования для архитектурных проектов, ориентированных на производительность. [2] Стоит отметить, что такие программы, как Revit, Dynamo, Rhinoceros, Grasshopper, обладают значительным потенциалом для упрощения кинетического проектирования фасадов в сочетании с методами моделирования эксплуатационных характеристик зданий. Различные инструменты параметрического проектирования, используемые в архитектурной области, делятся на четыре основные группы [7]. К инструментам концептуального проектирования относятся Rhino, Sketchup и Vasari. К категории, связанной с разработкой дизайна и визуализаций относятся программы Revit и Archicad. К инструментам параметрического проектирования относятся программы Rhino, Grasshopper и Dynamo [2]. Кроме того, для прогнозирования энергопотребления и выбросов на этапе проектирования используется ряд инструментов энергетического и генеративного моделирования, таких как OpenStudio, EnergyPlus, Design Builder, IES-VE, eQuest и TRNSYS. Инструменты моделирования дневного света, такие как Radiance, DAYSIM, 3D Max, DIVA и Velux Daylight Visualizer, также используются для оценки условий дневного освещения в архитектурных пространствах.

Дизайн систем кинетического зеленого фасада включает в себя различные параметры, включая морфологический дизайн и его влияние на экологическую устойчивость и комфорт пользователя [1]. Множество программных продуктов способствуют реализации кинетического дизайна фасадов [2]. В дополнение к инструментам параметрического проектирования, программное обеспечение для энергетического и теплового моделирования играет решающую роль в прогнозировании потребления энергии и выбросов. Среди программ, используемых для этой цели, - OpenStudio, EnergyPlus, Design Builder, IES-VE, eQuest и TRNSYS [8]. Эти инструменты позволяют архитекторам оценивать энергоэффективность кинетических фасадных конструкций и оптимизировать их для обеспечения экологичности.

Инструменты моделирования дневного света также являются неотъемлемой частью процесса проектирования, позволяя архитекторам оценивать условия дневного освещения в помещениях здания. Такие программы, как Radiance, DAYSIM, 3D Max, DIVA и Velux Daylight Visualizer, помогают имитировать проникновение и распределение естественного света, способствуя повышению комфорта и самочувствия пользователя.

Таким образом, проектирование кинетических систем зеленого фасада требует всестороннего понимания различных параметров и использования передовых программных средств для достижения оптимальной производительности и экологичности.

Анализ существующей литературы выявил многочисленные исследования, касающиеся кинетического дизайна фасадов с использованием инструментов параметрического проектирования, а также оценки энергоэффективности и дневного освещения. [8] Интеграция плагина Ladybug с Rhino и Grasshopper дает ряд преимуществ для проектов в области экологического дизайна. Используя программное обеспечение Rhinoceros для первоначального моделирования, исследователи затем использовали Grasshopper для моделирования дневного света [4]. Было

изучено, что плагин Ladybug поддерживает различные аспекты экологического анализа, включая оценку климата, исследования массирования/ ориентации, анализ дневного света и энергетическое моделирование. Этот плагин упрощает процедуры анализа, ускоряет вычисления и предоставляет четкие графические представления в интерфейсе 3D-моделирования [2].

EnergyPlus становится основным программным обеспечением для оценки температуры и эффективности дневного освещения в обычных системах затенения. Кроме того, плагин Ladybug поддерживает процесс анализа климата, исследования массирования / ориентации, исследования дневного света и энергетического моделирования.

Grasshopper работает как плагин для программного обеспечения для 3D-моделирования, предлагая графический редактор алгоритмов, позволяющий дизайнерам создавать параметрические формы, не требуя специальных знаний в области сценариев [1].

При использовании программ Rhino и Grasshopper появляется ряд преимуществ с точки зрения проектирования окружающей среды. Они облегчают доступ к стандартным файлам погоды EnergyPlus в программном обеспечении для моделирования и предоставляет ряд возможностей 2D и 3D визуализации, упрощая процессы принятия решений на ранних стадиях проектирования [4].

Заключение

Используя такие программы, как Rhino и Grasshopper, дизайнеры могут эффективно моделировать различные параметры для оптимизации энергоэффективности и эффективности дневного освещения. Интеграция этих инструментов упрощает процесс проектирования, ускоряя расчеты и предоставляя четкие графические представления для принятия обоснованных решений.

Кроме того, универсальность этих плагинов позволяет проводить комплексную оценку состояния окружающей среды, включая анализ климата, исследования по массированию/ ориентации, исследованию дневного света и энергетическому моделированию. Используя такие передовые вычислительные инструменты, архитекторы и дизайнеры могут создавать адаптивные фасадные решения, которые не только повышают эксплуатационные характеристики зданий, но и способствуют устойчивости и комфорту застроенной среды.

Литература

1. Салех М. Особенности разработки уникальных архитектурных решений с использованием цифровых методов на основе визуального программирования //Строительные материалы и изделия. – 2022. – Т. 5. – №. 1. – С. 54-59.
2. Салех М. С. Основные направления развития цифровых методов проектирования в новейшей архитектуре //Architecture and Modern Information Technologies. – 2020. – №. 2 (51). – С. 351-361.
3. Халикова А. С. Принципы работы кинетических фасадов с целью уменьшения энергопотребления //Техника и технология современных производств. – 2023. – С. 446-450.
4. Хиценко Е. В., Рыбалкина В. И. Особенности формообразования в кинетической архитектуре //Творчество и современность. – 2020. – №. 1 (12). – С. 119-130.
5. Haghighat S., Sadeh H. Parametric design of an automated kinetic building façade using BIM: A case study perspective //Journal of Building Engineering. – 2023. – Т. 73. – С. 106.
6. Seyrek C. I., Widera B., Woźniczka A. Sustainability-Related Parameters and Decision Support Tools for Kinetic Green Façades //Sustainability. – 2021. – Т. 13. – №. 18. – С. 10313.
7. Choi H. S. Kinetic Photovoltaic Facade System Based on a Parametric Design for Application in Signal Box Buildings in Switzerland //Applied Sciences. – 2023. – Т. 13. – №. 7. – С. 4633.
8. Panya D. S., Kim T., Choo S. A methodology of interactive motion facades design through parametric strategies //Applied Sciences. – 2020. – Т. 10. – №. 4. – С. 1218.

Design of kinetic facade systems based on parametric tools

Akhmedova Sh.N., Solovyova A.V., Terekhina E.S., Semichevskaya T.S.
Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

This article discusses in detail the use of parametric design tools and plug-ins for environmental analysis in the development of kinetic facade systems. The main focus is on the integration of Rhino and Grasshopper software environments, and various plug-ins, such as Ladybug, are analyzed to optimize energy efficiency and daylight efficiency in architectural design. The article provides specific examples of the use of these tools and plug-ins in the design of kinetic facades in order to ensure the sustainable functioning of buildings and increase their environmental efficiency. Additionally, the principles of kinetic facades and their potential in the field of architectural design are considered, taking into account the requirements for sustainable development and energy efficiency. Practical examples and prospects for the development of this approach are analyzed.

Keywords: Kinetic facades, Parametric design, Rhino, Grasshopper, Ladybug, Energy efficiency, Architectural design.

References

1. Saleh M. Features of the development of unique architectural solutions using digital methods based on visual programming //Building materials and products. - 2022. – Vol. 5. – No. 1. – C. 54-59.
2. Saleh. M. The main directions of development of digital design methods in the latest architecture //architecture and modern information technologies. – 2020. – №. 2 (51). – C. 351-361.
3. Khalikova A. S. Principles of operation of kinetic facades in order to reduce energy consumption //Machinery and technology of modern production. – 2023. – C. 446-450.
4. Khitsenko E. V., Rybalkina V. I. Features of shaping in kinetic architecture //Creativity and modernity. – 2020. – №. 1 (12). – C. 119-130.
5. Hagigat S., Sadeh H. Parametric design of an automated kinetic facade of a building using BIM: an overview of specific examples //Journal of Building Engineering. - 2023. – Vol. 73. – C. 106.
6. Seyrek K. I., Videra B., Voznichka A. Parameters related to stability and decision support tools for kinetic green facades //Sustainable development. – 2021. – vol. 13. – no. 18. – C. 10313.
7. Choi H. S. Kinetic photovoltaic facade system based on parametric design for use in signal box buildings in Switzerland //Applied sciences. – 2023. – Vol. 13. – No. 7. – C. 4633.
8. Panya D. S., Kim T., Chu S. Methodology of designing interactive moving facades using parametric strategies //Applied sciences. – 2020. – vol. 10. – No. 4. – C. 1218.

Основные аспекты обследования технического состояния многоквартирных домов

Барабанова Татьяна Алексеевна
доцент кафедры «Жилищно-коммунального комплекса» Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), barabanovata@mgsu.ru

Надолинский Роман Денисович
студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), n4d0l1@mail.ru

Синцов Павел Александрович
студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), sincovp@mail.ru

Филиппов Антон Андреевич
студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), filippov.2003@mail.ru

В данной статье будет приведен анализ факторов, вызывающих дефекты и аварии в зданиях и сооружениях. Рассмотрены на частном случае основные причины и последствия систематических дефектов конструкций многоквартирного дома в процессе его эксплуатации Исследование систематических дефектов конструкций зданий имеет большое значение для повышения их безопасности и сохранения их функциональности на протяжении долгих лет эксплуатации. Накопившиеся деформации и повреждения, постепенно прогрессируя и, в конечном итоге, могли оказать негативное влияние на устойчивость и несущую способность как отдельных конструкций, так и всего здания в целом.
Ключевые слова: разрушения, техническая эксплуатация зданий, температурно-влажностный режим, коррозия, нарушение работы вентиляции.

Введение

С течением времени здания подвержены естественному износу и старению, что может приводить к появлению различных дефектов в их конструкциях. Такие систематические дефекты являются важной проблемой, требующей внимания и незамедлительной коррекции. В данной статье мы рассмотрим на частном случае основные причины и последствия систематических дефектов конструкций многоквартирного дома в процессе его эксплуатации Исследование систематических дефектов конструкций зданий имеет большое значение для повышения их безопасности и сохранения их функциональности на протяжении долгих лет эксплуатации.

Конструктивные схема и решения многоквартирного дома.

Изучая тему частых дефектов, которые могут возникать в конструкциях зданий в процессе их эксплуатации, обязательно требуется рассмотреть конструктивную схему осматриваемого объекта. Конструктивная схема здания данного многоквартирного дома состоит из несущих продольных кирпичных стен с толщиной 510 мм и междуэтажных перекрытий из железобетонных панелей. Эти элементы обеспечивают прочность, жесткость и устойчивость здания на всех этапах его жизненного цикла. Пространственную жесткость многоквартирного дома обеспечивают несущие продольные кирпичные стены, которые также опираются на железобетонные перекрытия и лестничные клетки. Такая конструктивная схема позволяет достичь стабильности и надежности здания при воздействии всех нагрузок и внешних воздействий. Ответственность здания в Москве определяется в соответствии с таблицей "Л" документа МГСН 2.07-01 и считается нормальным (категория II). Основанием под фундаментом являются: современно-аллювиальные среднезернистые и крупнозернистые пески, иногда глинистые, с включением гравия и гальки, средней плотности и плотные водоносные. Допускаемое давление на эти грунты принято 2,5кг/см^2; фундаменты под наружные и внутренние капитальные стены-ленточные бутобетонные из бетона марки «90» при камне марки не ниже «200». Под отдельно-стоящие колонны – железобетонные башмаки; наружные стены подвала – бутобетонные из бетона марки «90» на камне марки «200». Внутренние стены подвала из кирпича марки «100» на растворе марки «50». Колонны подвала железобетонные с жесткой арматурой, облицованы кирпичом наружные и внутренние стены подземной части здания – толщиной 510-770мм. В первом этаже стены сделаны из кирпича марки «100» на растворе марки «50». На втором и пятом этажах стены сделаны из кирпича марки «75» на растворе марки «25». Все наружные стены облицованы керамическими блоками; перекрытия из сборных железобетонных элементов по каталогу САКБ. Перекрытия подвала спец. помещений из плит типа «ПУ»; крыша двухскатная с холодным чердаком из кровельной стали по деревянным наслонным стропилам; полы в подвале – цементные; перегородки гипсолитовые с затиркой. Межкомнатные толщиной 100мм, межквартирные толщиной 200 мм с воздушной прослойкой; лестницы на металлических косоурах с мозаичными ступенями, ограждения лестниц – металлические, поручни сосновые; венчающий карниз образуется выпуском закладных железобетонных деталей, заанкеренных в кладку металлическими анкерами; оконные блоки, двери, наличники, галтели и поручни стандартные по ГОСТу, окрашенные масляной краской за два раза; наружные кирпичные стены с внутренней стороны и внутренние

кирпичные стены отделаны мокрой штукатуркой. Перегородки из гипсолитовых плит с оштукатуркой;

Результаты обследования многоквартирного дома

В результате первичного обследования было выявлено, что состояние фасада нежилых помещений первого этажа является неудовлетворительным. Это связано с ремонтом фасада, который был проведен, однако неисправное состояние балкона, расположенного над первым нежилым этажом, оказывает негативное влияние на фасад нежилых помещений первого этажа. В процессе обследования обследования были выявлены дефекты отделки фасада, повреждения фасада были вызванны неправильным выполнением выноса покрытия балкона второго этажа над нежилыми помещениями, наличие козырьков над кондиционерами, которые негативно влияют на внешний вид фасада, неверно навешены водосточные трубы, отсутствуют водоотводящие лотки, электропроводка выполнена без защиты, по цоколю здания, окрашенному масляной краской, имеются сколы, отслоения краски. Из-за из-за неверно выполненного выноса покрытия балкона второго этажа над нежилыми помещениями имеются повреждения фасада, многочисленные дефекты покрытия балкона следуют из-за протечек, залития атмосферной влагой производственных помещений. Покрытие балкона, выполненое рубероидом, имеет разрушения, смятия, дыры, нарушения примыкания кровельного ковра к стенам здания, а через кровельное покрытие поросла трава. Отсутствие специального покрытия для защиты от атмосферных осадков повело за собой разрушения штукатурного слоя и кирпичной кладки. Таким образом, было установлено, что покрытие балкона, которое должно обеспечивать водонепроницаемость первого этажа, находится в аварийном состоянии. Для восстановления нормального технического состояния требуется провести капитальный ремонт с устранением всех выявленных дефектов.

Опыт эксплуатации зданий, свидетельствует, что наиболее характерным дефектом крыш с холодным чердаком является обледенение карниза, свесов и наружных водоотводящих устройств в весенне-зимний период. Лед в желобах, разрушенные воронки, разорванные водосточные трубу м падающие ледяные сосульки, залитые квартиры и осыпающиеся фасады – основные виды повреждений, с которыми ежегодно приходится иметь дело при технической эксплуатации зданий. Измерив влажность воздуха в чердачном помещении влагомером «PROTIMETER NINI», мы получили результат 40%, так же холодный чердак был захламлен бытовым мусором, а электроосвещение было неисправно. Обследованием установлено: входные двери на чердак не утеплены, не герметичны, теплый воздух с лестничных клеток поступает в чердачное помещение; утеплитель чердачного помещения шлак, толщин ой 150мм. По верху шлака устроена стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 50мм, по стяжке местами разбросана стекловата, отсутствует дополнительный слой утеплителя по периметру чердачного помещения;слуховые окна, в количестве 7шт, имеют полуовальную форму и высотой 900мм, окна трехстворчатые, средняя часть в виде дверцы, шириной 600мм, заполнение боковых створок и средней части выполнено из жестяных, редко установленных, жалюзей, живое сечение окон 80%, жалюзи сломаны, местами отсутствуют. Лестницы, ведущие к слуховым окнам, поломаны; имеются приконьковые продухи диаметром 200мм, с шагом – примерно 3м, кроме того имеются прикарнизные продухи высотой 2-3см; канализационные вытяжные стояки изолированы минераловатными матами, толщиной 30-50мм, местами не изолированы, утепление находится в неудовлетворительном состоянии. Несколько стояков оборваны на чердаке, не выведены на кровлю, что является серьезным дефектом и приводит к нарушению работы вентиляции и разрушению конструкций; стояки не оборудованы флюгарками, располагаются в непосредственной близости от газоходов и выпуски стояков находятся в зоне ветрового подпора; нарушена вентиляция квартир, из-за неисправности коробов и вентиляционных шахт в чердачном помещении.

В результате многолетних протечек кровли все деревянные конструктивные элементы крыши имеют следы протечек, местами загнившие. Кровля из кровельной стали, окрашена краской. Плохо выполнены примыкания кровли к выступающим над кровлей конструкциям.

Коррозия листов покрытия на отдельных участках, «парусность» картин покрытия, не герметичность в местах примыканий к выступающим элементам, высота металлического листа в примыканиях 30-50см. Разуплотнение и просветы фальцевых соединений, горизонтальные фальцы не попадают на обрешетку. Пробоины желобов и свесов в зоне водоприемных воронок и листов рядового покрытия.

Воронки наружного водоотвода крепятся проволокой к костылям желобов, механическое повреждение воронок, нарушена центровка.

Кровля и свесы кровли требуют замены.

Перекрытие чердачное – железобетонное. Утепление чердачного перекрытия выполнено из котельного шлака перемешанного со строительным мусором, толщиной 180мм.

В прикарнизной части отсутствует доыполнительный слой теплоизоляции.

Ходовой настил имеется, на отдельных участка звенья ходового настила не соединены между собой. Утрата ходового настила до 60%.

Входы в техническое подполье оказались в удовлетворительном техническом состоянии. Все окна с приямками закрыты, из-за чего нарушен температурно-влажностный режим технического подполья.

Температура воздуха в техническом подполье должна быть +5°С. Из-за нарушения температурно-влажностного режима технического подполья и постоянных утечек канализации, техническое подполье находится в неудовлетворительном техническом состоянии. Стены технического подполья сырые, отделка утрачена, пол сырой, имеет трещины и провалы грунта.

Ввод сантехнических стояков выполнен небрежно и неверно.

Канализационные трубопроводы, из-за осадки здания и плохо выполненного крепления, осели, разрушены, имеют постоянные утечки, из-за чего стены и пол находятся в аварийном состоянии. На несущей перегородке имеется большая трещина.

Выводы

Основываясь на предоставленных данных, можно сделать следующие выводы. При обследовании объектов многоквартирных домов конфигурация, которых сравнима с конфигурацией, приведенной в примере, стоит обращать внимание на состояние фасада нежилых помещений первого этажа, состояние балконов над первым этажом, изоляцию электропроводки, состояние покрытия, защищающего от внешнего воздействия. Так же часто встречается дефект крыш с холодным чердаком- обледенение наружних водотводящих и защищающих устроиств. Стоит взять в расчет и состояние утеплителя и герметичность дверей. Деревянные конструктивные элементы кровли так же являются «слабым местом», регулярные протечки элемнтов кровли могут привести к разрушению балок, а канализационные вытяжные стояки нуждаются в изоляции и оборудовании флюгарками, отсутствие такового могут привести к «лавинообразным» разрушениям всей остальной конструктивной части. Объём и характер обследования определяются конкретными задачами, которые могут включать как всё здание в целом, так и отдельные конструкции. Результаты обследования позволяют сделать выводы о пригодности здания и его конструкций к дальнейшей эксплуатации, учитывая планируемые нагрузки и условия эксплуатации.

Литература

1. Кочнев Н.И. Чумак. М.В. Обследование, испытание и усиление строительных конструкций зданий и сооружений

2. Леденев В.И., Андрианов К.А., Матвеева И.В. Обследование технического состояния гражданских зданий перед рекон-

струкцией и капитальным ремонтом правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений СП 13-102-2003

Main aspects of examining the technical condition of apartment buildings
Barabanova T.A., Nadolinsky R.D., Sintsov P.A., Filippov A.A.
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)
This article will provide an analysis of the factors causing defects and accidents in buildings and structures. The main causes and consequences of systematic defects in the structures of an apartment building during its operation are considered in a particular case. The study of systematic defects in the structures of buildings is of great importance for increasing their safety and maintaining their functionality over many years of operation. Accumulated deformations and damages, gradually progressing and, in ultimately, could have a negative impact on the stability and load-bearing capacity of both individual structures and the entire building as a whole.
Keywords: damage, technical operation of buildings, temperature and humidity conditions, corrosion, ventilation failure.

References
1. Kochnev N.I. Chumak. M.V. Inspection, testing and strengthening of building structures of buildings and structures
2. Ledenev V.I., Andrianov K.A., Matveeva I.V. Inspection of the technical condition of civil buildings before reconstruction and major repairs, rules for inspection of load-bearing building structures of buildings and structures SP 13-102-2003

Архитектура фасадов современных общественных зданий с использованием металлических конструкций

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

Целью статьи является обзор и анализ современных фасадных решений общественных зданий с применением металлических конструкций, а также влияние принципов устойчивого развития на архитектурные решения фасадов общественных зданий с применением металла. В статье исследуются трендовые направления в архитектуре фасадов с применением металла в аспекте устойчивого развития. Традиционная классификация фасадных решений дополняется решениями с применением новых технологий, связанных с влиянием принципов устойчивого развития, приводятся примеры.

В статье проведен анализ архитектурно-строительных решений и их инженерно-технологических особенностей в композициях фасадов общественных зданий с использованием металла, обзор материалов.

Отдельно отмечена роль устойчивого развития при формировании комплексного подхода к архитектуре фасадов общественных зданий в создании современного, энерогоэффективного здания, отвечающего современным эстетическим, эксплуатационным и технологическим требованиям.

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

По результатам анализа выявлен потенциал применения металла в архитектурных композициях фасадов общественных зданий.

Ключевые слова: фасадная система, металл на фасаде, фасады с применением металла, металлическая облицовка, вентилируемый фасад, устойчивое развитие, устойчивая среда, общественное здание, материалы фасадов, энергоэффективность, инновационные материалы, гибридизация, экологический фактор.

Постоянное развитие городской инфраструктуры, совершенствование ее состава, а также уровня требований неизбежно влияют на повышающиеся требования к качеству городской среды.

Эстетическая составляющая в архитектуре фасадов общественных зданий неразрывно связана с совершенствованием существующих и появлением новых технологий, это также затрагивает применяемые на фасадах материалы.

Новые тренды в архитектуре фасадов общественных зданий формируют современные технологические решения.

Современные фасадные материалы 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.

Именно принципы устойчивого развития позволяют сочетать различные аспекты использования тех или иных фасадных решений.

Все больший резонанс вызывают общественные дискуссии о важности применения принципов Устойчивого развития в архитектуре и в архитектуре фасадов. В учебном процессе также растет объем материалов для изучения, вместе с тем в проектах студентов используются наиболее эффективные решения, растет интерес к ним с точки зрения применения подходов устойчивого развития.

На проведенном в Москве международном симпозиуме «Устойчивая архитектура: настоящее и будущее» (г. Москва, 2011 г.) прозвучала новая формулировка: «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.

В сферу внимания устойчивого развития в архитектуре входит целый комплекс аспектов проектирования зданий в общем и фасадных решений, в частности. Вот основные из этих аспектов:

- повышение энергоэффективности за счет инновационных материалов;
- программирование жизненного цикла здания за счет умных фасадных решений;
- создание решений, предусматривающих способность к трансформации внешнего облика здания;
- создание решений, позволяющих трансформировать внутреннее пространство здания;
- внимание к формированию среды с участием архитектуры, взаимное влияние окружающей среды на здание и здания на формирование городской среды;
– снижение вредных воздействий застройки на окружающую среду.

Данные принципы можно назвать универсальными для разных видов фасадных решений.

Давайте рассмотрим какие виды металлических фасадов способствуют выявлению этих принципов.

Двойные фасады оболочки, являющиеся внешним слоем фасадной конструкции и создающие дополнительную внешнюю оболочку. Такие конструкции как правило являются самонесущими и крепятся к основному несущему каркасу здания. Нередко они выполняют также роль регулятора климата внутри

здания. Регулироваться может как количество света, так и температурный режим.

Оболочки можно разделить на 2 типа: трансформируемые (кинетические) и стационарные, не трансформируемые.

Трансформирующиеся конструкции представляют собой системы поворотных элементов, чаще всего представляют собой жалюзи или другой тип конструкций. При поворачивании элементы фасада образуют собой решетчатую структуру с различной степенью плотности внешней оболочки. В открытом состоянии максимально открытый фасад, что способствует вентиляции, поступлению солнечного света. В закрытом состоянии жалюзи препятствуют поступлению внешнего воздуха и уменьшают количество дневного света.

Рассмотрим примеры таких архитектурных решений.

Модулем фасада SDU Campus Kolding является треугольник. Элемент фасада треугольной формы с возможностью трансформации создает рисунок фасада, а также задает масштаб всей композиции. Кинетический фасад, реагирует на количество солнечного света, создает разные варианты внешнего вида здания и придает эффект динамики. Пластины фасадных модулей выполнены из перфорированного металла (Рис.1).



Рис.1. Здание SDU Campus Kolding.



Рис.2. Ernst Giselbrecht + Partner фасад здания для компании Kiefer Technic.

Архитекторы Ernst Giselbrecht + Partner создали энергоэффективный фасад для компании Kiefer Technic. Архитекторурное решение предусматривает фильтрование поступающего дневного освещение, с помощью механического управления, что способствовало созданию хорошо освещенного и вентилированного пространства.

Компания Kiefer Technic попросила создать воздушный шоурум с видом на парк, где можно показывать продукцию фирмы. Гизельбрехт закрыл весь южный фасад демонстрационного зала стеной из белых алюминиевых жалюзей, которые могут открываться и закрываться с использованием множества управляемых с помощью электроники горизонтальных стержней (Рис.2).

Среди удачных примеров использования принципа нетрансформирущейся двойной оболочки можно назвать Торговый Центр Хорошо, архитекторы бюро IQ. Основным приемом в оформлении фасада были выбраны вертикальные ламели, расположенные под разным углом к находящемуся за ним остеклением (Рис.3).

Материалом для ламелей послужил алюминий, окрашенный в белый цвет.

По словам архитекторов, для фасада были выбраны металлические панели, которые "играют" разными красками при солнечном свете. Элементы в виде ламелей делают аллюзию на движение ветра по фасаду здания, но при этом сглаживают переход от глухих стен к остеклению. Также в них установлена подсветка, которая реагирует на изменение цвета изображения на медиафасаде, превращая здание в "единый медиаорганизм".

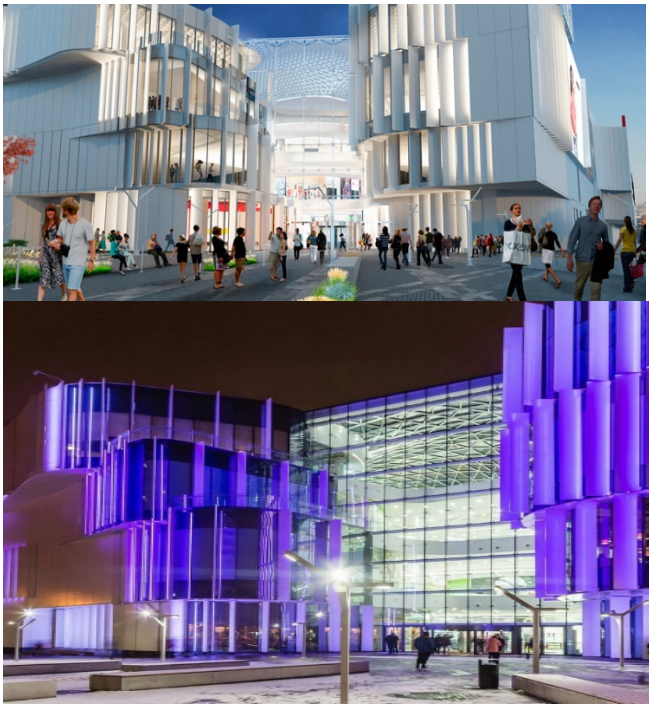


Рис.3.Торговый Центр Хорошо, архитекторы бюро IQ.

В последнее время широкое распространение получили глухие фасадные конструкции на самонесущем каркасе. В качестве внешней оболочки используются облицовочные панели индивидуальной формы. Такие конструкции особенно востребованы для зрелищных, спортивных и торговых сооружений. Хорошо известны, возведенные в последнее десятилетие спортивные сооружения к олимпиаде и чемпионату мира по футболу в нашей стране, в частности: ВТБ Арена (Москва), стадион Спартак (Москва), СКА Арена (Санкт-Питербург), «Мордовия Арена», Саранск.

Стадион «Спартак» в Москве был построен в 2014 году по проекту бюро AECOM. Площадь фасада составляет около 15 000 кв. м. Объемная пространственная структура оболочки здания составляет 25 м по вертикали. Фасадной структура состоит

из 77 самостоятельных блоков. Характерной чертой архитектуры фасада является рисунок структурной сетки. Облицовочные панели - ромбы, соединяются в единый рисунок чешуйчатой кожи, по вертикали они располагаются по криволинейным траекториям и имеют различных диаметров. Сетка фасада подстраивается под панели разных размеров по ширине. (Рис. 4)



Рис. 4. Стадион «Спартак» в Москве, 2014 г. Бюро AECOM.

Навесные вентилируемы фасады получили наибольшее распространение при облицовке существующих наружных стен здания.

Основу навесных вентилируемых фасадов составляет система направляющих профилей (несущий каркас), на которые особым образом навешивается защитно-декоративный фасадный облицовочный материал.

В качестве облицовочного слоя НВФ используются **панельные, кассетные или листовые фасадные элементы**, из различных металлов (окрашенная сталь, алюминий и др.). Фасадные металлические кассеты один из выразительных материалов вышеприведенной группы, они позволяют создавать фасадные модули различные по форме и рельефу и обладают большим эстетическим потенциалом.

В отделке фасадов административно-офисного центра, который планируется к реализации на улице Лунной в городском округе Домодедово, использованы глухие и перфорированные алюминиевые кассеты. Самобытный облик здания, сформирован контрастом выступающих белых и западающих серых простенков; матовых и глянцевых поверхностей; глухой и перфорированной отделки панелей (Рис. 5).

В южной части участка оборудуется парковка, включая машиноместа для МГН. Пешеходные потоки и подъезды к зданию разведены. Прилегающая территория будет благоустроена и озеленена.

Развитие архитектуры медиафасадов также неразрывно связана с появлением новых технологий фасадных металлических конструкций. Новые формы и технологические возможности отдельных элементов медиафасада с использованием металла, выполняющих роль пикселей общего рисунка расширяют архитектурно-художественные возможности их использования.



Рис. 5. Административно-офисный центр в Домодедово. Архитекторы А2М.

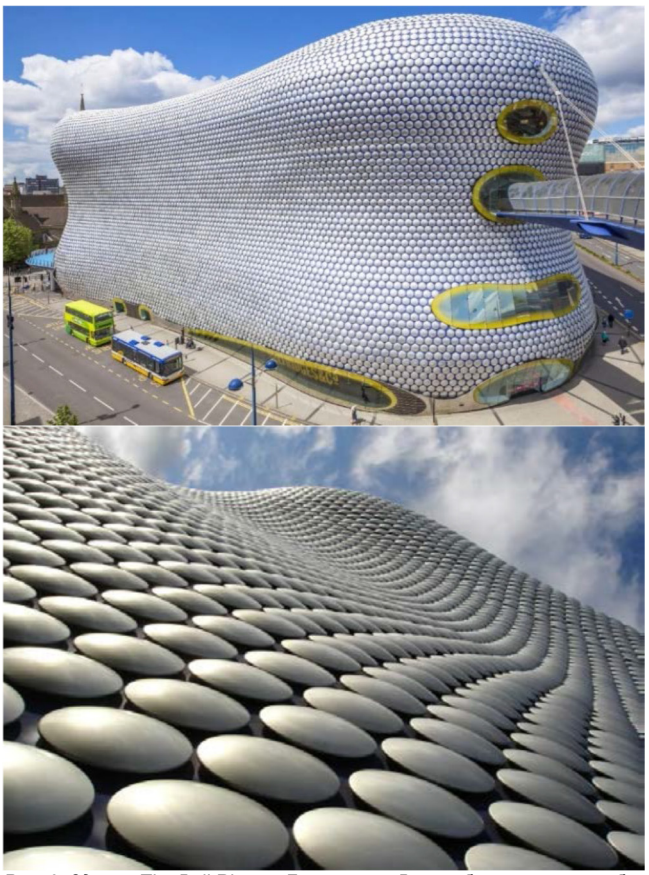


Рис. 6. Здание The Bull Ring, г. Бирмингем, Великобритания: а — общий вид; б — элементы фасада.

Внешний вида торгового павильона The Bull Ring (г. Бирмингем, Великобритания) отличает его необычная архитектура, выраженная в округлой форме здания (Рис. 6а). Модульным элементом фасада здания являются алюминиевыми дисками, всего на фасаде их 15000. За счет вращения и подсветки ночью они освещают здание синими цветом. По всему объему расположены белые поликарбонатные кристаллические модули — светящиеся элементы.

Принцип гибридности таких видов фасадных конструкций как кинетические фасад и медиафасад хорошо демонстрирует театр «Фонарь» в г. Ухань, Китай. Структура фасада здания состоит из восьми трубчатых стальных колец (Рис. 7). В кольца интегрирован кабель, насчитывающий. Подсвечиваемые светодиодами, металлические диски, прикреплены к кольцам с помощью 180 000 узлов. Здание становится медиаэкраном и выразительной скульптурой в темное время суток.



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

На основании проведенного обзора современных фасадных решений общественных зданий с применением металла можно выделить следующие основные типы решений:

- двойные оболочки трансформируемые (кинетические) фасады;

- двойные оболочки стационарные, не трансформируемые.

Оба типа предполагает несущий каркас и вынос внешней фасадной конструкции.

- медиафасады, как правило тоже имеют свой каркас и являются оболочками, к которым прикрепляются элементы облицовки, светоносители.

- гибридные типы, объединяющие свойства кинетических оболочек и медиафасадов.

- навесные вентилируемы фасады бывают различных типов, они делятся по типу элементов защитно-декоративного фасада на: панельные, кассетные или листовые.

Совершенствование взаимосвязи между архитектурно-художественным потенциалом и техническими решениями помогает наиболее полно раскрыть потенциал тех или иных решений с точки зрения их соответствия принципам устойчивого развития.

Приведем основные факторы соответствия фасадных решений этим принципам:

- использование энергоэффективных материалов на фасадах с металлом, это прежде всего слоистые конструкции, позволит понизить теплопотери;

- комбинированное использование металлических фасадов в сочетании с другими решениями, такими как различные виды остекления. Данный принцип позволяет чередовать глухие и светопрозрачные части фасадов здания, позволяя регулировать инсоляцию и повышать энергоэффективность здания в целом.

Использование двойных оболочек с применением металлической облицовки позволяет создавать эффект (температурного шлюза или мешка) между внешним и внутренним пространством.

- использование кинетических конструкций, таких как поворотные жалюзи, позволяет сделать здание более модульным с точки зрения использования внутренних пространств,

- использование кинетических конструкций позволяющих создать изменяемы внешний облик здания, что способствует большей интеграции здания в среду в зависимости от времени суток или сценариев развития среды.

Обзор современных решений фасадов общественных зданий, с применением металлических облицовочных материалов, свидетельствует о постоянном росте спектра используемых решений и усиления их вариативности.

Также наблюдается тенденция гибридизации решений, выраженная в сочетании типов фасадных конструкций в проектах.

Большая ориентированность на интеграцию в городскую среду также свидетельствует о повышении роли подхода Устойчивого развития в проектировании здания как элемента Устойчивой среды.

Литература

1. Есаулов Г.В. Устойчивая архитектура – от принципов к стратегии развития // Вестник ЕГАСУ. 2014. № 6. С. 9–24.
2. Аль Бахри. Офисные центры. [Электронный ресурс]. http://b-green-tech.blogspot.com/2013/05/bahar-towers-quick-glimpse-at-upcoming.html
3. Эко-архитектура WOHA: Торгово-развлекательный центр Iluma. [Электронный ресурс]. Iluma - Exterior - modlar.com
4. Театр в Китае // Журнал Novate.ru [Электронный ресурс]. URL: https://novate.ru/blogs/030115/29401/
5. Поляков И.А., Ильвицкая С.В. Развитие архитектуры и природы как единой системы // Естественные и технические науки. 2014. № 11-12(78). С. 443-444.
6. Ян Гейл назвал три проблемы современных мегаполисов // Ради Дома pro. 2017. [[Электронный ресурс URL: https://www.radidomapro.ru/ryedktzij/arkhitektura/gradostroitelstvo/ian-gejl-nazval-triproblemy-sovremennych-megapoli-44944.php
7. Маклакова Т.Г. Архитектура двадцатого века: учебник для студентов высших учебных заведений. М.: Изд-во АСВ, 2000. 485 с.
8. Здание SDU Campus Kolding. [Электронный ресурс]. https://archi.ru/projects/world/8761/ kampus-universiteta-yuzhnoi-danii-v-koldinge
9. Фасадные системы из металла. [Электронный ресурс]. https://rival-decor.com/prod/fasadnyie-sistemyi-iz-metalla/
10. Ernst Giselbrecht + Partner фасад здания для компании Kiefer Technic. [Электронный ресурс]. https://www.architime.ru/specarch/giselbrecht/kiefer_technic_showroom.htm#1.jpg
11. ТЦ Хорошо. [Электронный ресурс]. http://iqstudio.ru/portfolio/trcz-xorosho
12. Административно-офисный центр в Домодедово. [Электронный ресурс]. https://archi.ru/projects/russia/17947/administrativno-ofisnyi-centr-v-domodedovo
13. Шамаева Т.В., Беленя И.М. Основы устойчивого развития в архитектуре. Учебно-методическое пособие // МИСИ-МГСУ. 2022.

Architecture of facades of modern public buildings using metal structures.

Belenya I.M.

Moscow State University of Civil Engineering

The purpose of the article is to review and analyze modern facade solutions of public buildings using metal structures, as well as the influence of the principles of sustainable development on architectural solutions of facades of public buildings using metal. The article examines the trends in the architecture of facades with the use of metal in the aspect of sustainable development. The traditional classification of facade solutions is complemented by solutions using new technologies related to the influence of the principles of sustainable development, examples are given.

The article analyzes architectural and construction solutions and their engineering and technological features in the compositions of facades of public buildings using metal, an overview of materials.

The role of sustainable development in the formation of an integrated approach to the architecture of facades of public buildings in creating a modern, energy-efficient building that meets modern aesthetic, operational and technological requirements is separately 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 in general is highlighted.

According to the results of the analysis, the potential of using metal in architectural compositions of facades of public buildings has been revealed.

Keywords: facade system, metal on the facade, facades using metal, metal cladding, ventilated facade, sustainable development, sustainable environment, public

building, facade materials, energy efficiency, innovative materials, hybridization, environmental factor.

References

1. Esaulov G.V. Sustainable architecture - from principles to development strategy // EGASU Bulletin. 2014. No. 6. pp. 9–24.
2. Al Bahri. Office centers. [Electronic resource]. http://b-green-tech.blogspot.com/2013/05/bahar-towers-quick-glimpse-at-upcoming.html
3. Eco-architecture WOHA: Iluma shopping and entertainment center. [Electronic resource]. Iluma - Exterior - modlar.com
4. Theater in China // Magazine Novate.ru [Electronic resource]. URL: https://novate.ru/blogs/030115/29401/
5. Polyakov I.A., Ilvitskaya S.V. Development of architecture and nature as a single system // Natural and technical sciences. 2014. No. 11-12(78). pp. 443-444.
6. Jan Gehl named three problems of modern megacities // For the sake of the House pro. 2017. [[Electronic resource URL: https://www.radidomapro.ru/ryedktzij/arkhitektura/gradostroitelstvo/ian-gejl-nazval-triproblemy-sovremennych-megapoli-44944.php
7. Maklakova T.G. Architecture of the twentieth century: a textbook for students of higher educational institutions. M.: Publishing house ASV, 2000. 485 p.
8. SDU Campus Kolding building. [Electronic resource]. https://archi.ru/projects/world/8761/kampus-universiteta-yuzhnoi-danii-v-koldinge
9. Metal facade systems. [Electronic resource]. https://rival-decor.com/prod/fasadnyie-sistemyi-iz-metalla/
10. Ernst Giselbrecht + Partner building façade for Kiefer Technic. [Electronic resource]. https://www.architime.ru/specarch/giselbrecht/kiefer_technic_showroom.htm#1.jpg
11. Shopping center Good. [Electronic resource]. http://iqstudio.ru/portfolio/trcz-xorosho
12. Administrative and office center in Domodedovo. [Electronic resource]. https://archi.ru/projects/russia/17947/administrativno-ofisnyi-centr-v-domodedovo
13. Shamaeva T.V., Belenya I.M. Fundamentals of sustainable development in architecture. Educational and methodological manual // MISI-MGSU. 2022.

«Мэт-билдинг»: краткая история концепции

Шевцова Елизавета Алексеевна
студент магистратуры, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 99elizaveta@rambler.ru

Вешняков Александр Владимирович
ст. преподаватель, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, alex_veshnjakov@list.ru

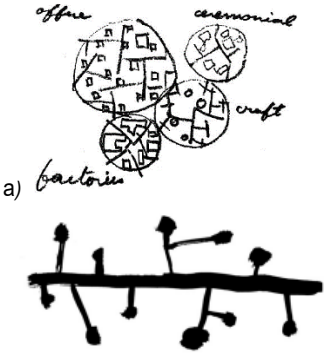
«Мэт-билдинг» — это перспективная концепция, на которую сейчас, в современном мире, можно посмотреть с другой стороны и заново открыть все ее преимущества. В данной статье рассматривается история развития мэт-билдинга в следующем порядке: от ячейки к кластеру, от кластера к «стеблю» и от «стебля» к «мэту». Ее расцвет длился не более десяти лет, но ее влияние сохраняется и по сей день.
Ключевые слова: Мэт-билдинг, кластеры, стебль, мегаструктуры, структурализм, экспериментальная архитектура.

Цель данной статьи состоит в том, чтобы проследить истоки происхождения концепции Ковровой застройки, или Мэтового строительства, и исследовать различные проектные стратегии, разработанные с 1950-х по 1970-е гг.

Термин «Мэт-билдинг» впервые появляется в статье Элисон Смитсон «Как распознать и прочитать мэтовую застройку» (1974). Она привела характеристики и перечислила проекты группы архитекторов «Команда 10», которые могут рассматриваться как «мэт-билдинг».

Предпосылки происхождения мэт-билдинга возникают в конце 1950-х годов как следствие конфликта между CIAM и группой молодых архитекторов под названием «Команда 10» (Team X) о принципах функционального зонирования. «Команда 10» предложила альтернативу функциональному городу, описанному в «Афинской хартии» Ле Корбюзье (1933), в котором четыре функции повседневной жизни: быт, работа, транспорт и досуг - были отделены друг от друга.

Переосмысление градостроительных моделей городской ткани в работе «Команды 10» началось с жилой ячейки. Жилая ячейка – это первичный планировочный элемент, здание или пространство, который предназначался для проживания человека. Она была организована по принципу «от ячейки к кластеру», который разделял городскую ткань на мельчайшие компоненты, ячейки, и вновь собирал их таким образом, чтобы создать сложную пространственную вариацию между частным и общественным пространствами (рис. 1). Такой кластер представляет из себя «стебель» - stem, как его назвала «Команда 10», от которого развиваются «листочки»-ячейки.



а)

б)

Рисунок 1. а) Элисон Смитсон, Паттерны ассоциаций - Каждый район имеет разную функцию, 1953; б) Кластерная диаграмма Fold Houses, 1955

В 1962 г. Ш. Вудс, член «команды 10» и один из противников функционалистского зонирования Ле Корбюзье, утверждал, что создание изолированных жилищных проектов или городов-общежитий не имеет смысла, как и строительство образовательных или промышленных парков. Общественное и частное соседствуют и являются неразрывными компонентами и единым целым. С другой стороны, каждое поддерживает друг друга, ограничено своей областью и обладает самостоятельностью. Когда одно из них явно доминирует на больших территориях, возникает дисбаланс: городская ткань жизни становится прерывистой, создавая неблагоприятные зоны.

Элисон и Питер Смитсоны на основе теории «стебля» выдвинули в качестве источника вдохновения для новой формы архитектуры и городского дизайна улицы лондонских кварталов, предназначенных для рабочего класса. Идея улицы как центра общественной жизни получила дальнейшее развитие в их конкурсном проекте нового жилого квартала в Голден Лейн (Golden

Lane) в 1952 году. Концепция проекта «улица в воздухе» была разработана как просторная галерея, которая обеспечивает доступ к квартирам и в то же время функционирует как место для встреч (рис. 2). Вместо внутренней улицы, предложенной Ле Корбюзье в его проекте «Жилая единица» («Unite») в Марселе, Смитсоны предложили перенести пешеходное пространство на фасад здания, подчеркнув тем самым общественный характер и пространственную автономию «ветвей».

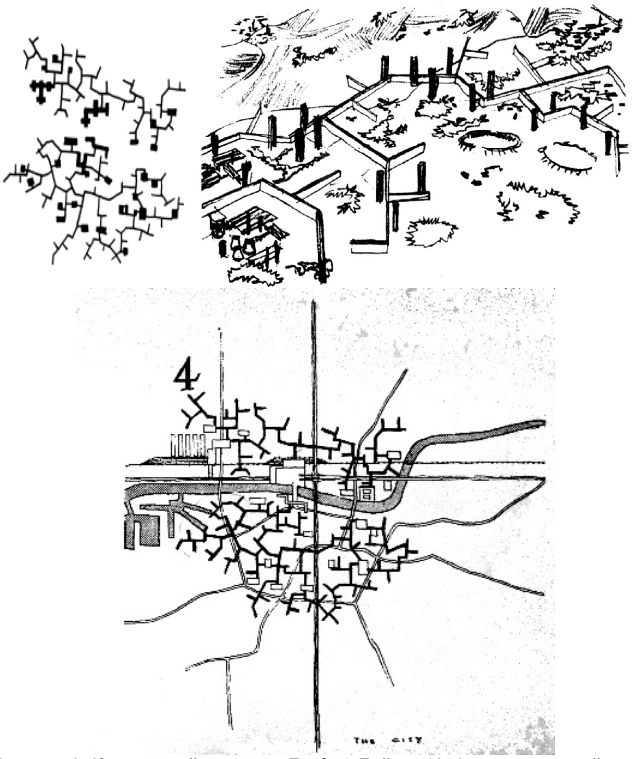


Рисунок 2. Конкурсный проект «Голден Лейн», 1952 г., на которой изображены непрерывные взаимосвязанные жилые кварталы, окруженные зелеными насаждениями.

В конце концов двумерная сеть (2D – (x;y)) стеблей и клеток уступила место трехмерной сети (3D – (x;y;z)) – мэту-ковру. Благодаря организующей сети транспортных путей и систем поддержки, мэт-ковер обеспечивает еще большую гибкость для объединения различных кластеров активности в разных направлениях. Он может расти вдоль любого из своих «стеблей» в двух измерениях, одновременно поддерживая последовательный и систематический взаимосвязанный порядок.

На мэт-билдинг оказала сильное влияние плотная историческая ткань традиционных городов. Параллельно в 50-х гг. группа молодых голландских архитекторов (Апон, ван Эйк, Бакема, Бун, Харди и Г. Херцбергер), тесно общавшихся с «Командой 10», возглавляла архитектурный журнал «Forum group», где представила основы концепции «Касба» или «Касбахизма» (арабское название укрепленного поселения) в городском дизайне и социальном жилье. Она, основанная на коллективных формах и формальном структурировании, стала результатом изучения моделей конфигураций, найденных в поселениях на Ближнем Востоке. Основатели концепции «Касба» считали, что коллективные формы — это основное требование в архитектуре. Они опирались на синтез, существующий в народной архитектуре, или, как ее называют, вернакулярной, которая создавалась для социума. Это связано с плотной целостностью открытого пространства и его застроенной формы, отличавшей эти народные поселения и превращавшей их в источник социального усиления. Таким образом, малоэтажная плотная форма застройки была принята в качестве предпочтительной среды городского дизайна.

Концепция «Касба» опиралась на принципы объединения, характерные для местных поселений, в которых жилые постройки, богатые разнообразием форм, представляли собой определенные социальные группы. Помимо визуальной сложности данных композиций, тесная интеграция застроенного и открытого пространства, характерная для этих поселений, рассматривалась как потенциальный источник социального усиления укрепления.

Такая основа дизайна позволяла создавать городскую ткань путем серийного повторения [2]. Было высказано предположение, что подобные морфологические принципы могут быть применимы к различным масштабам: от зданий до города. Таким образом, появляется понятие «кластер» — принцип групповой структуры, лежащий в основе процесса повторения (рис. 3). Кластеризация обычно принимает форму систематического повторения набора элементов, создавая единую, но индивидуализированную форму.

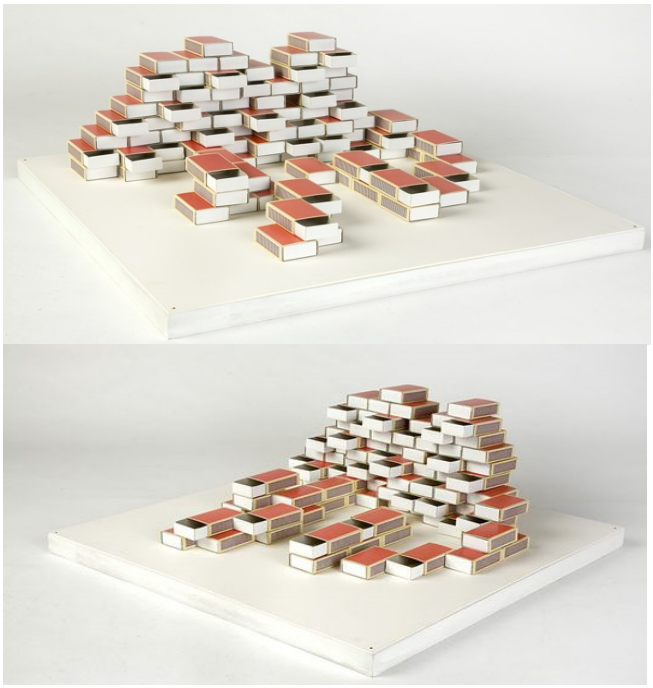


Рисунок 3. Команда 10, Спичечные коробки, 1959

В 60-х гг. «Касба» и его сущность стали частью нового смыслового значения, в котором отношения между морфологией деревни, пониманием вернакулярной или традиционной формы, серийностью, комбинациями повторяющихся форм и формальной абстракцией играли роль художественной и архитектурной парадигмы. На основе конфигуративной дисциплины и гибридизации М. Сафди вертикального города и деревни в проекте «Habitat 67» стали появляться новые концепции для экспериментальных проектов.

Связанная с этим идея систем, создающих непрерывную и чаще линейную городскую ткань, стала доминирующей архитектурной моделью [3], и такие «мегаструктуры» стали предметом интенсивного исследования.

В своей работе «Mat-Building» Смитсон заявила о проблемах, отличительных особенностях, морфологии и практике малоэтажных сплошных систем высокой плотности для городских строений, однако она не затрагивала жилье. Элисон Смитсон написала, что «мэт-билдинг олицетворяет анонимный коллектив, в котором функции (зонирования – прим. автора) приходят, чтобы обогатить ткань, а индивидуум получает новую свободу действий через новый и перетасованный порядок, основанный на взаимосвязи, тесных контактах и возможностях роста, уменьшения и изменения».

Смитсон практически подытожила идеи своего поколения: она объединила теорию «стеблей» и идеологию «Касб» в более общее значение - «мэт-билдинг», - на основе их характерных признаков (конфигуративная дисциплина, «мегаструктуры»), а не объемов. Это было поколение, для которых архитектура была

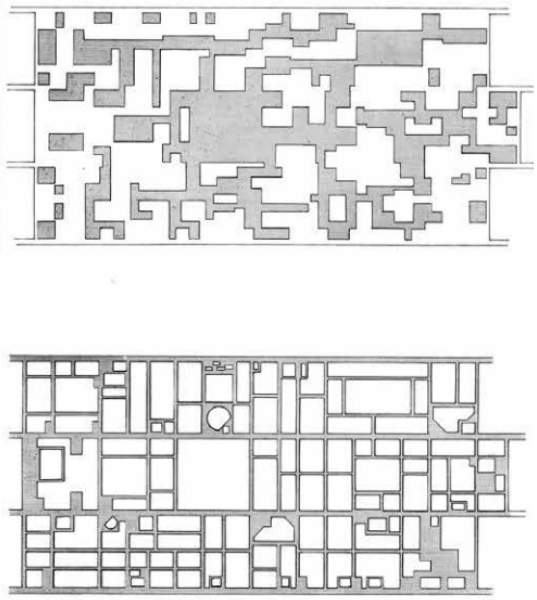
пространственным искусством, а язык пространственной ткани - средством общения архитектора-урбаниста.

«Мэт-билдинг» рассматривался как предпочтительное средство для реализации одного из великих видений этого поколения времени - динамичной архитектуры, привязанной ко времени, которая обеспечит «возможности для роста, уменьшения и изменения».

«Мэт-билдинг» принимал форму непрерывной, расширяемой низкоплотной городской структуры. В качестве исторических примеров были исследованы комплекс пирамид в Сакарре, а также китайская, индийская и североафриканская местные архитектуры, - все они были среди заново открытых исторических икон в литературе 1950-х и 1960-х годов.

Кроме того, Элисон Смитсон описала важные проекты городских систем Г. Кандилиса, А. Жосика, Ш. Вудса.

В первую очередь это частично реализованный Свободный университет Берлина (рис.4), в котором важный принцип проектирования проявляется в том, что несущая конструкция – отдельная и независимая физическая система, а не пространство для перемещения. Это основная концепция, лежащая в основе «инфраструктуры» и «опорных структур». Свободный университет Берлина имеет пространственную матрицу, в которую вставляются функциональные пространства, которые могут изменяться или меняться местами в зависимости от времени и функций [4; 5]. Идея пространственных матриц как «поддерживающих иерархических уровней» была принята в качестве морфологического принципа в «мэт-билдинге» так же, как и в высотном строительстве.



а)

б)

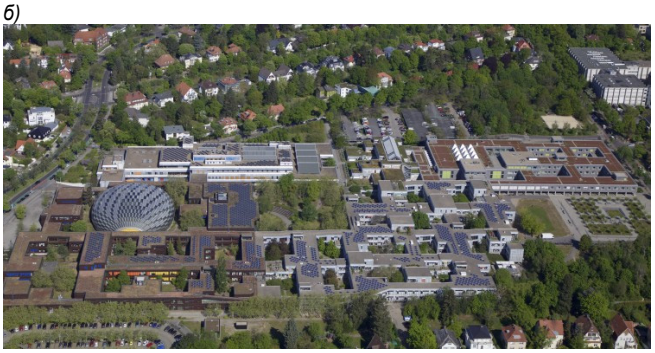


Рисунок 4. Свободный университет Берлина, а) концепция здания, 1963; б) современный вид.

Таким образом, «мэт-билдинг» — это перспективная концепция, на которую сейчас, в современном мире, можно посмотреть с другой стороны и заново открыть все ее преимущества.

Литература

1. Smithson Alison Margaret. 1967. Urban Structuring: Studies of Alison & Peter Smithson. London New York: Studio Vista; Reinhold.
2. https://archiflux.wordpress.com/2010/09/11/ap-smithson-golden-lane-2/
3. Oxman, Robert & Shadar, Hadas & Belferman, Ehud. (2002). Casbah: A brief history of a design concept. Architectural Research Quarterly. 6. 10.1017/S1359135503001854.
4. Ferrer, J. Mat urbanism: growth and change. "Projections: MIT student journal of planning", 2011, núm. 10, p. 73-83.
5. The Free University of Berlin (Candilis, Josic, Woods and… – SOCKS (socks-studio.com)

Mat-building a brief history of the concept

Shevtsova E.A., Veshnyakov A.V.

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

"Mat-building" is a promising concept that now, in the modern world, can be looked at from a different perspective and rediscovered all its advantages. This article examines the history of the development of mat-building in the following order: from cell to cluster, from cluster to "stem" and from "stem" to "met". Its heyday lasted no more than a decade, but its influence continues to this day.

Keywords: Mat-building, clustering, stem, megasrtructures, strucruralism, experimental buildings.

References

1. Smithson Alison Margaret. 1967. Urban Structuring: Studies of Alison & Peter Smithson. London New York: Studio Vista; Reinhold.
2. https://archiflux.wordpress.com/2010/09/11/ap-smithson-golden-lane-2/
3. Oxman, Robert & Shadar, Hadas & Belferman, Ehud. (2002). Casbah: A brief history of a design concept. Architectural Research Quarterly. 6. 10.1017/S1359135503001854.
4. Ferrer, J. Mat urbanism: growth and change. "Projections: MIT student journal of planning", 2011, no. 10, p. 73-83.
5. The Free University of Berlin (Candilis, Josic, Woods and… – SOCKS (socks-studio.com)

Интеграция бывших сельскохозяйственных территорий в культурный контекст Тайланда

Девятова Юлия Александровна
доцент кафедры архитектурного проектирования, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, julia956@mail.ru

Девагупта Бантита
студент магистратуры, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, bantita.dvg@yandex.ru

В статье рассмотрены три варианта незавершенных территорий в Тайланде с целью выявления их потенциала для реновации и вовлечения в структуру региона с новым функциональным наполнением. Проводится анализ сильных и слабых сторон каждого региона, делается вывод о преимуществах территории региона Пак Клонг Банг Пла Кот для дельнейшей разработки парка с мангровым лесом, отелем и общественно-культурным комплексом. В конце исследования даются рекомендации по проведению предпроектного анализа.
Ключевые слова: территория проектирования, культурное наследие, архитектурная и градостроительная специфика, общественное пространство, архитектурная среда

Таиланд расположен в Юго-Восточной Азии на двух полуостровах: на юго-западе это - Индокитай, на севере Малакка. Омывается водами Адаманского моря (западная часть) и водами Сиамского залива (восточная часть).

История Таиланда, как единого независимого государства, берёт своё начало **с королевства Сукотаи**, образованного **в 1238 году.** Тайская культура испытала на себе сильное влияние Китая и Индии. Контакты с Европой начались в XVI веке. Таиланд — единственная страна в Юго-Восточной Азии, которая не была колонизирована.

Примерно с середины XIX века в Таиланде шло строительство современного государства и формирования тайской национальной идентичности. На отдельных этапах принимались меры по внедрению элементов западной культуры, достижений современной науки и техники, в другие периоды преобладала охранительная тенденция. При этом в поле зрения власти всегда находились культура, искусство, традиции быта как необходимые условия консолидации тайского единства.

Становление современного государства изначально было связано с вхождением Таиланда в мировую систему международных экономических и политических отношений. В 1981-1986 гг. делаются попытки выработать культурную политику государства. В дальнейшем пятилетние планы экономического развития содержали специальные разделы по культурной политике.

На уровне законодательства культуре уделяется серьезное внимание, ее значение для государства и народа закреплено в основном законе страны [2].

Динамичная и стабильно растущая экономика Таиланда, сильная индустрия туризма и стратегическое расположение Королевства давно сделали его популярным местом для иностранных инвестиций: в том числе в строительство.

История и традиции Таиланда сформировали на протяжении веков свои особенности культуры. Религия в Таиланде играет главную роль в жизни людей. Буддийские традиции и обряды сопровождают тайцев на протяжении всей жизни. Основная часть культурного наследия страны сложилось под влиянием тайских народных традиций и религиозных убеждений (буддизм исповедует 95% населения). Это относится и к архитектуре [2].



Рис 1. Храм Вихара Пра Монгол Болхит

Реконструированный храм Вихара Пра Монгол Болхит, во внутреннем зале которого находится самая большая в мире бронзовая статуя Сидящего Будды высотой 16 м [3].



Рис 2. Древняя столица Тайланда Аютия

Архитектура Таиланда самобытна и очень ценна для государства. В современной тайской архитектуре произошло слияние традиционного тайского и современного стилей. В городах часто соседствуют храмы и современные небоскрёбы [3].

Рассмотрим три варианта территорий в королевстве Таиланд:

1. Район Клонгсан



Рис. 3. Район Клонгсан

Район Клонгсан расположен в центре столичного города Бангкок. Туда приезжают с деловыми целями, для проведения религиозных мероприятий или постоянного проживания.

Сильные стороны территории:

- Эта зона интересна своим культурным и историческим наследием.
- Для территории характерна инфраструктурная обеспеченность.
- Большое количество туристов и местных жителей.

Слабые стороны территории:

- Большая плотность имеющейся застройки и недостаток свободных площадей.
- В районе представлены все типы общественных зон, спрос на новые культурные комплексы незначителен.
- В районе мало озелененных площадей из-за центрального местоположения в столице.

2. Район Ко Лан

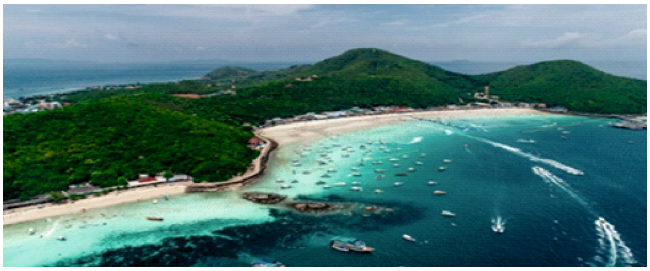


Рис. 4. Район Район Ко Лан

Остров Лан – это пляжная зона, наиболее предпочитаемая туристами для отдыха в Таиланде. Остров расположен у побережья Тайского залива, в районе города Паттайи, провинции Чонбури. Он находится в 7 километрах от берега Паттайи. Остров Лан известен как место для рыбной ловли и подводного плавания. На большей части территории острова Лан расположены объекты туристического значения, такие как отели и гостевые дома, а также значительные зеленые зоны, защищенные законом как природные заповедные территории [3].

Преимущества территории:

- Яркий ландшафт и природное окружение.
- Большое количество туристов, но только в благоприятный период года.

Недостатки территории:

- С островом исключительно водное сообщение.
- Правовые ограничения. Остров имеет статус природной заповедной зоны. Осуществляется высокий уровень контроля над использованием земли, что фактически делает невозможным строительство или реконструкцию.
- Большинство внутренних транспортных маршрутов на острове затруднены из-за сложного рельефа и наличия множества холмов, что требует большого объема земляных работ и может оказать влияние на естественный ландшафт острова.
- С мая по сентябрь на острове обычно довольно ветрено, что приводит к сильному волнению, поэтому большинство строений располагаются на восточной стороне острова.
- Численность постоянных жителей не велика, в основном здесь преобладают туристы, а их пребывание на острове ограничено туристским сезоном.

3. Район Пак Клонг Банг Пла Кот (ปากคลองบางปลากด)



Рис 3. Пак Клонг Банг Пла Кот

Пак Клонг Банг Пла Кот - территория, расположенная в городском районе Пхра-Самут-Чеди, провинции Самутпракарн, недалеко от столицы Бангкок. Территория имеет глубокие исторические корни, но в настоящее время используется в основном как зона промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

Преимущества территории:

- Близость к столице.
- Живописное местоположение на излучине реки.
- Наличие природных достопримечательностей, красивые ландшафты, охраняемая территория мангрового леса.
- Историческая и духовная значимость района, наличие исторических объектов.
- Разноплановость территории, включающая сельскохозяйственные угодья, храмы и производственные предприятия.
- Законодательство о строительстве на бывших сельскохозяйственных угодьях не так строго, как в столице, исключая область мангровых лесов, которая может быть преобразована в природный заповедник.

Недостатки территории:

- Основной доступ к территории осуществляется по водным маршрутам.
- Риск природных бедствий, наводнения и затопления.
- Заболоченная местность.
- Присутствие промышленных предприятий в регионе.
- Малочисленное население данного региона.

Таблица 1
Сводный анализ трех территорий в Тайланде для дальнейшего развития

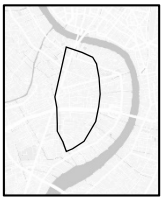
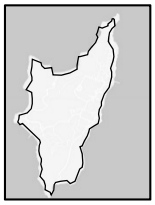
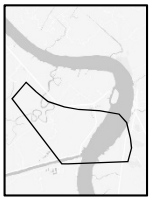
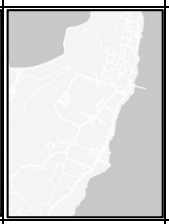
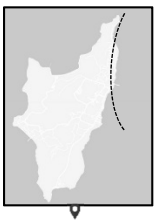
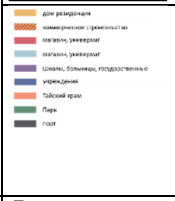
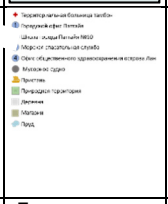
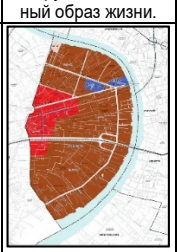
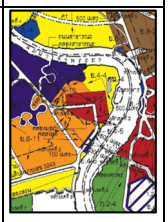
Характеристика	Территория 1 Клонгсан	Территория 2 Ко Лан	Территория 3 Пак Клонг Банг Пла Кот
Размер и габариты территории	 6,05 км² в Бангкоке	 5,60 км² в Чонбури	 14.50 км² в Самутпракане
Расположение в регионе Ситуационный план			
Географические координаты	13°43'12.8"N 100°30'37.4"E	12.911930106188832, 100.782280267316 05	13°36'08.5"N 100°35'08.8"E
Объекты истории и культуры	 Храм Суван  Храм Тонг Ноппакун  Храм Анонгкарам Воравихан	 Храм Май Самран  Монастырь Великий Янтра Ванаром Варам.  Матушка Гуаньим	 Храм Пхра Самут Чеди  Форт Накараджа Йотачай  Музей форта Пхи Суэа Самут
Транспортная инфраструктура			

Схема функционального зонирования и наличие зеленых насаждений	 	 	 
Социально-демографический состав посетителей	- Туристы, заинтересованные в культуре и истории. - Туристы, желающие познакомиться с местным образом жизни. - Туристы, интересующиеся местной кухней. - Туристы, заинтересованные в деловых поездках. - Туристы, ищущие приключения и активные отдых.	- Туристы, заинтересованные в природе - Туристы, любящие водные виды спорта - Туристы, желающие погрузиться в местный образ жизни	- Туристы, интересующиеся историей и искусством - Туристы, заинтересованные в местной культуре - Туристы, предпочитающие путешествия в мирные районы - Практикующие буддисты или заинтересованные в буддийских религиозных мероприятиях.
	Группа в возрасте от 18 до 50 лет, так как это период трудовой деятельности и интерес к культурным достопримечательностям. Возможно, также есть туристы старше 50 лет, которые заинтересованы в погружении в местный образ жизни.	Группа взрослых в возрасте от 25 до 55 лет, часто имеющих свободное время от работы или бизнеса, а также ресурсы для путешествий и отдыха.	Группа взрослых или пожилых людей в возрасте от 25 до 60 лет, особенно тех, кто заинтересован в религии и культуре.
Схемы территориального зонирования и регламент использовании территории			
	Селитебные территории городских и прибрежных районов с включением коммерческих зданий, отелей и офисов.	городские населенные пункты, на которой запрещено строить крупные общественные комплексы, за исключением случаев, когда они расположены вдоль магистральной дороги, имеющей ширину более 16 метров.	Территории с низкой плотностью населения, используется только для жилья, государственных учреждений или общественных нужд и, как правило, находится за городом или в сельской местности.
Описание объектов для дальнейшей возможной разработки на данных территориях	1. Проект многофункционального комплекса: полукоммерческое и офисное здание с зонами, предназначенными для общественного использования для местного населения и туристов, включая офисы компаний.	1. Проект Центра морских животных в заливе Тайбе: Комплекс Центра морских животных с экосистемной ориентацией, предназначенный для создания нового туристического направления в регионе.	1. Проект Центра Тайской культуры: комплекс, состоящий из зданий театра, музея тайской национальной культуры, библиотеки и образовательных площадок для общества, включая туристов.
	2. Проект отеля на берегу реки, соответствующий контексту исторического центра города.	2. Проект отеля, спроектированный с учетом окружающей среды и использования экологичных материалов.	2. Проект современного Тайского отеля: здание, созданное с учетом специфики региона и вдохновленное традиционной тайской архитектурой.

При сравнении трех районов королевства Тайланд наиболее полно всем требованиям отвечает регион Пак Клонг Банг Пла Кот. Эта территория является подходящим местом для развития, так как имеет качественную и подходящую базу и структуру для дальнейшего развития.

У территории Пак Клонг Банг Пла Кот большой потенциал развития для проектирования парка с отелем и культурным комплексом, включающим в себя театр, музей и обучающий центр.

Районы Клонгсан и Ко Лан также предоставляют возможность развития, но предполагают другие архитектурные концепции, которые могут лучше соответствовать их характеристикам. Например, Клонгсан может быть подходящим местом для проектирования многофункционального комплекса, который удовлетворит потребности жителей столичного города. Тогда как Ко Лан может быть идеальным местом для развития курортов с акцентом на окружающую среду.

Исторически сложившиеся особенности района, влияющие на разработку предложений по его развитию.

Район Пак-Клонг-Банг-Пла-Код находится в провинции Самутпракан, близко к столице Бангкок. Река Чаопрайя протекает через этот район, который в прошлом был прибрежным поселением с речными складами и военной крепостью. Эта река соединялась с заливом Таиланда, оказывая влияние на торговлю и военные действия в прошлом. В настоящее время это промышленная и сельскохозяйственная зона из-за ровного рельефа и прибрежного расположения.

В прошлом эта территория была местом значимых событий для страны, таких как возникновение первого тайского национального флага, и она являлась важным укреплением Таиланда. Сейчас эту территорию можно сравнить с затерянным городом, так как в прошлом она была одним из ключевых торговых узлов. В настоящее время здесь остаются лишь немногие руины и артефакты, и большинство из них почти поглощены жилыми кварталами [4]. В настоящее время территория Пак Клонг Банг Пла Кот преимущественно является промышленной зоной. Южная часть территории граничит с рекой и Тайским заливом и используется для сельского хозяйства.

На берегу реки расположен мангровый лес, который охраняется законом и является одним из немногих мангровых лесов, находящихся так близко к столице. В настоящее время большинство туристов, посещающих этот район - тайцы. Основной туристической достопримечательностью является храм Пра Самут Чеди, самый древний известный храм и место поклонения буддистов. Кроме того, этот храм также является символом региона Пак Клонг Банг Пла Кот провинции Самутпракарн [4].



Рис. 4. Храм Пра Самут Чеди

Природные элементы, памятники истории и архитектуры, объекты охраны, которые необходимо сохранить и включить в разработку концепции

Район Пак Клонг Банг Пла Кот имеет мангровые леса и речную зону, известную как «Остров Бабочек», который представляет собой мангровый остров. На острове также находится охранная зона под названием

Помпракан, это древний форт важной исторической значимости для Таиланда. Рядом расположен буддийский храм Ват Пхра Самут Джеди. Храм возведен в период правления Короля Рамы II и являющийся символом провинции Самут Пракан. В настоящее время историческая и религиозная важность этой области оказывает исключительное воздействие на развитие района, придавая ему уникальные и самобытные черты [4].

Возможности территории Пак Клонг Банг Пла Кот:

1. Удобное расположение недалеко от столицы королевства города Бангкок и растущий пассажиропоток туристов будет способствовать развитию паромного и автомобильного сообщения.
2. На бывших сельскохозяйственных территориях можно запроектировать парк с включением мангрового заповедника, водопада и другой парковой инфраструктурой.
3. Размеры и конфигурация территории позволяют разместить комплекс жилых и общественных зданий (отель и Центр Тайской культуры с театром, музеем и обучающим блоком).
4. Объекты истории и культуры, Форт Накараджа Йотачай и музей, расположенные в непосредственной близости от территории проектирования, храмы, придают проектируемому парку определенную историческую и духовную направленность, привлекают внимание туристов и увеличивают их приток.
5. Культовые сооружения, находящиеся рядом, привлекают туристов-паломников. Основной аллеей парка планируется связать Храм Пхра Самут Чеди с проектируемым Комплексом Тайской культуры. На этой аллее и системе площадей в парке и перед Комплексом планируется проводить праздники и фестивали, которые проходят в королевстве с большим размахом и сопровождаются шествиями и национальными обрядами.
6. Ограничения и регулирование при проектировании на данной территории минимальные. Они касаются охраны мангрового леса и высотного регламента построек. Это дает благоприятный прогноз для разработки проекта на данной территории.

Исследования в области идентификации исторической архитектурной среды, отдельных зданий, деталей.

Идентификационные элементы архитектуры это не только исследования отдельных зданий, масштаба застройки, существующих объектов, архитектурное формообразование. Объектом анализа может быть и архитектурная среда, b специфика типов озеленения, и способ защиты от солнечных лучей, и профили улиц, и использование водных объектов в ландшафтном дизайне.

Архитектурные элементы каждого здания в этом районе включают высокие наклонные крыши, что объясняется сильными дождями во время сезона дождей и для защиты от яркого солнечного света в полдень, а также для обеспечения хорошей вентиляции. Высокие крутые крыши создают общий силуэтный прием, характерный для этого региона. Исторические дома в основном имеют традиционный вид с использованием дерева, стоящие на высоких столбах, что создает образ, известный как "дом на ножках". Это место отдыха тайцев в прошлом. Дома на ножках создаются из-за наводнений, которые заставляют поднимать дома на высокие столбы.

В современных строениях обычно используются скатные кровли, хотя и не такие крутые. Часто крыши скрываются за парапетом, чтобы придать им вид плоской кровли. Для большинства жилых домов характерно отсутствие сильной детализации и резьбы по дереву, за исключением зданий религиозного характера, таких как храмы или часовни.

Еще одной характеристикой общественных зон, связанных с религиозным характером территории, является присутствие высоких ступеней и шпилей, что делает их символами данной области.

Выводы

Своеобразие районаПак Клонг Банг Пла Кот заключается наличии мангровых лесов, оказывающих влияние на ландшафт.

Своей уникальностью территория Пак Клонг Банг Пла Кот обязана также тайской культурной зоне и наличию объектов буддийской религии, находящейся в индустриальном районе.

На территории находятся старинные буддийские храмы, включая древний храм, ступу и церковь на берегу реки. Это оказывает влияние на предложения по развитию территории Пак-Клонг-Банг-Пла-Код, чтобы сделать ее туристическим районом для отдыха, туризма, изучения исторических объектов и религиозного паломничества, расположенным недалеко от столицы.

Разработка проекта отеля и культурного центра в районе Пак Клонг Банг Пла Кот - мероприятие, которое способно привлечь туристов и способствовать устойчивому экономическому росту в этом районе. Кроме того, оно поможет придать большее значение этой территории, станет продолжением и укреплением исторического контекста местности, поддерживаемого концепцией проекта.

Кроме того, в этой зоне пока не развита инфраструктура отелей, способных принимать туристов. Поэтому проект современного отеля в тайском национальном стиле на территории Пак Клонг Банг Пла Кот, сделает возможным принимать туристов более эффективно.

Рекомендации по разработке общественных пространств на территориях бывших промышленных, сельскохозяйственных, природных зон с историческим прошлым

Вариативный метод выбора территории проектирования по определенным параметрам дает стабильный положительный результат.

На начальном этапе предпроектных исследований необходимо выявить на территории проектирования объекты, имеющие природную, историческую и духовную ценность, оценить самобытность данной территории, природное своеобразие.

Организация общественных пространств на территории жилых, промышленных, сельскохозяйственных, природных зон с историческим прошлым должны учитывать сохранение окружающей архитектурной среды, творческий подход, соответствие культурным и историческим особенностям территории.

Проектирование объектов туризма должно учитывать исторический контекст места. Это создаст взаимосвязанные культурные районы, стимулируя полноценное туристическое направление.

Проблемы развития территории, находящейся в заповедной зоне с культурными, историческими и природными составляющими, могут вызвать угрозы для окружающей среды и местного сообщества, поскольку строительство или модернизация чего-то может разрушить существующий контекст. Дизайн и развитие этой территории должны быть спланированы и реализованы с учетом пользы как для региона, так и для общества в целом.

Изложенный методический подход к научно-исследовательской составляющей предпроектного анализа способствует росту и развитию забытых районов, помогает ввести их в культурный контекст страны средствами архитектуры.

В заключение, можно отметить, что эти три территории предлагают различные контексты для развития, но наиболее подходящей для развития отелей и культурных центров является территория Пак Клонг Банг Пла Кот. Это объясняется тем, что она лучше соответствует требованиям в области архитектуры, концепции дизайна, сохранения окружающей среды и общего облика местности.

Литература

1. Девятова Ю.А. Специфика обучения архитектурному проектированию иностранных студентов на примере дипломных работ магистрантов из Марокко/Современное педагогическое образование. 2023. № 5. С. 332-337
2. Таиланд: культура и политика. Фомичева Е.А.

Юго-Восточная Азия: актуальные проблемы развития. Выпуск XXXVI (№ 36, 2017) ИВ РАН
3. Ladda Tangsupachai as cited by Michael Connors. Cultural policy as general will and social-order protectionism: Thailand's conservative double movement (prepublication copy), Revision, p.5
4. เอิงเอย (2020-10-06). "งานพระสมุทรเจดีย์ 2563 สมุทรปราการ เดินเล่นงานกาชาด นมัสการองค์พระสมุทรเจดีย์ 12 วัน 12 คืน". Истинный (на тайском). Проверено 2022-06-26.
5. Алабаева, Н. С. Развитие эко-индустриальных парков в России и за рубежом / Н. С. Алабаева, С. В. Велицкая, О. С. Малахова // Экономика и бизнес: теория и практика. - 2019. - № 6-1. - С. 19-23.
6. Петрашень Е.П. Деструктивные ландшафты в контексте городского общественного пространства. Проблемы реабилитации, адаптации и интеграции / Е.П. Петрашень, В.С. Сперанская, А.О. Кузьмина // Вестник санкт-петербургского университета. 2018. Том 8, выпуск 4. С. 693-714. URL: https://doi.org/10.21638/spbu15.2018.410

Integration of former agricultural areas into the cultural context of Thailand

Devyatova Yu.A., Devagupta Bantita

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The article examines three options for unfinished territories in Thailand in order to identify their potential for renovation and involvement in the structure of the region with new functional content. An analysis of the strengths and weaknesses of each region is carried out, a conclusion is drawn about the advantages of the territory of the Pak Klong Bang Pla Kot region for the further development of a park with a mangrove forest, a hotel and a socio-cultural complex. At the end of the study, recommendations are given for conducting pre-project analysis.

Keywords: design area, cultural heritage, architectural and urban planning specifics, public space, architectural environment

References

1. Devyatova Yu.A. Specifics of teaching architectural design to foreign students using the example of master's theses from Moroccan students/Modern pedagogical education. 2023. No. 5. P. 332-337
2. Thailand: culture and politics. Fomicheva E.A.

Southeast Asia: current development issues. Issue XXXVI (No. 36, 2017) IV RAS
3. Ladda Tangsupachai as cited by Michael Connors. Cultural policy as general will and social-order protectionism: Thailand's conservative double movement (prepublication copy), Revision, p.5
4. เอิงเอย (2020-10-06). "2563 สมุทรปราการ เดินเล่นงา "" True (in Thai). Retrieved 2022-06-26.
5. Alabaeva, N. S. Development of eco-industrial parks in Russia and abroad / N. S. Alabaeva, S. V. Velitskaya, O. S. Malakhova // Economics and business: theory and practice. - 2019. - No. 6-1. - pp. 19-23.
6. Petrashen E.P. Destructive landscapes in the context of urban public space. Problems of rehabilitation, adaptation and integration / E.P. Petrashen, V.S. Speranskaya, A.O. Kuzmina // Bulletin of St. Petersburg University. 2018. Volume 8, issue 4. pp. 693-714. URL: https://doi.org/10.21638/spbu15.2018.410

Исследование городской среды Тирасполя и предложения по формированию ее целостности

Девятова Юлия Александровна
доцент кафедры архитектурного проектирования, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, julia956@mail.ru

Зайцева Александра
студент магистратуры, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, zaitzeva.aleksa@yandex.ru

Франчук Людмила
студент магистратуры, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, milafranchuk@yandex.ru

В статье рассматривается городская среда Тирасполя, выявляется проблематика. Бывший промышленный город разделен железнодорожными путями и пустующими заводскими и складскими территориями на две части, что создает разрыв городской среды, провоцирует криминогенную обстановку.
Тема исследования – включение территорий, утративших свою первоначальную функцию, в социально активное пространство города.
Цель работы - предложения по реновации бывших промышленных территорий и формирование целостной городско среды.
Для этого анализируется структура города, формулируются характеристики проблемных территорий, изучаются удачные примеры реновации в современных условиях, определяются новые функции с целью возможного приспособления промышленных участков для современного использования.
Представлены рекомендации по объединению разрозненных районов, созданию новых общественных центров и ревитализации города в целом, что должно способствовать устойчивому развитию региона в целом.
Ключевые слова: реновация, функциональное зонирование, бывшие промышленные территории, архитектура жилых и общественных комплексов, общественное пространство, городская среда

Цель исследования – создание модели реновации бывших промышленных территорий и формирование целостной городско среды.

Результатами должны стать предложения по перепрофилированию депрессивных территорий с включением жилых и общественных комплексов, которые сформируют градостроительный узел - общественное пространство с разработкой ландшафта.

Границы исследования:

Анализ территорий бывших промышленных районов Тирасполя и предложения по возможным вариантам их ревитализации в контексте тенденций развитие города. Рассматриваются предложения по проектированию жилых и общественных комплексов с учетом факторов климатической, исторической, национальной идентичности и современных течений в архитектуре, использовании строительных материалов и конструкций.

Историческая справка г. Тирасполя

Тирасполь - город в Республике Молдова, расположенный на левом берегу Днестра. Является третьим по численности населения городом в Молдове, и первым в Приднестровье. Находится в 75 км от Кишинева и в 105 км от Одессы. Население города составляет 129 тыс. человек.

Тирасполь всегда развивался как торговый и промышленный город благодаря своему географическому положению между Кишиневом и Одессой. Современная экономика города развивается в сложных экономических и политических условиях. С распадом СССР и провозглашением республики в 90-х годах город оказался отрезанным от традиционных источников сырья, были утрачены связи с поставщиками комплектующих и рынками сбыта, что повлекло к резкому падению производства и экономики города в целом. Прекратили работу многие промышленные предприятия, либо снизили свою мощность. Однако промышленное производство все еще является одной из главных функций города. В Тирасполе развиты легкая промышленность, пищевая, электротехническое машиностроение. Базой промышленности Тирасполя являются Молдавская ГРЭС, ЗАО «Тиротекс», винно-коньячный завод «KVINT», «Тираспольтрансгаз», ГИПП «Типар», НП ЗАО «Электромаш», ОАО «Литмаш» и другие.

Тирасполь исторически сложился как торгово-промышленный город. Основные развитые направления промышленности - легкая, пищевая промышленность, электротехническое машиностроение и электроэнергетика [1].

Основные исторические вехи г. Тирасполя

1792 г.	Заложение Срединной крепости русским генералиссимусом Александром Суворовым в 1792 году при правлении Всероссийской императрицы Екатерины II. в противовес Бендерской Крепости, *принадлежавшей* Османской империи, расположенной на противоположном берегу Днестра. Крепость не имела каменных стен.
1795 г.	Поселение при крепости обрело статус города и получило наименование Тирасполь. Здесь проживало более 2,5 тыс. человек
1835 г.	В ходе Русско-турецкой войны 1812 г. граница Российской Империи передвинулась с реки Днестр на реку Прут. Тираспольская крепость упразднена.
1867 г.	Проложена железная дорога от станции Раздельная до Тирасполя, в результате открылось железнодорожное сообщение с Одессой. В 1873 году организовано железнодорожное сообщение между Тирасполем и Кишинёвом.

1898 г.	Начал работу литейно-механический завод Карла Питча, в дальнейшем — Завод литейных машин имени С. М. Кирова.
1897 г.	Построен очистной склад, ныне вино-коньячный завод «KVINT».
1920—1930-е г.	Построены консервные заводы имени Первого Мая и имени Ткаченко. Была построена Тираспольская ТЭЦ, появляется литейно-механический завод. Они и составили основу промышленной городской сети. В этот период начал формироваться образ современного центра Тирасполя. Здесь были возведены значимые административные и общественные здания. Развивалась жилая застройка, которая велась в различных частях города. В основном она имела вспомогательный характер и привязывалась к крупным индустриальным узлам. Индустриализация привела к стихийному разделению производственных и селитебных территорий и возникновению обширной промышленной зоны в северной части города, примыкающей к железной дороге.
1940-1970-е	В городе продолжает развиваться промышленность. Начинает работу НП ЗАО «Электромаш» (1959 г.), «Молдавизолит» (1960 г.). Было построено крупное текстильное предприятие — ныне ЗАО «Тиротекс». Новые промышленные предприятия размещались в основном в специально оборудованных зонах, преимущественно севернее железной дороги, в так называемом Кировском промышленном узле. Ускоренное промышленное развитие изменило облик города. Численность населения Тирасполя превысила 100 тыс. человек, также увеличивалась площадь территории города: в городскую черту включили близлежащие сёла — Колкотовая Балка (в 1957 году), Закрепостная Слободка (в 1960 году).
1960-е	Реконструкция центра города. Ранее через центральную часть города проходил ручей, через который проходил мост. В результате реконструкции ручей в своей нижней части был заключён в железобетонный лоток, который впадает в Днестр, а дно балки, по которой протекает ручей засыпано и застроено. Одноэтажная усадебная застройка центральной части активно заменяется капитальной многоэтажной.
1973 г.	Развитие города привело к недостатку земли под жилищное строительство. Это вынудило городские власти обратить внимание на участок крепости. В этот период были разрушены практически все элементы крепости (валы, бастионы) и крепостные здания. В последующие годы на освободившейся территории возникает застройка новых районов – «Бородинки» и «Федько». Развитие получают новые перспективные районы города: Западный и Южный.
2020 г.	Был открыт Екатерининский парк расположенный по ул. 25 октября, который включает в себя территорию, начиная от входа на городской рынок и заканчивая набережной реки Днестр.
2022 г.	Началось строительство Музейного квартала, который будет расположен по улице 25 Октября и отразит историю Приднестровья начиная с древнейших времён и до сегодняшних дней.

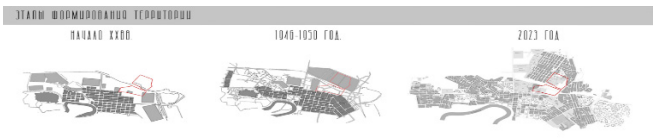


Рис. 1. Этапы формирования территории города Тирасполь с начала XX в. до наших дней.

Основой исторического центра дореволюционного Тирасполя служит главная осевая улица – 25 Октября (ранее Покровская). В конце XIX века здесь располагались административные и торговые учреждения, дома обеспеченных горожан, некоторые из которых сохранились до наших дней. На сегодняшний день по ул. 25 Октября также располагаются основные государственные учреждения и объекты общественно-культурного назначения. Большая часть охраняемых объектов культурного наследия также находится здесь [1].

В городе сформировалась регулярная сетка дорог с широкими улицами и выстроенными вдоль них прямоугольными кварталами. В исторической части города прямоугольные кварталы формируются периметральной застройкой. Более новым кварталам с типовой жилой застройкой свойственна строчная планировка. Габариты кварталов варьируются от 90х190 до 130х190.

Особенностью города является наличие железнодорожных путей, проходящих через город, которые отделяют северную часть от остальной части.

Проанализировав функциональное зонирование города, можно выявить, что значительную его часть занимает промышленная зона, расположенная вдоль железнодорожных путей. Она захватывает центральные части города, отрывая жилые зоны микрорайона Кировский от города.



Рис. 2 Схема городских административных районов

В советское время в городе функционировало огромное число промышленных предприятий, однако на данный момент большая часть существующих здесь заводов не работают вообще либо работают частично. Ряд сооружений находится в аварийном состоянии. С развалом СССР промышленность начала сокращаться, и прежде развитый промышленный узел в Кировском районе стал для города балластом, преградой, отрезавшей северную жилую застройку от центра города. Разделение города влечет за собой низкую транспортную доступность между его районами. Также между частями города отсутствуют активные пешеходные пути движения, зеленые коридоры.

Основываясь на проведенном анализе, можно сделать вывод, что промышленные зоны, которые в данный момент находятся в упадке, занимают значительную территорию города. Они располагаются в центральной части Тирасполя, что приводит к образованию пустот в структуре города и изоляции микрорайона Кировского. Разрыв между частями города также углубляют проходящие в этом районе железнодорожные пути. Требуется включить данные территории в структуру города, создав здесь новую инфраструктуру. Также требуется развитие транспортной сети.

В городе также существует проблема нехватки общественных пространств. Имеется единственный общественный центр - улица 25 Октября. Для формирования новых зон притяжения людей требуется организация пешеходных связей и мест проведения досуга, создание единого зеленого каркаса для связи участка проектирования с парком Победы, парком Кирова и улицей 25 октября и увеличения озеленения территории.

Историческая справка по территории проектирования

История территории проектирования берет начало в 1867 году, когда была проложена железная дорога от станции Раздельная до Тирасполя, в результате открылось железнодорожное сообщение с Одессой. В 1873 году организовано железнодорожное сообщение между Тирасполем и Кишинёвом. Позже вдоль железной дороги начнется активное строительство промышленных предприятий, которые образуют промышленный узел.

Консервный завод имени 1 Мая в Тирасполе был основан в 1950-х годах в период индустриализации Молдавской ССР. Исследуемая территория, расположена южнее железной дороги.

В 1960-1970-е годы завод прошёл через период активного развития и модернизации. Благодаря внедрению новых технологий и современного оборудования, завод стал одним из ведущих производителей консервов в регионе, расширяя ассортимент и увеличивая производственные мощности.

Завод стал значимым социальным и экономическим объектом для Тирасполя. Он обеспечивал рабочими местами сотни жителей города, вносил значительный вклад в экономику региона и обеспечивал население доступной и качественной продукцией.

В период распада Советского Союза и формирования независимой Республики Молдова, завод столкнулся с рядом экономических и организационных проблем. В результате этих трудностей и недостатка инвестиций, завод на сегодняшний день не функционирует и находится в аварийном состоянии [2].

Таким образом в данный момент территория бывшего консервного завода представляет собой «черную дыру» в городской среде и создает следующие градостроительные проблемы:

- Дезинтеграция городского пространства. Разрывы в городской ткани: нефункционирующие или аварийные промышленные объекты создают разрывы в городской ткани, нарушая естественный характер и структуру города.
- Фрагментация городского пространства: промышленные территории изолированы от остальных городских районов.
- Проблемы доступности и мобильности. Ограниченная доступность: Отсутствие удобных транспортных маршрутов и дорожной инфраструктуры делает промышленные территории менее доступными для жителей города

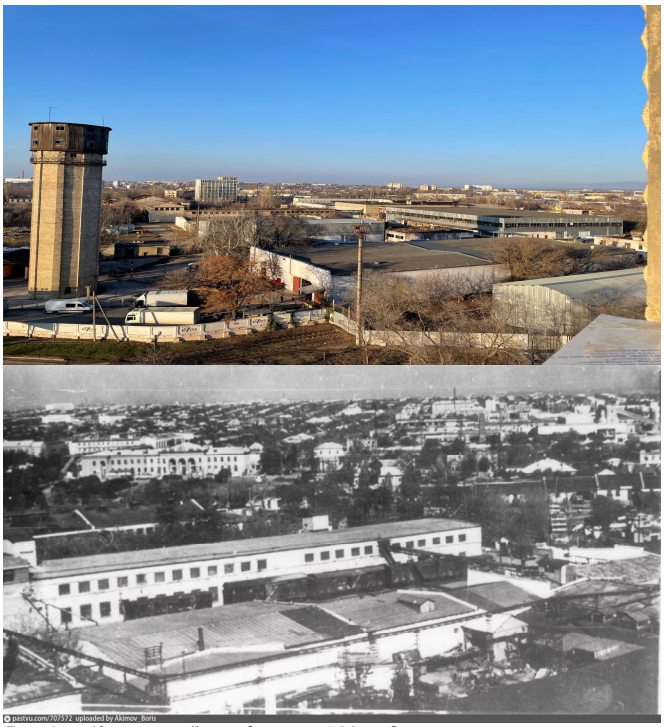


Рис. 3, 4. Консервный завод имени 1 Мая. Современное состояние.

В процессе исследования были проанализированы успешные примеры интеграции бывших промышленных территорий в городскую среду, иллюстрирующие разнообразные подходы к рекультивации, преобразованию и адаптации промышленных зон. Вот несколько из них:

- High Line, Нью-Йорк, США. Парк в Манхэттене, созданный на основе старой железнодорожной ветки, которая была в упадке с 1980-х годов.
- HafenCity, Гамбург, Германия. HafenCity — это крупнейший городской реконструкционный проект в Европе, созданный на месте бывших промышленных и портовых зон.
- Zollverein Coal Mine Industrial Complex, Эссен, Германия. Бывшая угольная шахта, преобразованная в культурно-промышленный комплекс.
- Kings Cross, Лондон, Великобритания. Это крупномасштабный городской реконструкционный проект в центре Лондона на месте бывших железнодорожных и промышленных зон [4].

Каждый из приведенных примеров демонстрирует уникальный подход к рекультивации и адаптации промышленных территорий, основанный на учете исторического наследия, социокультурного контекста и экономических потребностей города. Процесс рекультивации промышленных территорий не только улучшает экологическую обстановку в городе, но и способствует созданию гармоничного и целостного городского пространства, улучшая его визуальное и архитектурное качество.

Определение проектируемых объектов

Для проектирования была выбрана площадка бывшего консервного завода имени Первого Мая и смежная с ней территория, расположенная вдоль железнодорожных путей в Кировском районе, включающая в себя складские и бытовые сооружения.

Предполагается размещение университета и студенческого кампуса на территории бывшего консервного завода имени 1 Мая, а на прилегающей с севера на данный момент промышленно-складской территории - размещение жилых кварталов.

Основная стратегия развития генерального плана нацелена на соединение центральной части города с микрорайоном Кировским с помощью создания новой инфраструктуры, новых пешеходных связей, застройки и реновации территории бывшей промышленной зоны. Предполагается создание системы новых пешеходных торговых мостов и транспортных связей через железнодорожные пути.

1. Жилой комплекс

Проведен предпроектный анализ северного района Тирасполя:

– территория находится вблизи железнодорожных путей и попадает в область влияния ее санитарно-защитной зоны;
– целесообразно организовать места проведения досуга;
– необходимо учитывать ограничения, налагаемые высотным регламентом;
– выявлено недостаточное количество школ и детских садов;
– согласно схеме радиусов остановок общественного транспорта, в Кировском жилом районе была установлена их нехватка.

Для выбора прототипов жилых домов применялись следующие критерии:

– этажность зданий до 5 этажей,
– преобладание светлых теплых оттенков, белого,
– использование камня в качестве облицовочного материала,
– первый этаж коммерческий,
– скатные кровли,
– применение минималистичного декора,
– адаптивность застройки к климату Молдовы.

Был проанализирован опыт проектирования жилых зданий – отечественных и зарубежных.

Идентификационные признаки застройки Тирасполя

В результате анализа развития города были определены 4 основных морфотипа жилой застройки: частный сектор, малоэтажная жилая застройка 20-60 х годов, среднеэтажная застройка 60-70 х годов, застройка повышенной этажности 70-90 х годов. Габариты кварталов варьируются от 90х190 до 130х190.

В качестве строительного материала как для жилой, так и для общественной застройки чаще всего использовался и продолжает использоваться так называемый котелец (пильный известняк). Фасады домов жилого фонда до 60-х годов часто не

облицовывались, котелец выступает как облицовочный материал. Дома более поздней постройки облицовывают штукатуркой теплых пастельных тонов. Панельные дома 1970-1980-х годов постройки часто облицованы мелкой стеклянной плиткой светлого холодного оттенка (пастельно голубой и пастельно зеленый). Встроенное обслуживание, объекты торговли размещаются на первых этажах жилых зданий и в отдельно стоящих сооружениях. Архитектура зданий лаконичная, с минималистичным декором. В жилых секционных домах 1920-1960-х годов в декоре применяется национальный молдавский орнамент. Для частной жилой и секционной застройки малой и средней этажности свойственна скатная кровля. В городе максимальная высотность зданий 9 этажей, однако вблизи территории для проектирования жилого комплекса преобладает индивидуальная жилая застройка [2].

Предложения по проектированию жилого комплекса

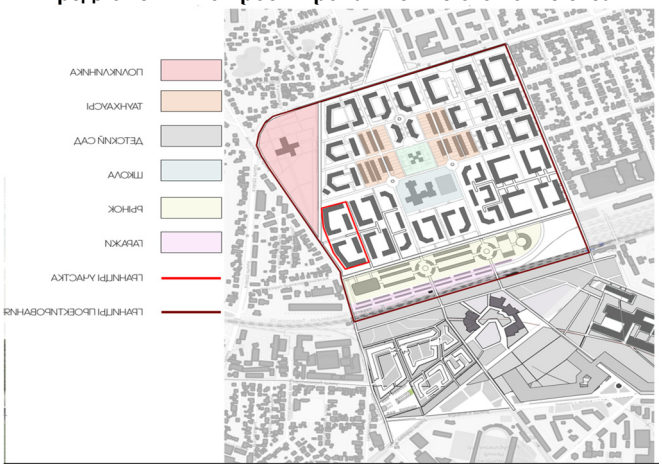






Рис. 5, 6, 7. Предложения по проектированию жилого квартала

Проектирование современного комфортабельного жилого комплекса на бывших промышленных и складских территориях улучшит качество жизни горожан, обеспечит связь северной части города с центральной и создаст новые места притяжения людей – полицентры.

2. Общественный комплекс - новый образовательный кластер

В связи с утратой промышленных предприятий в городе наблюдается нехватка рабочих мест и, в следствие этого, отток населения. В городе функционирует одно высшее учебное заведение – Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко.

Было решено на территории завода имени 1 Мая предложить создание нового образовательного пространства – университета информационных технологий с библиотекой, спортивным центром, кампусом и необходимой инфраструктурой. Для этого были проанализированы примеры организации подобных образовательных комплексов.

Территория завода представляет собой разрушенные панельные корпуса и несколько зданий неплохой сохранности из натурального камня – котельца. Комплекс из котельца планируется сохранить и ввести в структуру проекта университета, разместив там библиотеку и конференц-залы. Панельные корпуса решено снести.

Благоустройство территории включает в себя новое и сохраненное озеленение, общественное пространство, связывающее северный жилой массив с центральной частью города.

Проект нового образовательного пространства будет способствовать повышению культурного уровня в стране, привлечению молодежи в Тирасполь, улучшению качественной и эстетической составляющих города.

Выводы

Интеграция бывших промышленных территорий в городскую среду является сложной, но важной задачей для развития современных городов.

Тирасполь в настоящее время представляет собой районы, разъединенные железной дорогой, проходящей через центр города, и находящимися вдоль железнодорожного полотна неработающими промышленными предприятиями. Такую структуру города можно назвать неполноценной и деформированной.

Застройка бывших промышленных территорий, создание современных жилых массивов и университетского кластера, единой транспортной инфраструктуры, пешеходного и зеленого каркаса, общественных развлекательных и торговых центров будет способствовать объединению города, его целостности и гармоничности, привлечет в город молодежь и создаст новые рабочие места.

Обеспечение целостности городской среды будет содействовать устойчивому экономическому развитию города.

Литература

1. Кириченко Е.И. Градостроительство России сер XIX — нач XX века. - 2001.

2. Лазарев А.Г., Лазарев А.А. Архитектура и градостроительство юга России. История. Традиции. Современные тенденции. - Ростов-на-Дону, 2001.

3. Кривенко, Андрей Валерьевич. Тирасполь: современные проблемы развития и совершенствования территориальной организации города : автореферат дис. ... кандидата географических наук : 11.00.02.- Одесса, 2000.- 19 с.: ил.

4. Балабанова, Ю. П., Будкевич, Н. М. Анализ опыта реновации и развития постпромышленных территорий в исторических городах / Ю. П. Балабанова, Н. М. Будкевич // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. - 2018. - № 1. - С. 19-27.

Study of the urban environment of Tiraspol and proposals for the formation of its integrity

Devyatova Yu.A., Zaitseva A., Franchuk L.
St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The article examines the urban environment of Tiraspol and identifies problems. The former industrial city is divided into two parts by railway tracks and empty factory and warehouse areas, which creates a gap in the urban environment and provokes a crime situation.

The topic of the study is the inclusion of territories that have lost their original function into the socially active space of the city.

The purpose of the work is proposals for the renovation of former industrial areas and the formation of an integral urban environment.

To do this, the structure of the city is analyzed, the characteristics of problem areas are formulated, successful examples of renovation in modern conditions are studied, new functions are determined with the aim of possibly adapting industrial sites for modern use.

Recommendations are presented for uniting disparate areas, creating new public centers and revitalizing the city as a whole, which should contribute to the sustainable development of the region as a whole.

Keywords: renovation, functional zoning, former industrial areas, architecture of residential and public complexes, public space, urban environment

References

1. Kirichenko E.I. Urban planning of Russia since the XIX — early XX century. - 2001.
2. Lazarev A.G., Lazarev A.A. Architecture and urban planning of the South of Russia. History. Traditions. Current trends. - Rostov-on-Don, 2001.
3. Krivenko, Andrey Valeryevich. Tiraspol: modern problems of development and improvement of the territorial organization of the city : abstract of the dissertation of the candidate of Geographical Sciences : 11.00.02.- Odessa, 2000.- 19 p.: ill.
4. Balabanova, Yu. P., Budkevich, N. M. Analysis of the experience of renovation and development of post-industrial territories in historical cities / Yu. P. Balabanova, N. M. Budkevich // Izvestiya Kazan State University of Architecture and Civil Engineering. - 2018. - No. 1. - pp. 19

Альтернативные виды компенсационного озеленения в условиях Дальнего Востока

Дорофеев Егор Павлович
ст. преподаватель, Высшая школа архитектуры и градостроительства, Тихоокеанский государственный университет, 006091@pnu.edu.ru

В статье рассматривается применение различных способов дополнительного озеленения, альтернативного сложившейся ситуации с состоянием зеленой инфраструктуры городов. В настоящее время с градостроительным территориальным и пространственным развитием, развитием транспортной инфраструктуры пространств для зелени остается все меньше. Один из способов решения данной проблемы – это альтернативное компенсационное озеленение, которое способно не только изменить внешний облик застройки, но и улучшить экологию и поддерживать особый микроклимат, повышать уровень комфортности городской среды. Анализируются основные характеристики вертикального озеленения зданий и сооружений, озеленения эксплуатируемых крыш, озеленения на искусственных основаниях с учетом климатических условий Дальнего Востока. Автором предлагаются наиболее эффективные и менее затратные варианты решения проблем восстановления зеленого каркаса городов со сложными климатическими условиями.

Ключевые слова: городская среда, альтернативное компенсационное озеленение, вертикальное озеленение, озеленение на искусственных основаниях

В ходе территориального развития городов искусственная городская среда стала доминировать над природной. Отдельные фрагменты исходной природной составляющей урбанизированной территории постепенно уступают место пространствам с искусственным твердым покрытием и плотной застройкой. При этом наблюдается понижение плотности и разреженность массивов зелени. Одна из важнейших задач градостроительства – создание и поддержание такого качества городской среды, которое обеспечивала бы комфортные условия для проживания человека в условиях экологического равновесия. Популярная сегодня теория создания "экологических каркасов городов" предусматривает непрерывающуюся структуру озелененных городских пространств, что не всегда является возможным. В таких случаях требуется формирование системы озеленение альтернативного типа. Сохранять, восстанавливать и развивать систему озеленения можно с помощью различных способов. Несмотря на несомненную пользу зеленых насаждений, необходимость использования участков земли для парковок все возрастающего количества транспортных средств, а также размещения коммерческих объектов приводит к повсеместному дефициту озеленения в городе.

Первым вариантом путей решения проблемы дефицита площадей для зеленых насаждений могло бы стать применение вертикального озеленения зданий и сооружений, имеющих крупномасштабные площади фасадов. В современном градостроительстве технология вертикального озеленения начала набирать популярность в XX веке. Достоинства вертикального озеленения не вызывают сомнения. Во-первых, компенсационное озеленение восполняет недостающую массу озеленения открытых городских пространств. Во-вторых, происходит улучшение экологических и микроклиматических показателей, улучшение качества воздуха и дополнительная звуковая и тепловая изоляция стен зданий. В-третьих, качестве эстетического дополнения городской среды значительно повышается уровень эмоционального восприятия архитектурных объектов.

Теоретически вертикальное озеленение зданий и сооружений позволяет без выделения дополнительных площадок создать комфортную экологическую обстановку для горожан. Практически осуществить такой вариант озеленения не всегда является возможным. В первую очередь проблема будет связана с климатическими условиями, особенно в северных районах страны и на территории дальневосточного региона. В частности, в центральной части Хабаровского края отрицательные температуры держатся почти половину года, доходя в зимний период до минус тридцати пяти градусов и ниже. Это не значит, что вертикальное озеленение не имеет шансов на существование, оно осуществимо при определенных условиях защиты от морозов. В суровом климате некоторые растения ассортимента дальневосточной флоры адаптировались не только к морозу, но и к городским условиям. Например, виноград девичий, способный заплетать своими лианами фасады зданий на высоту пяти и более этажей. Но в зимний период эстетические качества элементов вертикального озеленения, утратившего зеленый покров, скорее негативно влияют на образ архитектурных объектов. Дополнительная финансовая нагрузка связана с осуществлением ухода за растениями, а также с устройством конструктивной системы для жизнедеятельности зеленых насаждений.

Второй вариант компенсационного альтернативного озеленения – это эксплуатируемые зеленые крыши. Для озеленения крыш требуются не только готовые плоские модули или в полотно из гидропонного материала, грунт, гидроизоляционные

мембраны, но и усиленные конструкции самого здания, способные вынести дополнительную нагрузку. Климатические условия Дальнего Востока должны учитывать: температурный режим, направление господствующих ветров, уровень и интенсивность осадков, уровень солнечной тепловой радиации, тщательное внимание к подбору растений. Температуры в летний период года могут превышать плюс тридцать пять градусов Цельсия. Близость моря и полноводных рек вызывают продолжительные муссонные осадки ливневого характера. Все это не может не сказаться на обоснованности решения по озеленению крыш городских зданий.

Существуют также другие методы, связанные с организацией озеленения на искусственных основаниях – гидропоника (метод выращивания растений без почв, в котором корни растений погружены в питательный раствор) и аэропоника (процесс выращивания растений в воздушной среде без использования почвы, при котором питательные вещества к корням растений доставляются в виде аэрозоля). Оба метода достаточно эффективны, но требуют сложного оборудования и не экономичны. Успешность выращивания растений на искусственных основаниях зависит от профессионального ухода и правильного выбора питательного раствора, оптимального освещения, контроля уровня влажности. Такие методы потребуют значительных финансовых средств, которые создают дополнительное обременение для арендаторов и собственников зданий и сооружений, при всех достоинствах, не отличаясь особой рентабельностью.

Третий вариант – озеленение наборных конструкций (малых архитектурных форм): трельяжных стенок, пергол, навесов, павильонов, арок, декоративных и защитных экранов. Все эти элементы малой архитектуры пригодны для вертикального озеленения, занимают минимальные площади и выполняют, кроме декоративных, утилитарные функции. Наборными конструкциями можно разделить пространство на зоны, зрительно изменить пропорции участка, выделить особо значимые точки и участки городского пространства. Подобные конструкции предназначены для оформления городских открытых пространств в теплые сезоны года. Поэтому для озеленения малых архитектурных форм подходит значительный ассортимент вьющихся декоративных растений, чаще используются однолетники. Такой тип озеленения не требует большого ухода, обладает не только высокими декоративными качествами, но и вносит значительный вклад в сохранение экологической обстановки города. Вьющиеся растения обеспечивают благоприятный климат, необходимую защиту от высокого уровня солнечной радиации. Зеленая листовая масса вьющихся растений соотносима с массой листовой поверхности однорядной посадки растений древесных пород (деревьев и кустарников) среднего возраста.

Четвертый вариант компенсирующего озеленения – насаждения контейнерного типа на искусственных основаниях. Этот метод предоставляет собой способ выращивания растений в различных специальных ёмкостях, размещаемых на искусственных основаниях: крышах зданий, на открытых городских пространствах с твердыми покрытиями или грунтами, непригодными для посадки растений. Метод имеет большое значение и преимущества в городских условиях, когда естественные условия могут быть недоступны. Для него достаточно небольших участков при ограниченных свободных для озеленения площадях города. Декоративные качества посадок отличаются высоким эстетическим уровнем, а сами варианты ландшафтного дизайна достаточно разнообразны. Композиции можно располагать как на плоских участках, так и на склоновых, а также и на вертикальных поверхностях. Такой способ выгоден незначительными финансовыми вложениями при значительном разнообразии форм ландшафтного дизайна. Многообразие форм, размеров, материалов и цвета контейнеров позволяют использовать их в любых градостроительных ситуациях. Ассортимент растений, пригодных для контейнерного озеленения, также достаточно разнообразен, значительное количество из ассортимента растений Дальнего Востока могут успешно адаптироваться к таким условиям произрастания.

Заключение

Композиции на искусственных основаниях позволяют создавать художественные композиции и использовать пространство с наибольшей эффективностью. Хорошо подходят для этого даже лиственные деревья и кустарники. Рассматривая вопрос перспективности применения вертикального озеленения стен и крыш зданий и сооружений, озеленения с использованием малых архитектурных форм, контейнерное озеленение на искусственных основаниях с учетом особенностей Дальнего Востока, можно сделать следующие выводы. В качестве вертикального озеленения эффективно поэтажное озеленение с высадкой растений в контейнерах и вазонах на балконах, террасах. Используя породы растений, способных выдерживать низкие температуры, применяя контейнерный способ озеленения, можно дополнить зеленый каркас города озелененными эксплуатируемыми поверхностями крыш зданий и сооружений. Такой тип озеленения как контейнерное и озеленение с помощью малых архитектурных форм значительно разнообразит ландшафтный дизайн городской среды. Такие варианты компенсационного озеленения можно применять для организации городских пространств общего пользования, рекреационных объектов и благоустройства придомовых территорий.

Альтернативное компенсационное озеленение позволит существенно повысить эстетические свойства не только вновь возводимых зданий и сооружений, но также и существующих зданий в рамках их модернизации, открытых городских пространств общего пользования, тем самым улучшая архитектурно-художественный облик всей городской среды. Это направление способно внести существенный вклад в решение ряда экологических и эстетических проблем российских городов.

Литература

1. Голвитцер, Г. Сады на крышах. / Г. Голвитцер, В. Вирсинг. – М.: Изд-во литературы по строительству, 1972 – 116 с..

2. Горнова, М. И. Архитектурная дендрология / М. И. Горнова. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2014. – 141 с.

3. Сенчукова, Г. В. Ассортимент древесно-кустарниковых пород, рекомендуемых для озеленения // Зеленый наряд города (Озеленение населенных пунктов Дальнего Востока) / Г.В. Сенчукова, А.М. Кормилицина – Хабаровск: Хабаровское кн. изд-во, 1977 – 192 с.

4. Колбовский, Е. Ю. Ландшафтное планирование : учеб. пособие для студ. Высш. Учеб. заведений / Е.Ю.Колбовский. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 336 с.

5. Ландшафтное проектирование [Текст]: учебное пособие / отв. ред. О.Г. Иванова, О.В. Храпко; О.В. Храпко, О.Г. Иванова, А.В. Копьева и [др.]. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2017. – 368 с.

6. Нефудов, В. А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды / В.А. Нефедов. – СПб., 2002. – 295 с.

7. Тагильцев, О. Г., Колесникова Р. Д., Нечаев А. А., Дальневосточные растения – наш доктор. Хабаровск. Издатель: ООО «Артек-Медиа», 2004. – 520 с.

Alternative types of compensation greening in the Far East conditions

Dorofeev E.P.
Pacific State University

The article discusses the use of various methods of additional landscaping as an alternative to the current situation with the state of green infrastructure in cities. Currently, with urban planning, territorial and spatial development, and the development of transport infrastructure, there are fewer and fewer spaces for greenery. One of the ways to solve this problem is alternative compensatory landscaping, which can not only change the appearance of the building, but also improve the environment and maintain a special microclimate, increasing the level of comfort of the urban environment. The main characteristics of vertical gardening of buildings and structures, landscaping of exploited roofs, landscaping on artificial foundations are analyzed, taking into account the climatic conditions of the Far East. The author proposes the most effective and less costly options for solving the problems of restoring the green frame of cities with difficult climatic conditions.

Keywords: urban environment, alternative compensatory landscaping, vertical gardening, landscaping on artificial foundations

References

1. Gollwitzer, G. Gardens on the roofs. / G. Gollwitzer, V. Wirsing. – M.: Publishing house of literature on construction, 1972 – 116 p..
2. Gornova, M. I. Architectural dendrology / M. I. Gornova. – Khabarovsk: Pacific Publishing House. state University, 2014. – 141 p.
3. Senchukova, G.V. Assortment of tree and shrub species recommended for landscaping // Green outfit of the city (Greening of populated areas of the Far East) / G.V. Senchukova, A.M. Kormilitsina – Khabarovsk: Khabarovsk book. publishing house, 1977 – 192 p.
4. Kolbovsky, E. Yu. Landscape planning: textbook. aid for students Higher Textbook institutions / E.Yu.Kolbovsky. – M.: Publishing center “Academy”, 2008. – 336 p.
5. Landscape design [Text]: textbook / resp. ed. O.G. Ivanova, O.V. Khrapko; O.V. Khrapko, O.G. Ivanova, A.V. Kopyeva and [others]. – Vladivostok: Publishing house VGUES, 2017. – 368 p.
6. Nefudov, V.A. Landscape design and environmental sustainability / V.A. Nefedov. – St. Petersburg, 2002. – 295 p.
7. Tagiltsev, O. G., Kolesnikova R. D., Nechaev A. A., Far Eastern plants are our doctor. Khabarovsk. Publisher: Artek-Media LLC, 2004. – 520 p.

Энергопотребление временной инфраструктурой строительной площадки

Дудина Анна Геннадьевна
кандидат технических наук, преподаватель кафедры Жилищно-коммунального комплекса Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ),
1948168@mail.ru

В статье рассмотрен процесс функционирования временной инфраструктуры строительной площадки при возведении объектов различного конструктивного типа с точки зрения расхода топливно-энергетических ресурсов. В рамках проведенного анализа энергопотребление временной инфраструктурой с учетом вариативности источников энергоресурсов структурировано в виде пирамиды с выделением различных уровней. Наиболее энергоёмким видом конечного потребления топливно-энергетических ресурсов при функционировании временной инфраструктуры выступает отопление и обогрев административно-бытового городка и материально-технических складов, на которые приходится от 33% до 59% расхода ТЭР от общей структуры энергопотребления временной инфраструктурой. Изучение структуры расхода энергоресурсов объектами временной строительной инфраструктуры является основой для дальнейшего формирования и выбора организационно-технологический мероприятий по рациональному энергопотреблению.
Ключевые слова: временная инфраструктура строительной площадки, топливно-энергетические ресурсы, энергопотребление, бытовой городок, строительство

В настоящее время проблема энергосбережения является важным ориентиром в развитии нормативно-технического обеспечения различных отраслей хозяйства страны [1]. Повышение энергоэффективности выступает доступным инструментом в решении вопросов обеспечения энергетической безопасности производства, регулирования социально-экономических последствий динамики изменения цен на топливно-энергетические ресурсы (далее – ТЭР), а также влияния антропогенных воздействий на климат и окружающую среду.

Продолжающийся процесс урбанизации является катализатором роста масштабов жилищного строительства, развития систем жизнеобеспечения города, и, как следствие, увеличение нагрузки на инженерные сети и энергосистему города в целом. Немаловажным последствием выступает также возможность дефицита ТЭР и ухудшение экологической обстановки в промышленных районах и в жилых кварталах в условиях плотной городской застройки [2]. В этой связи особое влияние на оптимальное функционирование энергосистемы города будет имеет организация рационального энергопотребления при производстве строительно-монтажных работ и функционировании временной инфраструктуры строительной площадки.

Сводом правил [3] предусмотрены требования к производству строительно-монтажных работ и функционированию временной строительной инфраструктуры с учетом обеспечения рационального расхода ТЭР и их сбережения, а именно:

- проект производства работ должен включать информацию о потребности в энергоресурсах;
- применяемые организационно-технологические решения должны быть нацелены на исключение нерационального расхода ТЭР;
- при отоплении бытового городка строителей и других мобильных (инвентарных) зданий и сооружений должно быть предусмотрено регулирование расхода тепловой энергии;
- планирование ресурсораспределения для обеспечения рационального использования ресурсов.

При этом в настоящий момент регулирование рационального энергопотребления и сбережение ТЭР на строительной площадке остается крайне сложным процессом без системного и комплексного подхода к нормативно-техническому и методическому обеспечению.

Достижение рационального энергопотребления должно опираться на различные подходы и методы, основывающиеся на анализе используемых источников энергии, основных энергопотребителей, особенностей как производства строительно-монтажных работ, так и организации временной инфраструктуры. Совокупность данных подходов и методов представляет собой универсальный организационно-технологический механизм, нацеленный на обеспечение рационального энергопотребления и энергосбережения в период строительства. Начальным этапом для формирования данных подходов и методов выступает анализ основных потребителей ТЭР и их структурирование в общую систему энергопотребления строительного производства.

Так, организация объектов временной строительной инфраструктуры выступает важным и необходимым этапом, необходимым для обеспечения непрерывности и целостности строительного процесса и функционирования строительной площадки в целом [4]. Тем самым совокупно временная инфраструктура является одним из потребителей ТЭР при возведении объектов наравне со средствами механизации.

Для определения необходимого уровня энергообеспечения строительной площадки на этапе разработки проекта организации строительства производится расчет требуемой мощности с запасом по всем видам энергопотребителей для возможности их подключения к постоянным или временным инженерным сетям с целью обеспечения бесперебойной работы строительной площадки.

Далее при разработке проекта производства работ на основе технико-экономического обоснования конкретизируются принимаемые организационно-технологические решения, влияющие на потребление ТЭР строительной площадкой: вариантность марок строительных машин и механизмов; рациональное размещение элементов внутриплощадочной инфраструктуры; календаризация и сезонность выполнения отдельных видов работ и стадий возведения зданий, а также уровень инженерной подготовки территории строительства. Данные решения выступают основой для оптимальной взаимоувязки и организации постоянных и временных инженерных коммуникаций на территории строительной площадки.

В зависимости от инженерно-технических условий территории строительства, а именно, наличия магистральных и инженерных сетей и коммуникаций, составляется рабочая схема электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, а также устанавливаются расчетные энергетические нагрузки и подбираются источники энергии: постоянные инженерные сети, временные инженерные сети и альтернативные источники энергии, питающие объекты временной инфраструктуры строительной площадки.

К основным энергопотребителям временной инфраструктуры строительной площадки относятся следующие объекты:

– территория строительной площадки, включающая в себя мойку колес и наружное и местное освещение строительной площадки

– материально-технические склады (отапливаемые и неотапливаемые)

– административно-бытовые временные здания (контора, временные здания для обогрева и приема пищи, гардеробные, посты КПП и др.)

Главными потребителями электроэнергии на строительной площадке среди объектов временной инфраструктуры выступают: мойка колес, освещение территории площадки и мест производства работ, материально-технические склады и административно-бытовой городок, включая размещенные в них автономные источники теплоснабжения. Для обеспечения строительной площадки электроэнергией могут использоваться как действующие электросети и постоянные сооружения энергетического хозяйства, так и автономные источники, не зависящие от действующих сетей [5].

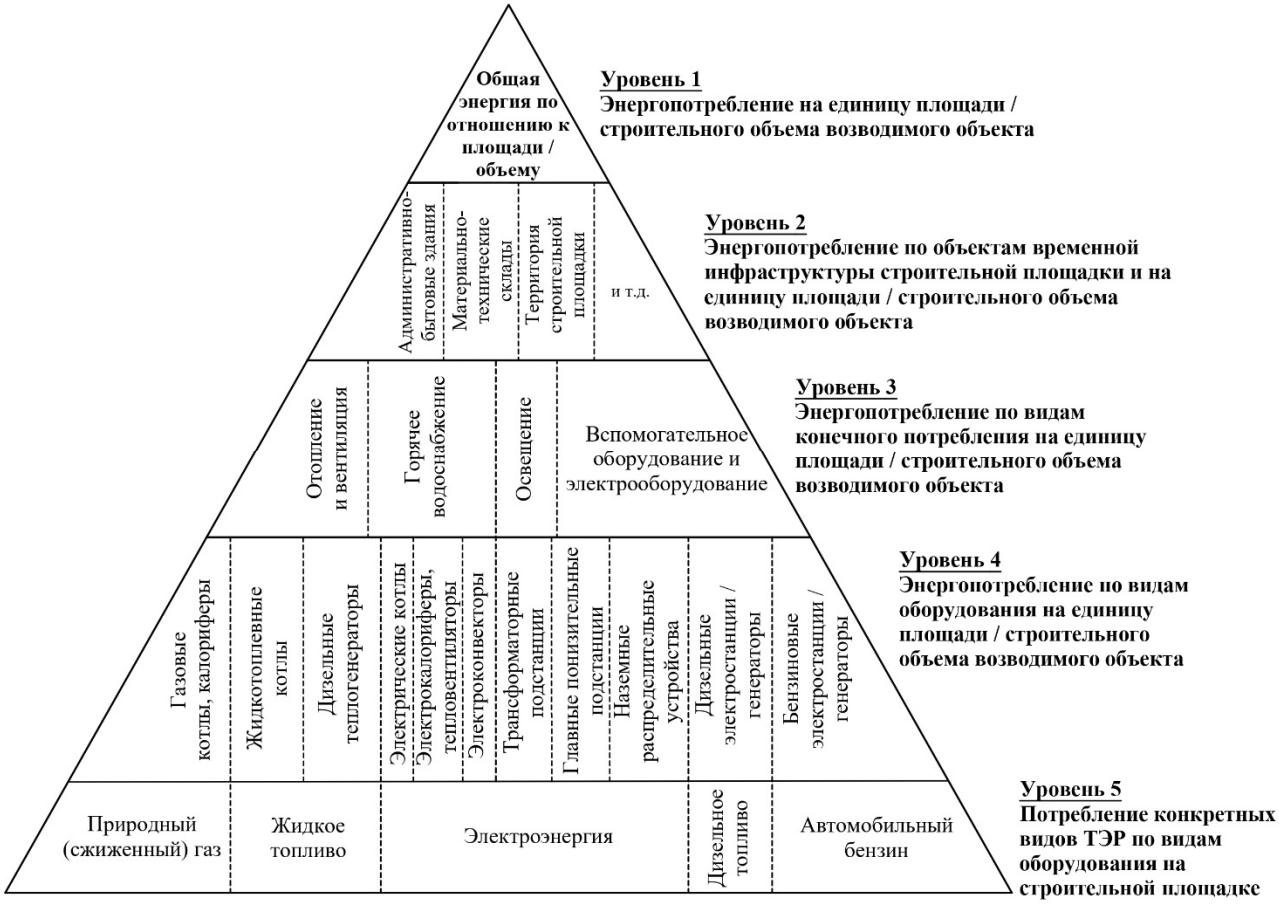


Рис. 1. Обобщенная пирамида энергопотребления временной инфраструктурой строительной площадки

Временные сети теплоснабжения на строительной площадке используются для подачи тепловой энергии и обеспечения отоплением, вентиляцией и горячим водоснабжением следующих объектов временной инфраструктуры: отапливаемые материально-технические склады и административно-бытовые временные здания.

На рис. 1 представлена пирамида энергопотребления временной инфраструктурой строительной площадки с учетом вариативности источников энергоресурсов по следующим уровням:

Уровень 1 – определяется полный расход ТЭР на функционирование всех объектов временной инфраструктуры строительной площадки, выраженный в кг у.т., а также удельный расход энергоресурсов на единицу площади (кг у.т./м^2) или единицу объема (кг у.т./м^3).

Уровень 2 – определяется расход ТЭР отдельно по основным объектам временной инфраструктуры строительной площадки.

Уровень 3 – устанавливается энергопотребление по видам конечного потребления ТЭР, необходимого для жизнеобеспечения и бесперебойного функционирования каждого объекта временной инфраструктуры.

Уровень 4 – дифференцируется энергопотребление по видам оборудования, направленного на производство энергии и получения соответствующего вида конечного потребления.

Уровень 5 – определяются виды топливно-энергетических ресурсов, используемых для обеспечения работы оборудования временной инфраструктуры строительной площадки.

При возведении зданий различного конструктивного типа формируется своя индивидуальная пирамида энергопотребления временной инфраструктурой строительной площадки. Определение удельного и полного расхода ТЭР при функционировании объектов временной инфраструктуры и выявление наиболее энергозатратных процессов позволяет оценить энергетическую эффективность строительного процесса и выявить резервы по уменьшению расхода ТЭР без ущерба для функционирования строительной площадки [6].

На рис. 2 приводятся значения полного расхода энергоресурсов на функционирование временной инфраструктуры строительной площадки, приведенные к универсальной единице измерения – килограмм условного топлива (кг у.т.) согласно п. 6.3.2.4 ГОСТ 51750-2001 [7]. Данные значения определены для возведения объектов различного конструктивного типа: крупнопанельного дома различной этажности (от 6 до 23 этажей) [8] и монолитного дома с учетом различного месяца начала производства работ (октябрь и апрель) [9]. Также на рис.2 отражено значение расход ТЭР по наиболее энергоемкому виду конечного потребления ресурса, а именно, отопление и обогрев объектов временной инфраструктуры. Так, на отопление объектов приходится от 33% до 59% расхода ТЭР от общей структуры энергопотребления временной инфраструктурой строительной площадки.

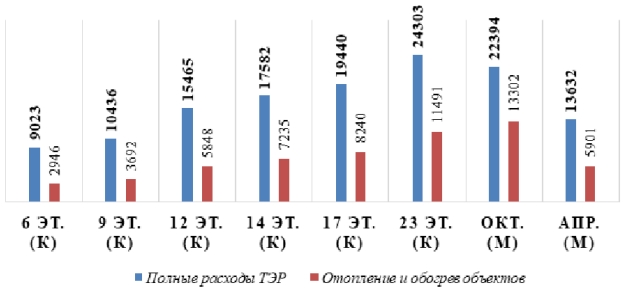


Рис. 2. Распределение полного расхода энергоресурсов на функционирование объектов временной инфраструктуры строительной площадки при возведении крупнопанельного (К) и монолитного (М) дома (в кг у.т.)

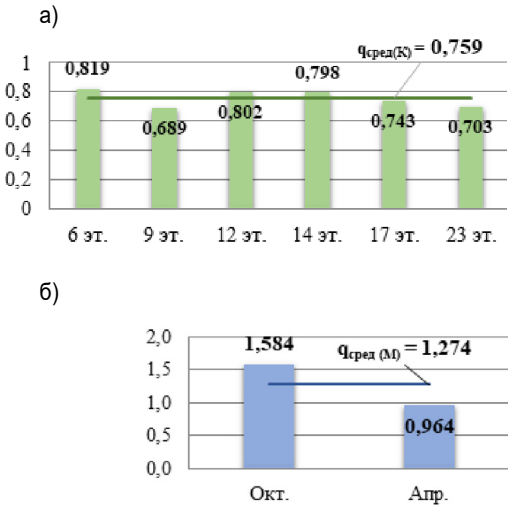


Рис. 3. Распределение удельного расхода энергоресурсов на функционирование объектов временной инфраструктуры строительной площадки (в кг у.т./м^2): а) при возведении крупнопанельного дома различной этажности; б) при возведении монолитного дома при двух вариантах начала строительства

Согласно представленной структуре энергопотребления временной инфраструктурой строительной площадки наиболее энергоемким процессом при возведении зданий выступает теплоснабжение бытового городка. При этом в случаях использования автономных источников теплоснабжения, например, электрокалориферов или электроконвекторов, основным видом энергии выступает электроэнергия и основная нагрузка приходится на существующие электрические сети, таким образом, подтверждается вариативность структуры.

Для сопоставления степени энергоемкости при функционировании временной инфраструктуры стройплощадки в процессе возведения объектов различного конструктивного типа рассчитаны значения удельного расхода ТЭР, приходящиеся на единицу площади возводимого здания (рис.3).

Таким образом, анализ функционирования временной инфраструктуры точки зрения энергопотребления необходимо проводить с целью выявления возможных факторов, влияющих на изменение показателей расхода ТЭР, и резервов по оптимизации и рационализации энергообеспечения временной инфраструктуры.

Внешние факторы, которые определяют изменение показателей уровня расхода ТЭР, связаны с технико-экономическими характеристиками объекта строительства с учетом его вида, функционального назначения и конструктивных особенностей, а также уровнем инженерной подготовки строительной площадки.

К резервам по оптимизации и рационализации потребления ТЭР относятся внутренние факторы организационно-технологического процесса строительства в условиях заданных параметров внешних факторов согласно проекту. В качестве резервов сокращения расхода ТЭР временной инфраструктурой строительной площадки можно выделить следующие [10-12]:

– сменность и продолжительность работ;

– календаризация и сезонность работ;

– вариативность организации объектов временной инфраструктуры строительной площадки;

– вариативность использования временных инженерных сетей.

Резервы сокращения энергозатрат необходимо выявлять и учитывать на различных этапах реализации проекта строительства. В виду того, что невозможно учесть все резервы сокращения энергозатрат, необходимо определить наиболее весомые в заданной организационно-технологической системе проекта строительства для каждой конструктивной системы индивидуально с помощью количественного и качественного анализа. Данный анализ позволит определить места наибольших потерь энергоресурсов в процессе функционирования временной инфраструктуры строительной площадки. На основании полученных результатов формируется перечень возможных организационно-технологических мероприятий по снижению энергозатрат в ходе строительства зданий применительно к объемам временной инфраструктуры.

При выборе наиболее эффективного мероприятия или комплекса мероприятий (рис. 4), направленных на рациональное энергопотребление временной инфраструктурой строительной площадки необходимо основываться на изменении показателей расхода ТЭР по самым энергоемким процессам временной инфраструктуры. Основная цель мероприятий состоит в том, чтобы временная инфраструктура потребляла столь малое количество энергии, как это возможно, во время строительства, не теряя при этом своих количественных и качественных функциональных особенностей. При этом следует отметить, что в данный список (рис. 4) не включены мероприятия, затрагивающие изменения трудоемкости, продолжительности и сезонности строительства в виду того, что они влияют на энергоемкость всего процесса строительства и являются общими как для временной инфраструктуры, так и для средств механизации.



Рис. 4. Организационно-технологические мероприятия по обеспечению рационального энергопотребления временной инфраструктурой строительной площадки

Для оценки планируемых мероприятий по обеспечению рационального энергопотреблению на строительной площадке возможно использование различных методов оценки эффективности мероприятий [13, 14], одним из которых является метод многокритериального анализа по различным этапам реализации проекта строительства. Так, например, итогом данного метода является получение некоторой интегральной оценки в условных единицах, отражающей наиболее оптимальный вариант решения в заданной системе критериев.

Таким образом, энергоэффективность строительного производства представляет собой способность системы, а именно, строительной площадки в совокупности со всеми энергопотребителями, выполнять свои функции при минимальном расходе ТЭР. Применение энергоэффективных организационно-технологических решений при проектировании строительного процесса является ответственным подходом к экологии и возможность существенно сократить денежные расходы на ТЭР. Первостепенной основой для разработки и применения энергосберегающих мероприятий на строительной площадке будет являться изучение и анализ структуры энергопотребления строительной площадной, в т.ч. и объектами временной инфраструктуры.

Литература

1. Коровина, М.Д. Обоснование необходимости энергосбережения в многоэтажном жилищном строительстве / М.Д. Коровина, П.С. Барашкова // Экология и строительство. – 2017. – № 2. – С. 4–10.

2. Чередниченко, Т.Ф. Современные технологические решения строительства энергоэффективных зданий [Электронный ресурс] / Т.Ф. Чередниченко, Н.А. Пушкалева // Инженерный вестник Дона. – 2018. – №3. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5101 (дата обращения 26.04.2024).

3. СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004 (с Изменением №1) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/564542209 (дата обращения 26.04.2024).

4. Журавлев, П. А. Особенности организации и учета временной строительной инфраструктуры (часть 1) / Журавлев П. А., Марукян А. М. // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ». – 2022. – № 3 (41). – С. 61–67.

5. Жуйпу, Би. Использование солнечной энергии для повышения энергоэффективности солнечной энергии для повышения энергоэффективности во временных зданиях на строительных площадках в дальневосточном регионе РФ / Би Жуйпу, Кун Цзюнь // Инновации и инвестиции. – 2023. - №7. – С.299–303.

6. Король, Е.А. Алгоритм расчета полных и удельных энергозатрат на строительной площадке при возведении крупнопанельных зданий / Е.А. Король, А.Г. Дудина, Р.А. Король // Строительство и архитектура. – 2020. – Том 8. – Выпуск 4 (29). – С. 58–65.

7. ГОСТ 51750-2001. Методика определения энергоёмкости при производстве продукции и оказании услуг в технологических энергетических системах. Общие положения // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200012994 (дата обращения 26.04.2024).

8. Король, Е.А. Анализ расхода топливно-энергетических ресурсов при крупнопанельном многоэтажном строительстве / Е.А. Король, А.Г. Дудина // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2020. – №5 (1029). – С. 4–8.

9. Король, О.А. Организационно-технологический механизм реализации энергосберегающих мероприятий при возведении объектов монолитного домостроения: дис. ... канд. тех. наук: 05.23.08 / О.А. Король; МГСУ – М., 2016. – 161 с.

10. Грабовый, К.П. Анализ потребления энергоресурсов на строительной площадке и резервов их сокращения / К.П. Грабовый, О.А. Король // Естественные и технические науки. – 2014. – № 11-12. – С. 399–401.

11. Король, О.А. Анализ влияния численности строительных рабочих на энергопотребление бытового городка в условиях строительного производства / О.А. Король // Естественные и технические науки. – 2015. – №6. – С. 594–596.

12. Korol, O. Features of Calculation of Consumption of Fuel and Energy Resources for Heating of Temporary Buildings and Structures on Construction Area [Электронный ресурс] / O. Korol, A. Dudina // IOP Conferences Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 661. – Article Number 012088. – Режим доступа: https://doi.org/10.1088/1757-899X/661/1/012088 (дата обращения 26.04.2024).

13. Король, О.А. Основные подходы и принципы формирования методики оценки эффективности энергосберегающих мероприятий в строительном производстве / О.А. Король // Научное обозрение. – 2015. – № 12. – С. 393–396.

14. Король, Е.А. Алгоритм выбора рациональных организационно-технологических решений малоэтажных жилых зданий / Е.А. Король, А.А. Журавлева // БСТ. – 2018. – №7. – С.51-53.

Energy consumption of temporary construction site infrastructure

Dudina A.G.

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

The article examines the process of functioning of the temporary infrastructure of a construction site during the construction of objects of various structural types from the point of view of the consumption of fuel and energy resources. As part of the analysis, energy consumption by temporary infrastructure, taking into account the variability of energy sources, is structured in the form of a pyramid with different levels identified. The most energy-intensive type of final consumption of fuel and energy resources during the operation of temporary infrastructure is heating and heating of the administrative campus and material and technical warehouses, which account for from 33% to 59% of fuel and energy resources consumption from the total structure of energy consumption by temporary infrastructure. Studying the structure of energy resource consumption by temporary construction infrastructure objects is the basis for further formation and selection of organizational and technological measures for rational energy consumption.

Keywords: temporary infrastructure of a construction site, fuel and energy resources, energy consumption, community camp, construction

References

1. Korovina, M.D. Justification of the need for energy saving in multi-storey housing construction / M.D. Korovina, P.S. Barashkova // Ecology and construction. – 2017. – No. 2. – P. 4–10.

2. Cherednichenko, T.F. Modern technological solutions for the construction of energy-efficient buildings [Electronic resource] / T.F. Cherednichenko, N.A. Pushkaleva // Engineering Bulletin of the Don. – 2018. – No. 3. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5101 (date of access: 04/26/2024).

3. SP 48.13330.2019 Organization of construction SNiP 12-01-2004 (with Amendment No. 1) // Electronic fund of legal and regulatory technical documents [Electronic resource] – Access mode: https://docs.cntd.ru/document/564542209 (date of access: 04/26/2024).

4. Zhuravlev, P. A. Features of the organization and accounting of temporary construction infrastructure (part 1) / Zhuravlev P. A., Marukyan A. M. // Engineering and Construction Bulletin of the Caspian Region: scientific and technical journal / Astrakhan State Architectural construction university Astrakhan: GAOU JSC VO "AGASU". – 2022. – No. 3 (41). – pp. 61–67.

5. Ruipu, Bi. Using solar energy to improve energy efficiency Solar energy to increase energy efficiency in temporary buildings on construction sites in the Far Eastern region of the Russian Federation / Bi Ruipu, Kun Jun // Innovations and investments. – 2023. - No. 7. – P.299–303.

6. Korol, E.A. Algorithm for calculating total and specific energy consumption at a construction site during the construction of large-panel buildings / E.A. Korol, A.G. Dudina, R.A. King // Construction and architecture. – 2020. – Volume 8. – Issue 4 (29). – pp. 58–65.

7. GOST 51750-2001. Methodology for determining energy intensity in the production of products and provision of services in technological energy systems. General provisions // Electronic fund of legal and regulatory technical documents [Electronic resource] – Access mode: https://docs.cntd.ru/document/1200012994 (access date 04/26/2024).

8. Korol, E.A. Analysis of the consumption of fuel and energy resources during large-panel multi-story construction / E.A. Korol, A.G. Dudina // BST: Bulletin of construction equipment. – 2020. – No. 5 (1029). – P. 4–8.

9. Korol, O.A. Organizational and technological mechanism for the implementation of energy-saving measures during the construction of monolithic house construction objects: dis. ...cand. those. Sciences: 05.23.08 / O.A. King; MGSU – M., 2016. – 161 p.

10. Grabovyi, K.P. Analysis of energy consumption at a construction site and reserves for their reduction / K.P. Grabovyi, O.A. King // Natural and technical sciences. – 2014. – No. 11-12. – pp. 399–401.

11. Korol, O.A. Analysis of the influence of the number of construction workers on the energy consumption of a household town in the conditions of construction production / O.A. King // Natural and technical sciences. – 2015. – No. 6. – pp. 594–596.

12. Korol, O. Features of Calculation of Consumption of Fuel and Energy Resources for Heating of Temporary Buildings and Structures on Construction Area [Electronic resource] / O. Korol, A. Dudina // IOP Conferences Series: Materials Science and Engineering . – 2019. – Vol. 661. – Article Number 012088. – Access mode: https://doi.org/10.1088/1757-899X/661/1/012088 (access date 04/26/2024).

13. Korol, O.A. Basic approaches and principles of forming a methodology for assessing the effectiveness of energy-saving measures in construction production / O.A. King // Scientific review. – 2015. – No. 12. – P. 393–396.

14. Korol, E.A. Algorithm for choosing rational organizational and technological solutions for low-rise residential buildings / E.A. Korol, A.A. Zhuravleva // BST. – 2018. – No. 7. – P.51-53.

Формирование системы общественных центров вдоль Главной дуговой магистрали в Ленинграде в 1930-1950 годы на основании Генеральных планов

Какунец Ксения Викторовна
ассистент кафедры АГН, Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, Kkakunets@mail.ru

В связи с градостроительным развитием южного направления Ленинграда и идеей формирования нового городского центра в районе современной Московской площади, в период 1930-1950 годов одним из ключевых аспектов в теме проектирования общественных центров в Ленинграде являлось создание системы новых общественных центров в южной части города. Увеличение границ города и необходимость соединения его исторической и новой частей привели к созданию новой улично-дорожной сети, которая включала в себя дуговые, радиальные, кольцевые, хордовые и другие магистрали. На юге города главной магистралью, соединившей все южные районы, стала магистраль, которую обозначали, как Южная или Главная дуговая магистраль (далее Главная). Идеи формирования общественных центров вдоль неё прослеживаются в генеральных планах Ленинграда разных лет. Со временем проекты менялись и трансформировались, постепенно реализовывались. На данный момент в градостроительной структуре Санкт-Петербурга существуют магистрали: Ленинский проспект, улица Типанова, Ивановская улица, которые вместе образуют Главную дуговую магистраль. Вдоль них расположены общественные центры. Задачей данного исследования является градостроительный анализ системы общественных центров вдоль Главной дуговой магистрали с начала её проектирования до настоящего времени, основанный на изучении генеральных планов Ленинграда. Кроме того, представляется важным выявить основные характерные особенности общественных центров вдоль Главной дуговой магистрали.

Ключевые слова: Ленинград, общественные центры, Главная дуговая магистраль, районные центры.

В период 1930-1950 годов шло активное градостроительное развитие Ленинграда. Площадь города была значительно увеличена. Увеличение границ Ленинграда связано в первую очередь с созданием новых районов и разуплотнением центральных частей города. В 1933 году в материалах к докладу отдела планировки Ильин Л.А. использует понятие "нового Ленинграда" - реконструируемый и увеличенный основной компактный город вместе с территорией его районной планировки образуют городскую систему "большого Ленинграда" площадью 4000 кв. км. [1, с. 13]

Увеличение территории города привело к необходимости устройства новой улично-дорожной сети, которая соединила бы исторический город и новые районы Ленинграда. Была предложена система радиальных (ул. Стачек, Международный пр. и Московское шоссе, продолжение ул. Дзержинского в направлении на Колпино, с образованием на месте б. Семеновского плаца площади Народовольцев, проектируемая продольная магистраль на левом берегу р. Невы в Володарском районе, Шлиссельбургский проспект, Правобережная магистраль и магистрали в направлении на Колтуши, Мельничьего Ручья, Мурино, Леашово и Сестрорецка), кольцевых, дуговых (широтных), параллельных, хордовых и диагональных магистралей для равномерного обслуживания города.

В составе общей концепции по устройству новой улично-дорожной сети, тема строительства дуговых магистралей разрабатывалась отделом планировки АПО Ленинградского Совета РК и КД с начала 1930 годов. На Эскиз-схеме планировки Ленинграда (Рисунок 1) прослеживаются 2 широтные магистрали в Главной части Нового Ленинграда, идущие от Московского шоссе (совр. Московского проспекта) в восточном направлении до реки Невы. Также на данной схеме уже намечено продолжение ул. Дзержинского (Гороховой улицы) в южном направлении.



Рисунок 1. Эскиз-схема планировки Ленинграда. Ильин Л.А. 1932 г. [2], увеличенный фрагмент с показом Главной дуговой магистрали.

Генеральный план 1935 года

В Генеральном проекте планировки г. Ленинграде 1935 года (Рисунок 2), составленным АПО Ленинградского Совета РК и КД (проф. Ильин Л.А., проф. Витман В.А., проф. Катонин Е.И., проф. Тверской Л.М., арх. Данилов В.В.) сеть главных магистральных улиц принимает форму раскрытого к югу веера.



Рисунок 2. Генеральный проект планировки г. Ленинграда 1935 г. [3, с.55]

В нём была предложена идея развития Ленинграда в юго-западном, южном и юго-восточном направлениях, с расположением общегородского центра на пересечении Московского шоссе и новой Главной дуговой магистрали. Эта идея отражена на схеме (Рисунок 3)

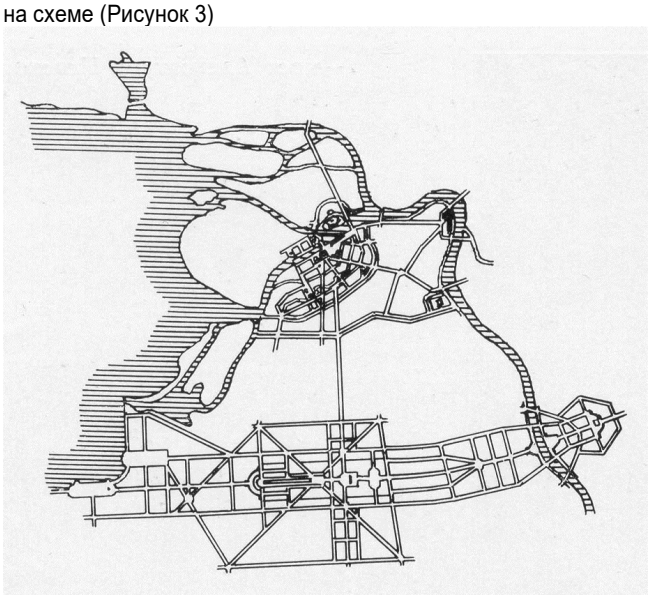


Рисунок 3. Схема проекта планировки Ленинграда 1935 г. [4]

Значение рассматриваемого Генерального плана для развития Ленинграда состояло в том, что в предвоенные годы была сформирована планировочная структура Главной и юго-западной частей города, получившая развитие уже в послевоенное десятилетие[5].

Прорисовке Главной дуговой магистрали уделено особое внимание. Она получила продолжение от Международного (совр. Московского) проспекта на запад и соединила все южные районы единой мощной градостроительной осью. Южнее Главной дуговой магистрали, на расстоянии около 6 км от неё, была намечена ещё одна дуговая магистраль, со своей системой общественных центров и площадей. Главная дуговая магистраль была задумана, как новый южный центр города и одновременно являлась центральной осью для южных районов города: "Главная дуговая магистраль, сопровождаемая парой параллельных ей вспомогательных магистралей, вместе с последними является системой, соединяющей вновь организуемые части юга города в наиболее средних их частях, и даёт одновременную связь с правым берегом Невы через вновь строящийся Володарский мост и с юго-западным побережьем залива у бухты, южнее существующего морского порта." [6, с.8]

Вдоль Главной дуговой магистрали была намечена ансамблевая система градостроительных центров (Рисунок 4), связанных между собой отрезками магистрали, парковыми зонами и чередой менее крупных узловых элементов - площадей на пересечении улиц.



Рисунок 4. Фрагмент Генерального плана Ленинграда 1935 г. [7, с.24]

Главные узловые элементы, общегородской и районные центры, проектировались на пересечении Главной дуговой магистрали с основными магистралями, соединяющими центральные районы города и новые южные районы. Такими магистралями являлись: в Кировском районе - улица Стачек (совр. проспект Стачек) и Краснокабацкое шоссе (совр. Краснопутиловская улица), в Московском районе - Московское шоссе (совр. Московский проспект), во Фрунзенском и Володарском (совр. Невском) районе - ул. Дзержинского (совр. Гороховая улица), которую предполагалось продлить до южной границы Нового Ленинграда, и мощнейшая градоформирующая водная артерия - река Нева.

Центральным ядром системы общественных центров вдоль Главной дуговой магистрали являлся самый ответственный узловой элемент, соединяющий старый город и новые районы, в зоне пересечения Главной дуговой магистрали и Международного (совр. Московского) проспекта, который проектировался, как новый южный центр Ленинграда (Рисунок 5). Сложноорганизованный, он был задуман, как единая система взаимосвязанных площадей: Круглая площадь (совр. площадь Конституции), на пересечении Краснокабацкого шоссе (совр. Краснопутиловская улица) и Главной дуговой магистрали, прямоугольная площадь на пересечении Московского шоссе (совр. Московского проспекта) и Главной дуговой магистрали, на которой расположен Дом Советов и арьер-площадь, замыкаемую зданием театра к востоку от Дома Советов.

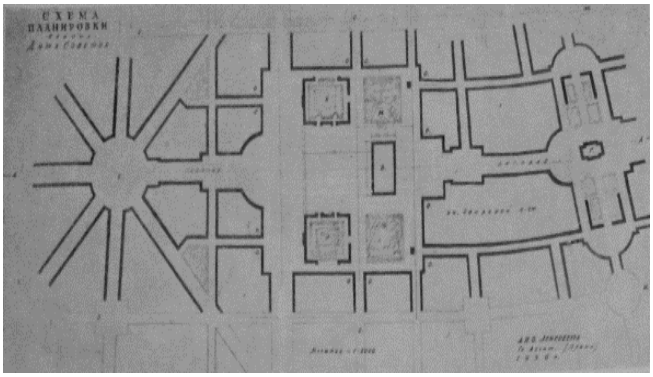


Рисунок 5. Схема планировки площадей у Дома Советов [8, с.9]

В 1939 году Ленинградское отделение Союза архитекторов по поручению Архитектурно-планировочного отдела подготовило открытый конкурс на площадь у Дома Советов. В котором принимали участие такие архитекторы, как: Афонченко А.А., Баталов Д.М., Наумов А.И., Баранов Н.В. и Катонин Е.И., Фомин

И.И., Журавлев Б.Н., Сперанский С.Б., Арешев П.А., Васильковский В.С., Васильев А.В., Гольдгор Д.С., Гордеев А.И., Захарьина Н.М., Шприц А.В. и др. Его итоги легли в основу дальнейшей разработки данного участка.

Наряду с важнейшим узловым элементом - новым общегородским центром Ленинграда, прорабатывался центр Фрунзенского района на пересечении Главной дуговой магистрали и улицы Дзержинского, автор арх. Данилов В.В. (Рисунок 6), который должен был стать не менее сильным в градостроительном и архитектурном плане элементом.



Рисунок 6. Центр Фрунзенского района. [9, с 26]

В восточной части Главной дуговой магистрали, на пересечении с рекой Невой, было намечено место для размещения ещё одного центрального элемента - центра Володарского (совр. Невского) района. Ответственная градостроительная роль данного участка заключалась в следующем:

1. Отведённый участок являлся восточным въездом в город, на Главную дуговую магистраль;

2. Общественный центр проектировался на двух берегах Невы, объединяя их в единую композицию.

Было предложено немало вариантов планировки общественного центра при участии таких архитекторов, как Левинсон Е.А., Фомин И.И., Твардовский П.Н., Гольдгор Д.С. и др.

Следуя намеченному плану по созданию районного центра, в 1932 году было начато строительство Володарского моста - продолжения главной дуговой магистрали, а в 1936-1939 гг. на левом берегу Невы у Володарского моста было построено здание райсовета Володарского района по проекту Левинсона Е.А., Фомина И.И. и Гедике Г.Е. - части районного центра Володарского (совр. Невского) района.

Генеральный план 1939 года

В 1938 году внесены существенные поправки в планировку нового общегородского центра на Московском Шоссе. Его композиционная ось ориентирована теперь не с запада на восток, а с севера на юг. [10]

Баранов Н.В. так охарактеризовал планировочную организацию нового городского центра в проекте генерального плана 1935 года: «Доминирующим элементом проектного генерального плана, разработанного в 1935 году, являлся старый город; новый общегородской центр был слабо выражен в композиции плана, имел второстепенное значение. Богато решенная в архитектурно-пространственном отношении экваториальная полоса, нанизанная на центральную дуговую магистраль, при веерном плане города (в вершине которого находится современный город), так же носила вспомогательную роль, являясь архитектурным ожерельем, подчёркивающим сложившееся ядро старого города.» [11, с.9]

Работа смещается в сторону проектирования нового городского центра, направленного с севера на юг и проработки системы центров вдоль Международного проспекта и Московского шоссе (совр. Московского проспекта). Появляется вертикальная ось развития системы общественных центров (Вдоль Международного и Новоизмайловского проспекта), которая связывает исторический центр города и новый центр на Московской площади. Не смотря на это, в данном Генеральном плане Главная дуговая магистраль остаётся мощной градостроительной осью со своей системой центров, соединяющих все южные районы Ленинграда (Рисунок 7).



Рисунок 7. Генеральный проект планировки Ленинграда (Фрагмент). Разработан АПО Ленсовета в 1939 году. Проектировали: архитекторы Баранов Н.В., Наумов А.И., Катонин Е.И., Твардовский П.Н., Лохманов М.П., Романов А.Ф., Лавров М.П. и др. [12]

Прорисовка системы центров всего города, в том числе и вдоль Главной дуговой магистрали на генеральном плане намечена условно, в виде узловых элементов на пересечении основных магистралей. Более детально проработка идёт по каждому участку в отдельности (Проекты района Щемиловки, проекты Московской площади).

Генеральный план 1948 года

Система общественных центров вдоль Главной дуговой магистрали усложняется, добавляется более детальная прорисовка узловых элементов (Рисунок 8).



Рисунок 8. Генеральный проект планировки г. Ленинграда 1948 г. (Фрагмент) [13]

Кроме осуществлённых проектов здания Дома Советов и райсовета Володарского района, на главной дуговой магистрали запланировано размещение ещё трёх административных зданий, формирующих общественно-административные центры: 1. Крупный общественный центр у Южноприморского парка, в западной части магистрали; 2. Районная администрация на Московской площади; 3. На пересечении Главной дуговой магистрали и современной Бухарестской улицы. [14]

В генеральном плане 1948 года запланировано перемещение административного центра Фрунзенского района на север, на место бывшего Семёновского плаца. Однако крупный общественный центр на пересечении Главной Дуговой магистрали и Гороховой улицы сохранён.

В данном генеральном плане прослеживается связь системы общественных центров, вдоль Главной дуговой магистрали и Южного Обводного канала, создание которого планировалось с 1944 года [15 с.7]. Основной участок которого был намечен севернее Главной дуговой магистрали. Южный Обводной канал по проекту пересекал Главную дуговую магистраль в у общественного центра Фрунзенского района и соединялся с Невой южнее Главной дуговой магистрали, около центра Володарского (совр. Невского) района.

Генеральные планы после 1955 года

В Генеральном плане развития Ленинграда 1956-1965 года система общественных центров вдоль Главной дуговой маги-

страли приобретает более лаконичный характер: исчезает театральная площадь, восточнее Дома Советов. Узловые элементы, восточнее Московской площади лишь намечены, без детальной прорисовки. На рисунке 9 представлен фрагмент генерального плана 1955 г. с Главной дуговой магистралью.



Рисунок 9. Генеральный план развития Ленинграда 1956-1965. (Фрагмент) [16]

Среди центров можно выделить: западный въезд на Главную дуговую магистраль, Круглую площадь (Площадь Конституции), Московскую площадь, районный центр у Володарского моста. Все центры намечены в центральных частях жилых районов и являются их ядром. Исчезает крупный центр Фрунзенского района.

Дальнейшие генеральные планы лишь в общих чертах содержат в себе прорисовку системы общественных центров, вдоль Главной дуговой магистрали. Детальная разработка проектных решений общественных центров велась по каждому участку отдельно. Их реализация велась с учётом градостроительных идей, заложенных в 1930-х годах.

Современная ситуация

Грандиозный градостроительный проект Главной дуговой магистрали был осуществлён. Сейчас это череда улиц: Ленинский проспект, улица Типанова, проспект Славы, Невский путепровод, Ивановская улица, Володарский мост, Народная улица, которая переходит в Мурманское шоссе. (Рисунок 10)



Рисунок 10. Современная схема Санкт-Петербурга. (Фрагмент) [17]

Система общественных центров, которая проектировалась на ней, также была частично реализована. В наиболее полной степени были реализованы проекты Московской площади с Домом Советов и общественно-административного центра Володарского (совр. Невского) района. Они являются архитектурными ансамблями, общественно-административными центрами.

Остальные узловые элементы, которые были намечены в Генеральных планах 1930-1950-х годов, тоже читаются на современной карте. К ним можно отнести Кронштадтскую площадь, площадь Конституции, транспортную развязку на пересечении ул. Типанова и Витебского проспекта, транспортные развязки на перекрёстках проспекта Славы и Бухарестской улицы, проспекта Славы и Софийской улицы (там, где планировался центр Фрунзенского района). Они являются важными узловыми элементами, композиционными центрами районов, однако их застройка осуществлялась в более поздний период, и они не образуют единого ансамбля в объёмно-пространственном смысле.

Выводы:

Система общественных центров вдоль Главной дуговой магистрали определила градостроительное развитие южных районов Ленинграда в целом. Она проектировалась, менялась, развивалась с течением времени. Её застройка велась по характерным градостроительным особенностям:

1. Общественные центры проектировались на пересечении Главной дуговой магистрали и крупных городских магистралей.
2. Система общественных центров проектировалась по единому проекту и на генеральных планах 1935, 1939, 1948 годов представляла собой градостроительный ансамбль с единой пространственной системой, с чередованием площадей и отрезков Главной дуговой магистрали.
3. Масштаб общественных центров вдоль Главной дуговой магистрали (в том числе масштаб площадей) был в несколько раз больше исторических общественных центров.
4. Общественные центры формировались в основном за счёт общественных зданий, сгруппированных в отдельные кварталы.

Данные особенности прослеживаются практически во всех общественных центрах, спроектированных в 1930-1950 годах в Ленинграде, как вдоль Главной дуговой магистрали, так и для других крупных магистралей. Они важны для понимания формирования системы градостроительных центров, крупных градостроительных проектов первой половины XX века, осуществлённых в той или иной степени и существующих в Санкт-Петербурге.

Литература

1. Ильин Л.А. Основные установки планировки Ленинграда // Планировка Ленинграда. Материалы к докладу. Издательство Леноблисполкома и Ленсовета. 1933 г. С. 12-16
2. ЦГАЛИ Ф.Р 347 оп.2 д.33
3. Семенцов С. В. Нереализованные градостроительно – транспортные проекты Санкт-Петербурга – Петрограда – Ленинграда 1900-1940-х гг. // Вестник гражданских инженеров. 2017. № 1(60). С. 47 – 59.
4. Купчино-исторический район. [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: http://www.kupsilla.ru/history.htm. (дата обращения: 28.04.2024)
5. Вайтенс А.Г. Генеральный план развития Ленинграда 1935 года (к истории разработки и утверждения). // Градостроительство 2011. С. 79 – 82
6. Фридман М.Е. Проекты дома Советов в Ленинграде. // Архитектура Ленинграда. 1936. №2 С 8–28.
7. Ильин Л.А. План развития Ленинграда и его архитектура. // Архитектура Ленинграда. 1936. №1 С 18–33.
8. Фридман М.Е. Проекты дома Советов в Ленинграде. // Архитектура Ленинграда. 1936. №2 С 8–28.
9. Ильин Л.А. План развития Ленинграда и его архитектура. // Архитектура Ленинграда. 1936. №1 С 18–33.
10. Архитектура Ленинграда. 1938 г. №6. Декабрь С.61.
11. Баранов Н.В. Генеральный план развития Ленинграда. (Принципы архитектурно-планировочной композиции) // Архитектура Ленинграда. 1939 г. (3) С.7-20.
12. Окрестности Петербурга - Карты местности: Санкт-Петербург, Ленинградская область, Петербургская губерния, Ленинград, Петроград. [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: https://www.aroundspb.ru/karty/147/len_1948_plan.html (дата обращения: 28.04.2024)
13. НТД Ф.Р-386 оп.36 д.44
14. Семенцов С. В. Градостроительное развитие Санкт-Петербурга в XX – начале XXI вв.: генеральные планы, территориальное планирование и закономерности реализации // Вестник гражданских инженеров. 2007. № 4(13). С. 5–11.

15. Окрестности Петербурга - Карты местности: Санкт-Петербург, Ленинградская область, Петербургская губерния, Ленинград, Петроград. [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: h ttps://www.aroundspb.ru/karty/148/len_1955_plan.html (дата обращения: 28.04.2024)

16. Яндекс Карты — транспорт, навигация, поиск мест. [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: https://yandex.ru/maps/2/saint-petersburg/?ll=30.314997%2C59.938784&z=11 (дата обращения: 28.04.2024)

A system of community centers formation along the Main Arc Highway in Leningrad in the 1930s and 1950s based on Master Plans.

Kakunets K.V.

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

In connection with the urban development of the southern direction of Leningrad and the idea of forming a new urban center in the area of modern Moscow Square, in the period 1930-1950, one of the key aspects in the design of public centers in Leningrad was the creation of a system of new public centers in the southern part of the city. The increase in the boundaries of the city and the need to connect its historical and new parts led to the creation of a new street and road network, which included arc, radial, ring, chord and other highways. In the south of the city, the main highway connecting all the southern districts became the highway, which was designated as the Southern or Main Arc Highway (hereinafter the Main One). The ideas of forming community centers along it can be traced in the general plans of Leningrad of different years. Over time, the projects changed and transformed, and were gradually implemented. At the moment, there are highways in the urban planning structure of St. Petersburg: Leninsky Prospekt, Tipanova Street, Ivanovskaya Street, which together form the Main arc highway. There are community centers along them. The objective of this study is an urban planning analysis of the system of public centers along the Main Arc Highway from the beginning of its design to the present, based on the study of the general plans of Leningrad. In addition, it is important to identify the main characteristic features of public centers along the Main Arc Highway

Keywords: Leningrad, community centers, Main arc highway, district centers.

References

1. Ilyin L.A. Basic guidelines for the planning of Leningrad // Planning of Leningrad. Materials for the report. Publishing house of the Leningrad Oblast Executive Committee and the Leningrad City Council. 1933 pp. 12-16
2. TsGALI F.R 347 op.2 d.33
3. Sementsov S.V. Unrealized urban planning and transport projects of St. Petersburg - Petrograd - Leningrad in the 1900-1940s. // Bulletin of Civil Engineers. 2017. No. 1(60). pp. 47 – 59.
4. Kupchino-historical district. [Electronic resource]. System. Requirements: AdobeAcrobatReader. URL: http://www.kupsilla.ru/history.htm. (date of access: 04/28/2024)
5. Vaytens A.G. General plan for the development of Leningrad in 1935 (to the history of development and approval). // Urban planning 2011. pp. 79 – 82
6. Fridman M.E. Projects of the House of Soviets in Leningrad. // Architecture of Leningrad. 1936. No. 2 P 8–28.
7. Ilyin L.A. Leningrad development plan and its architecture. // Architecture of Leningrad. 1936. No. 1 From 18–33.
8. Fridman M.E. Projects of the House of Soviets in Leningrad. // Architecture of Leningrad. 1936. No. 2 P 8–28.
9. Ilyin L.A. Leningrad development plan and its architecture. // Architecture of Leningrad. 1936. No. 1 From 18–33.
10. Architecture of Leningrad. 1938 No. 6. December P.61.
11. Baranov N.V. Master plan for the development of Leningrad. (Principles of architectural and planning composition) // Architecture of Leningrad. 1939 (3) P.7-20.
12. Neighborhoods of St. Petersburg - Maps of the area: St. Petersburg, Leningrad region, St. Petersburg province, Leningrad, Petrograd. [Electronic resource]. System. Requirements: AdobeAcrobatReader. URL: https://www.aroundspb.ru/karty/147/len_1948_plan.html (access date: 04/28/2024)
13. NTD F.R 386 op.36 d.44
14. Sementsov S.V. Urban development of St. Petersburg in the 20th – early 21st centuries: master plans, territorial planning and implementation patterns // Bulletin of Civil Engineers. 2007. No. 4(13). pp. 5–11.
15. Neighborhoods of St. Petersburg - Maps of the area: St. Petersburg, Leningrad region, St. Petersburg province, Leningrad, Petrograd. [Electronic resource]. System. Requirements: AdobeAcrobatReader. URL: h ttps://www.aroundspb.ru/karty/148/len_1955_plan.html (access date: 04/28/2024)
16. Yandex Maps - transport, navigation, search for places. [Electronic resource]. System. Requirements: AdobeAcrobatReader. URL: https://yandex.ru/maps/2/saint-petersburg/?ll=30.314997%2C59.938784&z=11 (access date: 04/28/2024)

Применение параметрической модульной системы строительства на воде на примере жилого квартала

Карапетян Анаит Арутюновна
студент кафедры «Дизайн в архитектурной среде», Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, karapetian.an@inbox.ru

Соловьева Анна Викторовна
кан. пед. н., доцент кафедры архитектуры, реставрации и дизайна инженерной академии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, solovyeva-anv@rudn.ru

Терехина Елизавета Сергеевна
ст. преподаватель кафедры архитектуры, реставрации и дизайна инженерной академии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, terekhina-es@rudn.ru

Семичевская Татьяна Сергеевна
ст. преподаватель кафедры архитектуры, реставрации и дизайна инженерной академии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, terekhina-ts@rudn.ru

В этой статье исследуется интеграция параметрических модульных строительных систем в прибрежную жилую застройку, уделяя особое внимание устойчивости и адаптируемости. Сочетая инструменты вычислительного проектирования с методами модульного строительства, архитекторы могут адаптировать конструкции к конкретным условиям объекта, способствуя симбиотическим отношениям между построенной формой и природными элементами. На примере гипотетического жилого района на набережной было показано, как этот подход оптимизирует эффективность, сокращает количество отходов и повышает устойчивость к изменению климата. Более того, были изучены социально-экономические выгоды, включая ускорение сроков и повышение доступности, способствующие развитию инклюзивных сообществ.

В конечном счете, внедрение параметрического модульного строительства способствует гармоничному сосуществованию человеческого жилья и водных экосистем, выступая за будущее, в котором архитектура будет сочетать гибкость и устойчивость.

Ключевые слова: параметрическое модульное строительство, жилая застройка на берегу, устойчивость, адаптируемость, вычислительное проектирование, жизнь на набережной, методы модульного строительства

Актуальность использования параметрической модульной системы строительства на воде многогранна и потенциально революционна. Параметрические модульные системы могут быть спроектированы так, чтобы адаптироваться к динамическим условиям прибрежной среды, таким как колебания уровня воды, приливы и волны. Используя принципы параметрического проектирования, архитекторы могут создавать конструкции, которые разумно реагируют на эти изменения, обеспечивая стабильность и устойчивость. [1] Строительство на водной основе открывает уникальные возможности для устойчивого развития. Используя модульные компоненты, изготовленные за пределами предприятия, можно сократить выбросы углекислого газа, связанные с транспортом. Кроме того, модульная конструкция позволяет точно использовать материал, сводя к минимуму отходы. Более того, интеграция систем возобновляемой энергии, таких как солнечные панели или гидротурбины, становится более осуществимой в проектах, основанных на использовании воды.

Недавние исследования показывают, что преобладающий сегмент практиков проектирования и строительства, которые последовательно интегрируют модульные конструкции в свои проекты, систематически повышают производительность и качество проектов. Кроме того, ожидается, что в ближайшем будущем использование модульных конструкций будет постепенно расти. [9]

В соответствии с преобладающим спросом в современном строительном секторе на экономическую эффективность и постоянным стремлением к инновационным решениям в области сборных компонентов заводского изготовления используются модульные инженерные узлы, обеспечивающие различные функциональные возможности. Целью такого использования является переход от традиционного фрагментированного производства строительно-монтажных работ к методикам, предполагающим доставку и сборку модульных изделий в состоянии комплексной заводской готовности. [2] Следовательно, этот подход приводит к сокращению сроков завершения проекта, уменьшению количества разнородных материалов, используемых на

строительных площадках, и повышению эффективности труда при одновременном сокращении расходов на строительство. [7]

Параметрическое проектирование позволяет создавать модульные компоненты, которые можно легко собирать, разбирать и переконфигурировать. Такая гибкость особенно ценна в условиях ограниченного пространства или необходимости быстрого развития. Прибрежные районы часто испытывают меняющиеся потребности, такие как изменение развлекательных мероприятий, туристических потребностей или требований к инфраструктуре. Параметрический модульный подход позволяет конструкциям адаптироваться к меняющимся потребностям без масштабного сноса и реконструкции.

Модульность представляет собой траекторию промышленного развития, при которой основным критерием продукта являются его стандартизированные характеристики, способные заменить множество разрозненных компонентов стандартизированным модульным блоком увеличенных размеров, готовым к немедленному развертыванию после установки. Модульность дает возможность разрабатывать разнообразные архитектурные конфигурации на этапе проектирования и оценивать модель с точки зрения установки, ввода в эксплуатацию и эксплуатации.

Основываясь на этом, можно выделить основные преимущества модульных технологий в строительстве и архитектуре параметрических зданий на воде. В первую очередь, модульная конструкция позволяет создавать адаптируемые компоненты здания, способные адаптироваться к динамическим и сложным условиям водной среды, включая колебания уровня воды, приливы и волновые режимы. [10] Эта адаптивность повышает структурную устойчивость и долговечность. Также, Модульная конструкция предполагает предварительное изготовление строительных модулей в контролируемых заводских условиях. Этот процесс оптимизирует сроки строительства и сводит к минимуму потребность в рабочей силе на объекте, что приводит к более быстрой реализации проекта и снижению затрат. Кроме того, параметрическое проектирование позволяет интегрировать стратегии пассивного проектирования и системы возобновляемых источников энергии, что еще больше повышает экологические характеристики зданий на воде.

Важно выделить, что параметрические здания, построенные с использованием модульных технологий, могут быть спроектированы так, чтобы противостоять воздействиям изменения климата, таким как повышение уровня моря, штормовые нагоны и усиление наводнений. Благодаря использованию прочных материалов и инновационных структурных систем эти здания могут снизить риски и обеспечить безопасность жителей перед лицом экологических проблем. [1]

Проектировщики включили воду под домом в качестве компонента терморегуляции, используя ее как для отопления, так и для охлаждения. Солнечные панели, установленные на верхнем уровне, еще больше повышают энергетическую устойчивость, используя солнечное излучение для выработки электроэнергии в дневное время, а также собирая дождевую воду для автономных целей. [8] Более того, теплообменники вносят вклад в коммунальную энергетическую систему, обслуживая группу жилых домов с потенциалом практически нулевого энергопотребления.

Переход к модульным методологиям строительства влечет за собой существенные изменения в процессе проектирования, оптимизации и стандартизации производственных цепочек, логистики поставок, процедур установки, а также протоколов эксплуатации и технического обслуживания. [4] Эта эволюция в промышленном и строительном секторах привела к появлению сборных жилых домов и увеличенных строительных конструкций. Кроме того, достижения в области интегрированных блочных инженерных решений, в том числе сборных сантехнических узлов со встроенной отделкой и необходимым инженерным обеспечением, открывают путь к будущему появлению заводских модулей в сфере жилищного строительства. [2] Эти модули будут состоять из полностью готовых квартир или их составных частей, доставленных на строительные площадки с тщательной отделкой и комплексным инженерным сопровождением, что потенциально совершит революцию в сфере жилищного строительства.

Это инженерное решение позволяет минимизировать сроки строительства за счет использования разнообразных конфигураций, которые позволяют реализовать стандартизированные проекты, тем самым оптимизируя выбор строительных материалов и готовых конструкций. Однако к заметным недостаткам относятся повышенные затраты труда и материалов, возникающие в процессе производства, что приводит к относительно высоким производственным затратам, а также к дополнительным затратам на транспортировку и хранение крупных сборных компонентов. [3] Кроме того, данное решение непригодно для развертывания в регионах с повышенной сейсмической активностью.

Проектирование

Необходимость параметрического проектирования на ранней стадии ускоряет получение количественных данных, отличая его от традиционных методов проектирования, поскольку данные имеют решающее значение для параметрического моделирования и оптимизации. Эти атрибуты делают сборные конструкции, особенно одно- и многоуровневые модульные жилые дома, благоприятными объектами для их изучения.

Использование Rhino3d и Grasshopper для построения параметрической модели улучшает процесс развития жилых сообществ на воде. Это связано с тем, что данные и функции, касающиеся жилых построек, планов этажей и особенностей участка, представлены через числовые переменные. Эти переменные, определяющие расположение и высоту отдельных жилых зданий, предлагают различные варианты планировки и позволяют оценить соответствие нормам. Несоответствующие альтернативы исключаются, что приводит к созданию новых конфигураций путем манипулирования дополнительными переменными. Этот итерационный процесс продолжается до тех пор, пока не будут выполнены все критерии, чему способствует инструмент многомерной оптимизации функций Grasshopper.

Интеграция САПР и численных методов в единую систему с помощью компьютерных технологий позволила реализовать математические абстракции в нелинейном проектировании. Это достигается за счет цифровой алгоритмической архитектуры, поддерживаемой такими программными платформами, как CAD, CAE, CAM, BIM, Rhinoceros + Grasshopper, Revit + Dynamo (Autodesk) и Generative Components (Bentley Systems). Эти инструменты используют геометрию NURBS и Grasshopper 3D, среди прочего, для развития области цифрового проектирования, включая параметрическое проектирование жилых районов на воде. Используя эти технологии, архитекторы и дизайнеры могут создавать адаптивные жилые конструкции, реагирующие на динамические условия прибрежной зоны. Такие параметры, как уровень воды, приливные колебания и факторы окружающей среды, могут быть интегрированы в процесс проектирования, что позволяет оптимизировать планировку, структурную устойчивость и общую производительность прибрежных сообществ. [7] Такой подход повышает устойчивость, отказоустойчивость и функциональность жилых комплексов, расположенных на водных объектах.

В качестве примера можно привести инструмент оптимизации многомерных функций Opossum (плагин для Grasshopper). Данный плагин можно использовать для разработки модульных систем сбора дождевой воды, которые собирают и хранят дождевую воду для различных целей, таких как орошение, смыв туалетов или даже снабжение питьевой водой после очистки. [8] Плагин может помочь оптимизировать размещение и размеры поверхностей сбора, резервуаров для хранения, систем фильтрации и распределительных сетей на основе таких параметров, как характер осадков, доступное пространство и потребность в воде. Кроме того, с помощью плагина можно разработать плавучие модульные платформы, которые выполняют различные функции на водоемах, например, плавучие парки, площадки для

проведения мероприятий или плавучие места обитания. Плагин может оптимизировать расположение и конфигурацию модульных компонентов, таких как понтоны, панели настила и структурные опоры, для достижения стабильности, адаптируемости и функциональности в различных водных условиях.

С помощью таких плагинов, как Grasshopper, Ladybug, Honeybee также можно оптимизировать строительство параметрических зданий на воде. Плагины могут помочь в разработке модульных систем защиты побережья, которые смягчают эрозию, штормовые нагоны и повышение уровня моря вдоль береговой линии. Плагин может оптимизировать размещение и конфигурацию модульных элементов, таких как волнорезы, искусственные рифы и пляжные питательные элементы, чтобы повысить стабильность береговой линии, биоразнообразие и устойчивость к воздействиям изменения климата. [7]

Рассмотрим возможности применения параметрической модульной системы строительства на воде на примере жилого квартала с помощью генерации изображений в нейросетях. Включив генерацию изображений в нейронных сетях в процесс проектирования, архитекторы и градостроители могут исследовать творческие возможности и оптимизировать различные аспекты застройки. Эти проекты могут быть адаптированы на основе таких факторов, как типология здания, плотность, эстетические предпочтения и критерии экологических показателей.



Примеры проектирования параметрических модульных систем на воде, созданные с помощью искусственного интеллекта Lexica

Дизайнеры предполагают, что отличительные особенности резиденций на набережной, в том числе их близость к воде и возможность проживания в обществе среди водной среды, могут значительно улучшить здоровье и благополучие жителей. [9] Жители будут наслаждаться более тесной связью с природой, захватывающими видами и прямым доступом к водоемам. Более того, концепция продвигает идею совместных видов деятельности на воде, таких как рыбалка, парасейлинг и использование понтонов для создания общих общественных пространств, таких как плавучие сады и террасы.

Модульная природа этих жилых домов позволяет обеспечить экономически эффективное производство за счет массового производства компонентов на заводах и их сборки на месте. [5] Параметрическое моделирование позволяет дизайнерам интегрировать данные об окружающей среде, такие как уровень воды, характер приливов и направление ветра, в процесс проектирования. Это позволяет создавать конструкции, которые динамично реагируют на меняющиеся условия, повышая их устойчивость и устойчивость в прибрежной среде. Это говорит о том, что плавучие дома можно производить с использованием стандартизированных деталей, в результате чего получается модульный конечный продукт. Этот подход отражает стратегии, используемые многими небольшими жилищно-строительными фирмами для оптимизации строительных процессов, снижения затрат и предложения клиентам вариантов индивидуальной настройки на основе доступных деталей.

Кроме того, потребности в энергии будут удовлетворяться за счет солнечных батарей с минимальным потреблением энергии от затененных нижних понтонов, что обеспечит устойчивость и эффективность. Путем точной настройки таких параметров, как ориентация здания, занимаемая площадь и эффективность использования материалов, проектировщики могут максимально использовать доступное пространство и минимизировать воздействие на окружающую среду, что приводит к более эффективному и устойчивому жилому комплексу.

Литература

1. Hatmoko J. U. D., Wibowo M. A., Prasetyo F. Carbon Emissions Analysis of Modular House Construction //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 448. – С. 40.
2. Nasir O., Kamal M. A. Exploring the role of parametric architecture in building design: An inclusive approach //Facta Universitatis, Series: Architecture and Civil Engineering. – 2023. – С. 114.
3. Ostrowska-Wawryniuk K., Piątek Ł. Lightweight prefabricated floating buildings for shallow inland waters. Design and construction of the floating hotel apartment in Poland //Journal of water and land development. – 2020. – №. 44.
4. Penning-Rowsell E. Floating architecture in the landscape: climate change adaptation ideas, opportunities and challenges //Landscape Research. – 2020. – Т. 45. – №. 4. – С. 395-411.
5. Romero Quidel G. et al. Assessment of Modular Construction System Made with Low Environmental Impact Construction Materials for Achieving Sustainable Housing Projects //Sustainability. – 2023. – Т. 15. – №. 10. – С. 886.
6. Zhang J., Liu N., Wang S. Generative design and performance optimization of residential buildings based on parametric algorithm //Energy and Buildings. – 2021. – Т. 244. – С. 33.
7. Мамиева И. А. Аналитические поверхности для параметрической архитектуры в современных зданиях и сооружениях //Academia. Архитектура и строительство. – 2020. – №. 1. – С. 150-165.
8. Михеев Г. В. и др. Формирование и реализация методов строительства малоэтажных зданий с использованием энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий //Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14. – №. 3. – С. 22.
9. Нерозя Д. В. Концептуальное решение плавающего экологичного жилого дома «лотос» для природно-климатических условий саратова //Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности. – 2023. – С. 243-245.
10. Тарасова Ю. С., Борисова Е. Б. Особенности формообразования модульных домов (кварталов, городов) //Межвузовский сборник статей лауреатов конкурсов [Электронный ресурс]: сб. статей. Вып. 23/Нижегор. гос. архитектур.–строит. ун-т; ред. кол.: ВН Бобылев [и др.].–Н. Новго. – С. 780.

Application of a parametric modular construction system on water using the example of a residential area

Anait A.K., Solovyova A.V., Terekhina E.S., Semichevskaya T.S.
Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

This article explores the integration of parametric modular construction systems in waterside residential development, emphasizing sustainability and adaptability. By blending computational design tools with modular building techniques, architects can tailor structures to site-specific conditions, fostering a symbiotic relationship between built form and natural elements. Through a hypothetical waterfront residential area, we illustrate how this approach optimizes efficiency, reduces waste, and enhances resilience to climate change. Moreover, we examine the socio-economic benefits, including expedited timelines and increased affordability, promoting inclusive communities.

Ultimately, the adoption of parametric modular construction facilitates a harmonious coexistence between human habitation and aquatic ecosystems, advocating for a future where architecture embraces fluidity and sustainability.

Keywords: parametric modular construction, waterside residential development, sustainability, adaptability, computational design, waterfront living, modular building techniques

References

1. Hatmoko J. U. D., Wibowo M. A., Prasetyo F. Carbon Emissions Analysis of Modular House Construction //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 448. – C. 40.
2. Nasir O., Kamal M. A. Exploring the role of parametric architecture in building design: An inclusive approach //Facta Universitatis, Series: Architecture and Civil Engineering. – 2023. – C. 114.
3. Ostrowska-Wawryniuk K., Piątek Ł. Lightweight prefabricated floating buildings for shallow inland waters. Design and construction of the floating hotel apartment in Poland //Journal of water and land development. – 2020. – №. 44.

4. Penning-Rowsell E. Floating architecture in the landscape: climate change adaptation ideas, opportunities and challenges //Landscape Research. – 2020. – T. 45. – №. 4. – C. 395-411.
5. Romero Quidel G. et al. Assessment of Modular Construction System Made with Low Environmental Impact Construction Materials for Achieving Sustainable Housing Projects //Sustainability. – 2023. – T. 15. – №. 10. – C. 886.
6. Zhang J., Liu N., Wang S. Generative design and performance optimization of residential buildings based on parametric algorithm //Energy and Buildings. – 2021. – T. 244. – C. 33.
7. Mamieva I. A. Analytical surfaces for parametric architecture in modern buildings and structures //Academia. Architecture and construction. – 2020. – No. 1. – pp. 150-165.
8. Mikheev G.V. et al. Formation and implementation of methods for the construction of low-rise buildings using energy-efficient and resource-saving technologies // Bulletin of Eurasian Science. – 2022. – T. 14. – No. 3. – P. 22.
9. Nerozya D.V. Conceptual solution of a floating eco-friendly residential building “Lotus” for the natural and climatic conditions of Saratov // Current problems of construction, housing and communal services and technosphere safety. – 2023. – P. 243-245.
10. Tarasova Yu. S., Borisova E. B. Features of the formation of modular houses (blocks, cities) // Interuniversity collection of articles by competition laureates [Electronic resource]: collection. articles. Vol. 23/Nizhegor. state architect.–builds. University; ed. Col.: VN Bobylev [etc.].–N. Novgo. – P. 780.

Получение лёгких бетонов (арболитов) с использованием вторичного сырья на основе хлопчатника, конопли, рисовой шелухи

Кеневеи Эммануел
аспирант, Институт промышленного гражданского строительства, кафедра технологии и организации строительного производства, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), kenewei@mail.ru

Содомон Марк
аспирант, Институт промышленного гражданского строительства, кафедра строительного материаловедения, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ) sodomonmarc@yahoo.fr

Арболит является одним из видов легких бетонов, изготовленные из смеси органических заполнителей с цементом, химическими добавками и водой. При приготовлении арболита применяют зола-уноса электростанций в смеси в замен цемента. Поскольку аболит относится к классу легких бетонов, технология его производства приближается к технологиям традиционным бетонам. Он является одним из наиболее распространенных экологических строительных материалов. Арболит (от латинского арбор – дерево и литос - камень), исходя этого он состоит в основном (80-90%) от органических заполнителей, цемент и химические добавки. Его производят в основном для малоэтажного строительства. Сырье для производства арболитов являются следующими органическими заполнителями: древесные щепы, рисовая солома и шелуха, камышовые пиломатериалы, конопля, подсолнечник, хлопковые стебли, пшеничная солома и другие…
Перспектива отрасли производства легких бетонов типа арболита является развитием сельскохозяйственного и промышленного секторов потому что сельскохозяйственные и энергетические заводы производят сырья для изготовления арболитов. Использование вторичных ресурсов объектов энергетики и сельскохозяйственного для производства арболитов придает экологичный и устойчивый характер строительным материалом. Обилие сельскохозяйственных и промышленных отходов способствует крупномасштабному производству арболитов и доступность при низких цен.
Ключевые слова: Арболит, вторичные сырья, натуральный, органический компонент**.**

Введение:

Африканский континент является самым старым из континентов, и тем не менее, он еще не находится на пути развития. Эта задержка вызвана, с одной стороны, многочисленными трагедиями, пережитыми на континенте (рабство, колонизация, гражданские войны,...), а с другой стороны, отсутствием осознания политической элиты и населения, а также научными инициативами, направленными на развитие. К 2050 году в Африке будет проживать около 1,5 миллиарда человек, из которых 50% - городские жители. Это не только увеличение количество людей но также увеличение основных проблем, но и борьба улучшения условий жизни населения (достойное и доступное жилье для всех, здравоохранение, образование, экономика, физическое и моральное развитие без ущерба экологического комфорта...). Рост населения подразумевает увеличение количества жилья, поскольку оно должно быть быстрым и доступным для большинства социальных подразделении.

Диаграмма 1: Общее годовое производство хлопка крупных африканских производителей хлопка и сбор урожай хлопка в Чаде.

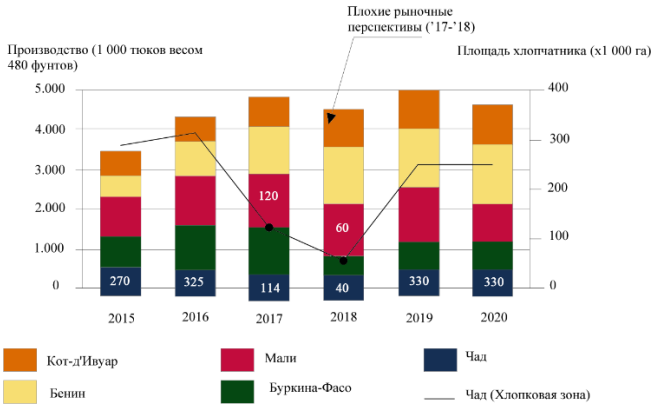
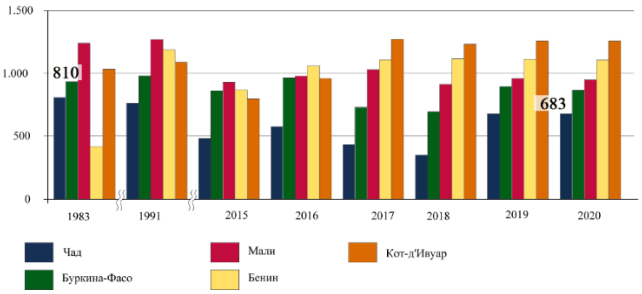


Диаграмма 2: Годовое урожайность хлопка в основных африканских странах, производящих хлопка. Производство в кг семенного хлопка/га.



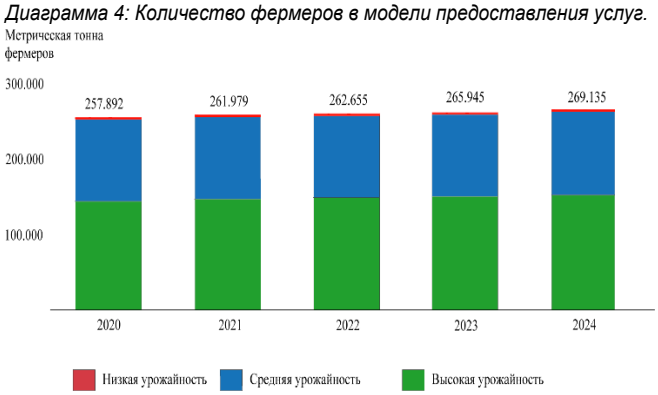
Производство быстрого, экономичного и доступного жилья для всех должно также учитывать экологическое благополучие, поскольку Африка является континентом, который по-прежнему находится ближе всего к природе, и каждое строительство должно быть в гармонии со своей окружающей средой. подходящем строительным материалом для этого является арболит. Его получают путем смешивания натуральных органических компонентов, химических добавок и отходов промышленного производства. Учитывая вышеизложенное увеличение численности

населения, можно подразумивать о росте сельскохозяйственного производства.

Диаграмма 3: Масштаб модели предоставления услуг (метрическая тонна поставляемого семенного хлопка).



Диаграмма 4: Количество фермеров в модели предоставления услуг.



При увеличении количества сельскохозяйственных отходов, и увеличении отраслей промышленности, увеличиваются рост промышленных остатков. Все эти факторы поддерживают производство арболитов, поскольку для производства нужно достаточно сырья.

Благодаря своему климату в судано-сахело-сахаре (от 10 до 55 ° C), Республика Чад является благоприятной почвой для выращивания риса (более 227 000 тонн в год). Результаты исследований за десятилетний период (2009-2019 гг.) показывают, что Чад обладает огромными возможностями для производства хлопка, следовательно большим количеством побочных продуктов. В период с 2009 по 2019 год объем производства хлопкового семенного материала варьировался от 17 000 до 185 000 тонн. Средняя площадь обрабатываемая хлопком в год за последние несколько лет составляет около 230 000 гектаров. На одном обрабатываемом гектаре в среднем выращивается 2,5 тонны хлопковых стеблей, поэтому ежегодно производится около 575 000 тонн стеблей. Это количество традиционно используется для производства брикетов, но также перерабатывается в качестве органического удобрения. это актив для производства строительных материалов на основе хлопковых стеблей.

Выбор арболитового материала обусловлен преимуществами по сравнению с другими. Он позволяет оптимизировать использование возобновляемых природных ресурсов, предлагает эффективные и экономически выгодные технические решения, предоставляет реальный малоиспользуемый потенциал для развития континента при сохранении устойчивой экосистемы. Благодаря своим природным свойствам арболит зарекомендовал себя как один из материалов, который наилучшим образом вписывается в стремление людей во всем мире обеспечить устойчивую среду обитания для всех. Это материал, который обладает экономическими, экологическими и социальными преимуществами для строительства. Конкретно говоря, арболит участвует в проектировании и реализации биоклиматических архитектурных проектов, в этом смысле он является одним из обязательных и основных элементов экоконструкции. Его выбор необходим благодаря наличию сырья, входящего в его состав, качеству теплового комфорта, качеству звукоизоляции, прочности, легкой массе, легкости крепления предметов к его поверхности с помощью шипов и дюбелей, легкость обрезки без нарушения его геометрии, прилипанию к его поверхности штукатурке и растрескиванию.

Диаграмма 4: Прогнозы/Валовая и чистая годовая прибыль за течение времени.
В долларах США, 2020-2024 годы.

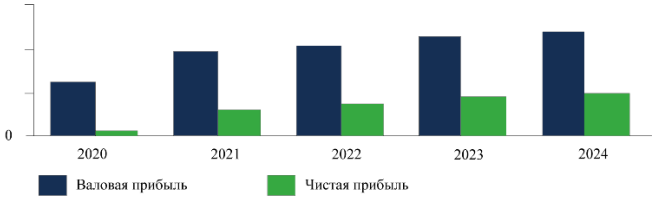
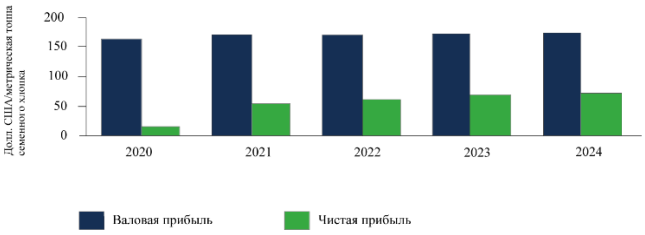


Диаграмма 5: Прогнозы/Валовая и чистая годовая прибыль на метрическую тонну семенного хлопка, полученного в долларах США, 2020-2024 годы.



Разработка и обеспечение биоклиматического архитектурного проекта осуществляется комплексом стратегией и механизмами. Для реализации и достижения цели биоклиматического архитектурного проекта необходимо обеспечить адекватный и приятный тепловой комфорта натуральным способом. Такое видение возможно достигнуть при использовании арболита. Принцип основан на простых строительных системах и методах, которые позволяют освежить и проверить внутреннюю атмосферу дома с ограниченным потреблением энергии. Арболит играет главную роль для улучшения условий жизни внутри домов и чисто экологических для окружающей среды и природы.

Это позволяет строить здания и дома с умеренными затратами. Это обеспечивает быстрое строительство и является важным источником дохода для производителей материалов, а также для строительных мастеров (каменщиков), он легкий и простой в обработке, менее тяжелый на фундаменте, что экономит деньги на строительстве.

Материалы и методы:

Поскольку на этой земле нет ничего совершенного, у материала арболита есть также свои преимущества и недостатки, которые важно выявить в нескольких строках :

О преимуществах конструкции из арболита :

- Огнестойкость ; несмотря на то, что арболит состоит в основном из органических веществ (80-90%), он устойчив к огню при температуре до 300° с примерно от 0,75 до 1,5 ч, это свойство приобретается благодаря добавлению химических веществ, таких как сульфат алюминия.
- Устойчивость к гниению ; конструкция из арболита устойчива к разрушению из-за микроорганизмов, таких как термиты или чемпионы.
- Теплопроводность (0,07-0,17 Вт/м•°C); благодаря свойствам природных агрегатов, которые в основном составляют арболиты, стены из арболита не обеспечивают воздухообмена между внутренней и внешней средой, то есть в холодной зоне внешняя стена не пропускает мороз, а в жаркой зоне она не пропускает жаро. Стандартный блок из арболита толщиной 30 см по своим тепло- и звукоизоляционным свойствам обладает такми своиствами как у кирпичной стены тол-

щиной 90 см, и как у классической деревянной стены – толщиной 50 см. Эта возможность экономит деньги на обеспечение энергии и теплоизоляции.

- Звукоизоляция ; помимо своей способности не допускать теплообмена между внутренней и внешней средой здания, арболит также не позволяет легко передавать звук между его стенами, что делает его рекомендуемым материалом для акустической гармонии ;
- Его легкий вес ; материал из арболита имеет гораздо меньший вес, чем многие другие строительные материалы, что позволяет снизить вес здания на фундаменте и полу, позволяет использовать более дешевые легкие фундаменты и значительно снизить стоимость строительных работ. Это один из факторов, определяющих скорость строительства со стороны рабочих и производителей.
- Экологичность; поскольку он состоит от 80-90% природных элементов, характеристики последних встроены в арболит, что делает арболит экологически чистым материалом. Состав материала, его производство и эксплуатация безопасны для здоровья человека и окружающей среды в настоящее время и в долгосрочной перспективе. Арболит в основном состоит из натуральных агрегатов, что оказывает благотворное влияние на здоровье людей, живущих в доме.
- Пористость; благодаря своей пористой структуре дышащие стены из арболита обеспечивают комфортную температуру в здании, хороший воздухообмен, что способствует хорошему микроклимату внутри помещения.
- Паропроницаемость ; помимо своей пористости, арболит обладает хорошей паропроницаемостью, что позволяет ему поддерживать (теплую) комнатную температуру здания в холодной зоне и поддерживать прохладную (прохладную) комнатную температуру в жаркой зоне. Этот материал не только впитывает влагу, но и обеспечивает естественный и экологичный микроклимат внутри здания. В этом случае расходы на отопление в холодной зоне или на кондиционирование воздуха здания в жаркой зоне значительно сокращаются.
- Эксплуатационные характеристики; Как упоминалось выше, арболит обладает отличными строительными качествами при эксплуатации, такими как механическая прочность на удар, легкость крепления благодаря острым инструментам завода, таким как пила, режущий диск и другие, адгезия к прикреплению к его поверхности предметов и элементов (гвоздей и шурупов). Поверхность арболита легко прилипает штукатурку и бетоный смесь.
- Долговечность; материал не подвержен деформации с течением времени. Он не подвержен повреждению микроорганизмами, присутствующими в его окружающей среде.
- Время твердения ; после основных этапов строительства, такие как фундаментные и крупные работы, фасадные и кровельные работы, нет необходимости ждать некоторое время, прежде чем приступить к отделочным работам. Этим объясняется скорость выполнения строительства.

Недостатки конструкции из арболита :

- Защита от длительного воздействия воды : как было сказано выше, арболит состоит от 80-90% натуральных компонентов, поэтому длинное воздействие дождя или снега на растительные компоненты не приведет к разрушению арболита, но если это явление будет постоянным, структура арболита может пострадать. Поэтому, чтобы избежать таких-либо неудобств, необходимо следить за герметичностью стен, подверженных воздействию влаги.
- Сложность при выборе подходящего поставщика. составляющие компоненты способствуют появлению на рынке немалого количества фальсификата.
- Высокий коэффициент водопоглощения.
- Годится только для строительства малоэтажных зданий

Таблица 1

Средняя плотность арболита из вторичного сырья сельскохозяйственного производства.

Арболит	Класс по Прочности на сжатие	Марка по Прочности на сжатие	Средняя плотность, кг/м^3 арболита на сырье		
Теплоизоляционный			Костра льна или дробленыхстеблей хлопчатника	Костра конопли	Дробленой рисовой соломы
	В 0,35	М5	400-500	400-500	500
	В 0,75	М10	450-500	450-500	-
	В 1,0	М15	500	500	-
Конструкционный	В 1,5	-	500-600	50-600	600-700
	В 2,0	М25	500-700	600-700	-
	В 2,5	М35	600-750	-	-
	В 3,5	М50	700-850	-	-

Таблица 2

Значение теплопроводности арболита.

Вид заполнителя	Теплопроводность арболита, Вт/(м·К) при средней плотности, кг/м^3									
	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850
Дробленка гуза-паи и рисовой соломы, костры льна и конопли.	0,07	0,075	0,08	0,095	0,105	0,11	0,12	-	-	-

Таблица 3

Максимальные размеры блоков из арболита.

Наименование размера	Размер		
	Блок каменной кладки	Блок несъемной опалупки	Акустический блок
Длина	600	1000	1000
Ширина	400	380	250
Высота	250	250	250

Таблица 4

Отношение между кубиковой и призменной прочностью легких и тяжелых бетонов $R/R_{пр}$

Тяжелый бетон		Легкий бетон		Ячеистый бетон		Серосодержащий арболит	
Класс бетона	$R/R_{пр}$	Класс бетона	$R/R_{пр}$	Класс бетона	$R/R_{пр}$	Класс бетона	$R/R_{пр}$
В3,5	0,687	В2,5	0,693	В1	0,85	В0,75	0,932
В5	0,626	В3,5	0,687	В1,5	0,82	В 1,0	0,915
В7,5	0,654	В5	0,626	В2	0,85	В 1,5	0,956
В10	0,669	В7,5	0,654	В2,5	0,857	В 2,0	0,985
В12,5	0,678	В10	0,669	В3,5	0,842	В 3,5	0,978
В15	0,653	В12,5	0,678	В5	0,823	В 5,0	0,988
В20	0,669	В15	0,653	В7,5	0,821		
В25	0,661	В20	0,669	В10	0,803		
В30	0,653	В25	0,661	В12,5	0,749		
В35	0,650	В30	0,653	В15	0,682		
В40	0,648	В35	0,650				

Таблица 5

Сравнение арболита с другими материалами.

наименование материала	Плотность, кг/ куб.м.	Теплопроводность, Вт/м*^{0}с	морозостойкость, циклов	Предел прочности при сжатии, мПа
Кирпич керамический	1550-1700	0,6-0,95	25	2,5- 25
Кирпич силикатный	1700-1950	0,85-1,15	25	5-30
Керамзитобетон	900-1200	0,5-0,7	25	3,5-7,5
Газобетон	600-800	0,18- 0,28	35	2,5-15
Пенобетон	200-1200	0,14-0,38	35	2,5-7,5
Дерево	450-600	0,15	-	1,5-4,0
арболит	400-850	0,07-0,17	25-50	0,5-5

Международный опыт свидетельствует о том, что этот материал можно без проблем использовать в Африке, поскольку климатические условия позволяют этого.

Производство арболитов на основе хлопковых стеблей

Хлопок занимал видное место с момента обретения Чадом независимости (11 августа 1960 года) до эксплуатации нефти в 2003 году. В настоящее время вклад хлопка в ВВП остается важным. С 2,8 процента в 2000 году он колебался между 0,4 и 1 процентом в период с 2005 по 2015 год. На долю хлопка приходилось 30,4% экспортных поступлений в 2000 году, 43% в 2002 году и колебался от 0,8% до 2,5% с момента эксплуатации нефти. Примерно более 3

миллионов человек прямо или косвенно получают большую часть своих доходов от выращивания хлопка в Чаде. Сопутствующие продукты из хлопка используются для различных целей. Из-за отсутствия отраслей по переработке хлопчатника стеблей, их сжигаются хлопкопрядильщиками.

Многочисленные работы, проведенные над стеблями хлопкового дерева, показали, что по химическому составу хлопковые стебли сопоставимы с большинством видов лиственных пород и также содержат голокеллюлозу (69%), лигнин (27%) и золу (7%). Таким образом, их можно использовать в качестве ресурсного сырья для производства строительных материалов с доступной стоимостью. Обратившись вниманием на строительные материалы на основе хлопчатника стеблей, наблюдаем, что содействие стержней повышают и создают прочность, следовательно играет важную экономическую возможность для возрождения и развития сектора производства строительных материалов на основе местного сырья.

Отметим, что хлопок уже давно производится в больших количествах в Республике Чад. Он экспортируется в хлопковое волокно, а семена перерабатываются на местных маслозаводных предприятиях для нужд населения. Хлопковые стебли, которые сжигаются для обогащения земли компостом и навозом, можно использовать для изготовления легких бетонных блоков.

Ватные стебли, используемые в качестве органических заполнителей, будут играть роль армирования и укрепления блоков, придавая им экологичность, биоразлагаемость, экономичность и долговечность.

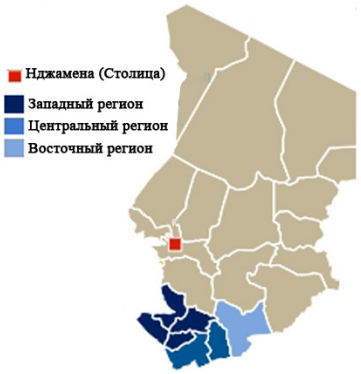


Рисунок 1: Географическое распределение и региональные различия производства хлопка в Чаде

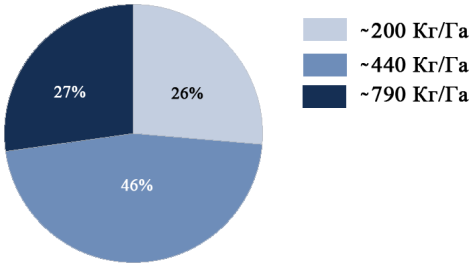


Рисунок 2: Доля фермеров в расчете на уровень урожайность в 2019 Чада

Урожайность в кг семенного хлопка/га, всего 235 тыс. Фермеров

Таблица 6
Показатели производства хлопка в Чаде.

Показатели	Западный	Центральный	Восточный
Фермеры хлопка	147.000	70.000	98.000
Кооперативные	1.212	962	1.354
Культура хлопка	Сильная	Средная	Средная
Конкуренция товарных культур	Низкая	Средная	Средная
Инфраструктура и возможности подключения	Бедная	Средная	Средная

Производство арболитов на основе рисовой шелухи

Рис выращивался орошаемым способом с начала двадцатого века в сахалинской Африке (Буркина-Фасо, Мали, Мавритания, Нигер, Сенегал и Чад). Орошаемое сельское хозяйство способствует росту экономики, сокращению бедности в сельских районах, обеспечению продовольственной и пищевой безопасности и т. д... Инвестиции позволили увеличить

площадь орошаемых земель С 400 000 гектаров к 2014 году до 1 000 000 гектаров к 2020-м годам. Орошение осуществляется с помощью дамб, позволяющих обустроить большие площади для выращивания риса в засушливый сезон независимо от сезона дождей, что дает возможность выращивать рис дважды в год. Упомянутые выше сахалинские страны поощряют обустройство орошаемых рисовых угодий на больших площадях для борьбы с голодом и, таким образом, способствуют самообеспечению продовольствием.

Рисовая соломинка потребляется скотом, в то время как рисовая шелуха менее питаются животными. Использование рисовой шелухи в производстве арболитов способствует удалению сельскохозяйственных отходов экономически эффективным и экологически чистым способом. Рисовая шелуха, используемая в качестве заполнителей при производстве легких бетонов, позволяет получать материалы с хорошим тепловым комфортом, а также с хорошим звукоизоляционным и теплоизоляционным свойствам. Рисовая шелуха как сырье, входящее в состав легких бетонов, является дешевым материалом.

Такой подход способствует увеличению площади посевов риса, увеличению производства риса и уменьшению сельскохозяйственных отходов с уменьшением выбросов токсичных веществ в атмосферу, поскольку это предотвратит сжигание или выбрасывание рисовой шелухи под открытом воздухе.

Диаграмма 5: Показатели процентного соотношения производства риса африканских стран

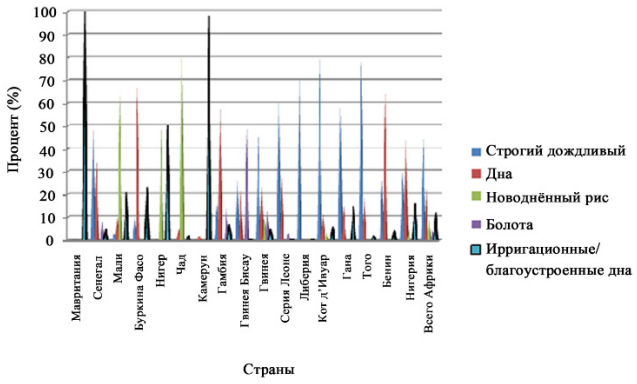




Рисунок 3: Тип риса ARICA на болоте рисовых полях

Исследованиями Масхудова Б. А. выявлено, что достаточно перспективно использование для конструкции наружных стен

двух слоёв железобетона и слоя утеплителя между ними из арболитобетона с высокими теплозащитными свойствами (λ_0 =0, 07…0,1 Вт/м°К) на основе рисовой шелухи. Рисовая шелуха и химические добавки входящие в смеси производства строительных материалов, позволяют получить множество преимуществ. Следует отметить, что добавление в смеси кремний снижает воспламеняемость материала. Добавление хлорида кальция и оксида магния защищает материал от грызунов, термитов и некоторых насекомых.

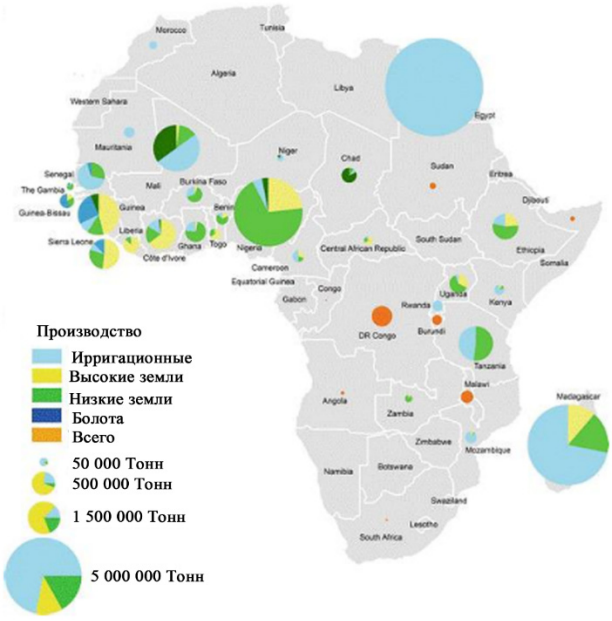


Рисунок 4: Рисунок Карта уровней производства риса и мест обитания в африканских странах

Производство арболитов на основе конопли

Из конопли можно изготавливать изоляционные стены или изоляционные плиты из легкого бетона с помощью смеси извести для изготовления лучших изоляционных блоков. Легкий бетон на основе конопли также используется при строительстве зданий в наружных, внутренних несущих стенах, а также в перегородках. Этот материал обеспечивает хорошее " дышащие " стен благодаря своей естественной способности регулировать водяной пар. Это свойство присутствует во всех производных конопли, таких как шерсть, которая также является очень хорошим теплоизолятором. Эти свойства позволяют строить здания с лучшим тепловым комфортом по сравнению с существующими в большинстве случаев, но также позволяют строить здания с довольно низкими затратами. Эта возможность является средством, которое ведет к развитию общества. Чтобы увековечить это, основное внимание должно быть уделено оценке и продвижению коноплей, чтобы увеличить количество сырья для конопле. Развитие этого сектора станет существенным экономическим стимулом с учетом связанных с ним мероприятий. Конопля являются экологически чистыми строительными материалами имеющие натуральными антисептическими свойствами. Костра конопли как один из видов сырья растительного происхождения обладают высокой биологической стойкостью и подают гнению, даже во влажной среде. Как исходное сырье для изготовления строительных материалов она обладает меньшей массовой влажностью.

Производство блоков на основе отходов стеблей сахарного тростника

Багасса - это волокнистый остаток стеблей сахарного тростника, полученный после экстракции сока на фабриках сахарной промышленности и винокуренных заводов. обычно часть багассы, производимой сахарной промышленностью, используется для кормления животных, другая часть используется в качестве топлива в электростанциях и остальная для производства строительных материалов. Багасса представляет собой лигноцеллюлозную биомассу, которая в основном образована целлюлозой. Она мало гидратированная, так как содержит всего 7,8% воды.

Таблица 7
Химический состав багассы

Составляющие	Сухой материал (%)	Влажный материал (%)
Вода	7,8	6 ,9
Азотистые вещества	4,0	3,7
Жиры	1,3	1,2
Целлюлоза	37,0	34,5
Зола	3,9	3,6
Экстракты, не содержащих азота	53,8	50,1



Рисунок 4 : Сахарный промышленный комплекс (Заводской отдел) банда / Сарх (Чад)



Рисунок 5 : Формы, используемые для изготовления блоков

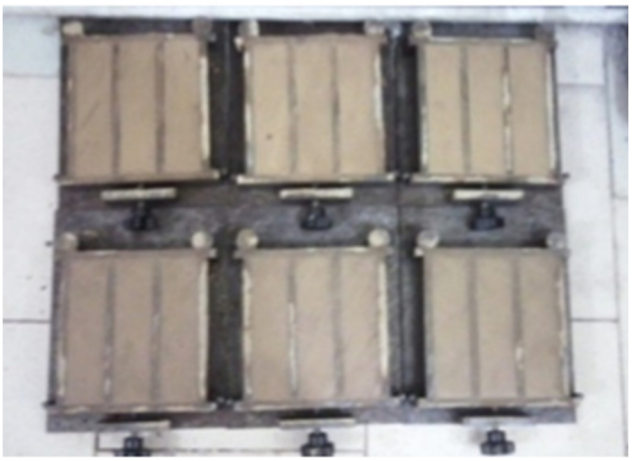


Рисунок 6 : Брикеты на пресс-формах



Рисунок 7 : Просеивание волокон багассы (остатков сахарного тростника после прессования)



Рисунок 8 : Готовые блоки

Выводы:

Проанализировав отечественный м зарубежный опыт литературы и ознакомившись со свойствами легких бетонов (арболитов) с использованием вторичного сырья на основе хлопка, конопли, рисовой шелухи, мы можем сделать следующие замечания :

- Период строительства здания из легких бетонов (арболита) является быстрым возводимым, так для строителей и со стороны застройщика, и более дешевым ;
- Состав арболита позволяет получать легкие, экономичные, экологически чистые бетоны и может применяться во всем мире ;
- Прочностные характеристики арболита при прочности в сжатие (1,5; 2,5; 3,5; 5,0) МПа, по марки (М15; М25; М35; М50) и по классу (В0,5; В1; В1,5; В2; В2,5; В3,5) рекомендуютарболитов не только в качестве теплоизоляционных но и конструкционных материалов для малоэтажного строительства.
- Строительство дома из арболита стоит дешевле, что рекомендует его идеальный материал для бедных стран с низким доходом.

Литература

1. Матыева, А. К., Технология производства гипсозолощелочного арболита в условиях кыргызстана// Материаловедение. 2017. № 3. С. 28.
2. Куницкая О. А., Замерщиков Д. Н. Перспективная технология производства композиционных строительных материалов на основе пластика и древесных отходов //Вестник АГАТУ. 2021. № 3. С. 63.
3. Матыева, А. К., Технология производства гипсозолощелочного арболита в условиях кыргызстана// Материаловедение. 2017. № 3. С. 28.
4. Thieblesson L. M. Élaboration et caractérisation de matériaux issus de ressources locales recyclées ou biosourcées : дис. – Université Rennes 1; Université Félix Houphouët-Boigny (Abidjan, Côte d'Ivoire). 2018. С. 1. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02309637/document
5. Vishnu R., Joost B. COTONTCHAD SN SDM Case Report // The sustainable trade initiative. 2021. С. 27. https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2021/03/CotonTchad-SDM-Public-Report_Final.pdf
6. Vishnu R., Joost B. COTONTCHAD SN SDM Case Report // The sustainable trade initiative. 2021. С. 28. https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2021/03/CotonTchad-SDM-Public-Report_Final.pdf
7. Thieblesson L. M. Élaboration et caractérisation de matériaux issus de ressources locales recyclées ou biosourcées : дис. – Université Rennes 1; Université Félix Houphouët-Boigny (Abidjan, Côte d'Ivoire). 2018. С. 1. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02309637/document
8. Vishnu R., Joost B. COTONTCHAD SN SDM Case Report // The sustainable trade initiative. 2021. С. 44. https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2021/03/CotonTchad-SDM-Public-Report_Final.pdf
9. Alexis Hougni., Michel Naitormbaide. Etude de faisabilité sur le transfert de technologies et de savoir-faire pour le développement des coproduits du coton au Tchad// Organisation mondiale du commerce ; Sous-comité du coton. 2020. С. 6.
10. Матыева А. К. Технология производства гипсозолощелочного арболита в условиях кыргызстана //Материаловедение. 2017. № 3. С. 27-30.
11. Vishnu R., Joost B. COTONTCHAD SN SDM Case Report // The sustainable trade initiative. 2021. С. 45. https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2021/03/CotonTchad-SDM-Public-Report_Final.pdf
12. Грязнова Г. Г. Принципы формирования биоклиматических жилых комплексов //world science: problems and innovations. 2021. с. 281-282.
13. Жбанова Е. В., Девяткина И. А. Перспективы использования отходов переработки древесины при производстве арболита //инженерные и социальные системы. 2019. С. 45.
14. Сибисюк С. В. Проектные решения с использованием материалов на основе отходов деревообрабатывающей промышленности : дис. Сибирский федеральный университет. 2021. С. 22-23.
15. Матыева А. К., Кенешбек У. Т., Сайытказиев Н. Т. Арболит из легкого бетона //Наука и инновационные технологии. 2019. № 10. С. 39-40.
16. Джумаев Д. С. Энергосберегающие материалы на основе растительно-вяжущей композиции из местного сырья Таджикистана: дис. Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова. 2016. С. 72.
17. ГОСТ 19222-2019 Арболит и изделия из него. 2019. С. 6.
18. Исакулов Б. Р., Байбулов А. К., Иваницкая Н. В. Исследование механизма формирования прочности и разрушение серосодержащих арболитовых композитов при различных нагрузках. 2019. С. 37.
19. Жбанова Е. В., Девяткина И. А. Перспективы использования отходов переработки древесины при производстве арболита //Инженерные и социальные системы. 2019. С. 45.
20. Alexis Hougni., Michel Naitormbaide. Etude de faisabilité sur le transfert de technologies et de savoir-faire pour le développement des coproduits du coton au Tchad// Organisation mondiale du commerce ; Sous-comité du coton. 2020. С. 8.
21. Alexis Hougni., Michel Naitormbaide. Etude de faisabilité sur le transfert de technologies et de savoir-faire pour le développement des coproduits du coton au Tchad// Organisation mondiale du commerce ; Sous-comité du coton. 2020. С. 19.
22. Vishnu R., Joost B. COTONTCHAD SN SDM Case Report // The sustainable trade initiative. 2021. С. 30. https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2021/03/CotonTchad-SDM-Public-Report_Final.pdf
23. Hathie I., Skinner J., Bazin F. Irrigation, Sécurité Alimentaire et Pauvrété Leçons Tirées de Trois grands Barrages en Afrique de l'Ouest/Irrigation, Food Security and Poverty: Lessons Learned from Three Large Dams in West Africa. 2018. С. 1-2.
24. FALL A. A. Synthèse des études sur l'état des lieux chaine de valeur riz en Afrique de l'ouest: Bénin, Burkina Faso, Mali, Niger et Sénégal //Rapport final, ROPPA. 2016. С. 12. https://www.inter-

reseaux.org/wp-content/uploads/rapport_final_synthese_regionale_riz_finale.pdf

25. Clearinghouse T. Catalogue de la boîte à outils des technologies sur le riz. Série de Rapports Techniques 007 //Gates Open Res. – 2021. – Т. 5. – №. 164. – С. 9.

26. Петропавловская В. Б., Новиченкова Т. Б., Завадько М. Ю. Теплоизоляционный гипсокостробетон //Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Строительство. Электротехника и химические технологии. 2020. №. 2. С. 31.

27. Clearinghouse T. Catalogue de la boîte à outils des technologies sur le riz. Série de Rapports Techniques 007 //Gates Open Res. – 2021. – Т. 5. – №. 164. – С. 16.

28. Шмелев В. А., Коурова М. В. Арболит на костре технической конопли //Наука в исследованиях молодёжи-2017. 2017. С. 86.

29. Seid, A., Tchobo, F., Ayessou, N., Maoudoumbaye, T., Ndoutamia, G., Akissoe, N., & Dossou, J. Evaluation de la qualité physico-chimique des résidus du complexe agro-industriel de Banda/Sarh (TCHAD) // Larhyss Journal. 2016. – №. 25. С. 209.

30. Seid, A., Tchobo, F., Ayessou, N., Maoudoumbaye, T., Ndoutamia, G., Akissoe, N., & Dossou, J. Evaluation de la qualité physico-chimique des résidus du complexe agro-industriel de Banda/Sarh (TCHAD) // Larhyss Journal. 2016. – №. 25. С. 216.

31. Malanda, N., Kimbembe, P. L., & Tamba-Nsemi, Y. D. Etude des caractéristiques mécaniques d'une brique en terre stabilisée à l'aide de la mélasse de canne à sucre // Sciences Appliquées et de l'Ingénieur. 2018. – Vol. 2. – №. 2. С. 3-4.

32. Исакулов Б. Р., Байбулов А. К., Иваницкая Н. В. Исследование механизма формирования прочности и разрушение серосодержащих арболитовых композитов при различных нагрузках. 2019. С. 37.

33. ГОСТ 19222-2019 Арболит и изделия из него. 2019. С. 6.

Production of light concrete (arbolites) using secondary raw materials based on cotton, hemp, rice husk

Kenewei Emmanuel, Sodomon Mark

National Research Moscow State Construction University (NRMSU)

Arbolite is a type of lightweight concrete made from a mixture of organic aggregates with cement, chemical additives and water. When preparing arbolite, fly ash from power plants is used in a mixture as a substitute for cement. Since abolite belongs to the class of light concrete, the technology of its production approaches the technologies of traditional concrete. It is one of the most common environmental building materials. Arbolite (from Latin arbor - wood and lithos - stone), based on this, it consists mainly (80-90%) of organic aggregates, cement and chemical additives. It is produced mainly for low-rise construction. The raw materials for the production of arbolites are the following organic fillers: wood chips, rice straw and husks, reed lumber, hemp, sunflower, cotton stalks, wheat straw and others…

The prospect of the light concrete production industry such as arbolite is the development of the agricultural and industrial sectors because agricultural and energy plants produce raw materials for the manufacture of arbolites. The use of secondary resources of energy and agricultural facilities for the production of arbolites gives an eco-friendly and sustainable character to the building material. The abundance of agricultural and industrial waste contributes to the large-scale production of arbolites and availability at low prices.

Keywords: arbolite, secondary raw materials, natural, organic component.

References

1. Matyeva, A.K., Technology for the production of gypsum-ash-alkaline wood concrete in the conditions of Kyrgyzstan // Materials Science. 2017. No. 3. P. 28.
2. Kunitskaya O. A., Zamershchikov D. N. Advanced technology for the production of composite building materials based on plastic and wood waste // Bulletin of AGATU. 2021. No. 3. P. 63.
3. Matyeva, A.K., Technology for the production of gypsum-ash-alkaline wood concrete in the conditions of Kyrgyzstan // Materials Science. 2017. No. 3. P. 28.
4. Thieblesson L. M. Élaboration et caractérisation de matériaux issus de ressources locales recyclées ou biosourcées: dis. – Université Rennes 1; Université Félix Houphouët-Boigny (Abidjan, Côte d'Ivoire). 2018. P. 1. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02309637/document
5. Vishnu R., Joost B. COTONTCHAD SN SDM Case Report // The sustainable trade initiative. 2021. P. 27. https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2021/03/CotonTchad-SDM-Public-Report_Final.pdf
6. Vishnu R., Joost B. COTONTCHAD SN SDM Case Report // The sustainable trade initiative. 2021. P. 28. https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2021/03/CotonTchad-SDM-Public-Report_Final.pdf
7. Thieblesson L. M. Élaboration et caractérisation de matériaux issus de ressources locales recyclées ou biosourcées: dis. – Université Rennes 1; Université Félix Houphouët-Boigny (Abidjan, Côte d'Ivoire). 2018. P. 1. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02309637/document
8. Vishnu R., Joost B. COTONTCHAD SN SDM Case Report // The sustainable trade initiative. 2021. P. 44. https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2021/03/CotonTchad-SDM-Public-Report_Final.pdf
9. Alexis Hougni., Michel Naitormbaide. Etude de faisabilité sur le transfert de technologies et de savoir-faire pour le développement des coproduits du coton au Tchad // Organization mondiale du commerce ; Sous-comite du coton. 2020. P. 6.
10. Matyeva A.K. Technology for the production of gypsum-ash-alkaline wood concrete in the conditions of Kyrgyzstan // Materials Science. 2017. No. 3. P. 27-30.
11. Vishnu R., Joost B. COTONTCHAD SN SDM Case Report // The sustainable trade initiative. 2021. P. 45. https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2021/03/CotonTchad-SDM-Public-Report_Final.pdf
12. Gryaznova G. G. Principles of formation of bioclimatic residential complexes //world science: problems and innovations. 2021. p. 281-282.
13. Zhbanova E. V., Devyatkina I. A. Prospects for the use of wood processing waste in the production of wood concrete // engineering and social systems. 2019. P. 45.
14. Sibisyuk S.V. Design solutions using materials based on waste from the woodworking industry: dis. Siberian Federal University. 2021. pp. 22-23.
15. Matyeva A.K., Keneshbek U.T., Sayytkaziev N.T. Arbolite from lightweight concrete //Science and innovative technologies. 2019. No. 10. pp. 39-40.
16. Dzhumaev D.S. Energy-saving materials based on plant-astringent compositions from local raw materials of Tajikistan: dis. Kyrgyz State University of Construction, Transport and Architecture named after. N. Isanova. 2016. P. 72.
17. GOST 19222-2019 Wood concrete and products made from it. 2019. P. 6.
18. Isakulov B. R., Baibulov A. K., Ivanitskaya N. V. Study of the mechanism of strength formation and destruction of sulfur-containing arbolite composites under various loads. 2019. P. 37.
19. Zhbanova E.V., Devyatkina I.A. Prospects for the use of wood processing waste in the production of wood concrete //Engineering and social systems. 2019. P. 45.
20. Alexis Hougni., Michel Naitormbaide. Etude de faisabilité sur le transfert de technologies et de savoir-faire pour le développement des coproduits du coton au Tchad // Organization mondiale du commerce ; Sous-comite du coton. 2020. P. 8.
21. Alexis Hougni., Michel Naitormbaide. Etude de faisabilité sur le transfert de technologies et de savoir-faire pour le développement des coproduits du coton au Tchad // Organization mondiale du commerce ; Sous-comite du coton. 2020. P. 19.
22. Vishnu R., Joost B. COTONTCHAD SN SDM Case Report // The sustainable trade initiative. 2021. P. 30. https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2021/03/CotonTchad-SDM-Public-Report_Final.pdf
23. Hathie I., Skinner J., Bazin F. Irrigation, Sécurité Alimentaire et Pauvrété Leçons Tirées de Trois grands Barrages en Afrique de l'Ouest/Irrigation, Food Security and Poverty: Lessons Learned from Three Large Dams in West Africa. 2018. pp. 1-2.
24. FALL A. A. Synthèse des études sur l'état des lieux chaine de valeur riz en Afrique de l'ouest: Bénin, Burkina Faso, Mali, Niger et Sénégal // Rapport final, ROPPA. 2016. P. 12. https://www.inter-reseaux.org/wp-content/uploads/rapport_final_synthese_regionale_riz_finale.pdf
25. Clearinghouse T. Catalog de la boîte à outils des technologies sur le riz. Série de Rapports Techniques 007 //Gates Open Res. – 2021. – T. 5. – No. 164. – P. 9.
26. Petropavlovskaya V. B., Novichenkova T. B., Zavadko M. Yu. Thermal insulating gypsum plaster concrete // Bulletin of Tver State Technical University. Series: Construction. Electrical and chemical engineering technology. 2020. no. 2. P. 31.
27. Clearinghouse T. Catalog de la boîte à outils des technologies sur le riz. Série de Rapports Techniques 007 //Gates Open Res. – 2021. – T. 5. – No. 164. – P. 16.
28. Shmelev V. A., Kourova M. V. Wood concrete on a fire of industrial hemp // Science in youth research-2017. 2017. P. 86.
29. Seid, A., Tchobo, F., Ayessou, N., Maoudoumbaye, T., Ndoutamia, G., Akissoe, N., & Dossou, J. Evaluation de la qualité physico-chimique des résidus du complexe agro- industriel de Banda/Sarh (TCHAD) // Larhyss Journal. 2016. – no. 25. P. 209.
30. Seid, A., Tchobo, F., Ayessou, N., Maoudoumbaye, T., Ndoutamia, G., Akissoe, N., & Dossou, J. Evaluation de la qualité physico-chimique des résidus du complexe agro- industriel de Banda/Sarh (TCHAD) // Larhyss Journal. 2016. – no. 25. P. 216.
31. Malanda, N., Kimbembe, P. L., & Tamba-Nsemi, Y. D. Etude des caractéristiques mécaniques d'une brique en terre stabilisée à l'aide de la mélasse de canne à sucre // Sciences Appliquées et de l'Ingénieur. 2018. – Vol. 2. – No. 2. pp. 3-4.
32. Isakulov B. R., Baibulov A. K., Ivanitskaya N. V. Study of the mechanism of strength formation and destruction of sulfur-containing arbolite composites under various loads. 2019. P. 37.
33. GOST 19222-2019 Wood concrete and products made from it. 2019. P. 6.

Обоснование эффективности применения глубинного водопонижения на примере объекта в г. Москве

Коптева Ольга Васильевна
старший преподаватель кафедры механики грунтов и геотехники, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), KoptevaOV@mgsu.ru

Королёва Валерия Игоревна
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

Нанеишвили Реваз Гочаевич
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

Водопонижение при строительстве на обводненных территориях является одним из важнейших этапов инженерно-строительных работ, обеспечивающих безопасность и надежность возводимых объектов. В статье приводится опыт устройства глубинного водопонижения с помощью вакуумной установки (УВВЗ–6КМ), с использованием в расчете программного комплекса ANSDIMAT. Приведены результаты расчета, описание технологии устройства глубинного водопонижения и выводы. На примере реального объекта строительства рассмотрены преимущества глубинного водопонижения за счет иглофильтров, что позволяет эффективно бороться с грунтовыми водами на строительных площадках.
Ключевые слова: водопонижение, иглофильтры, глубинное водопонижение, грунтовые воды, гидрогеологические условия, вакуумная установка.

Введение

Водопонижение при строительстве на обводненных территориях является одним из важнейших этапов инженерно-строительных работ, обеспечивающих безопасность и надежность возводимых объектов. Существует три основных способа водопонижения: поверхностный, подземный и комбинированный.

Поверхностный способ предусматривает откачивание грунтовых вод из неглубокого водоносного горизонта непосредственно из водопонизительных скважин, расположенных на поверхности участка. При этом образуется депрессионная воронка, которая позволяет снизить уровень грунтовых вод в зоне строительства. Из преимуществ можно выделить относительно невысокие затраты на оборудование и материалы, возможность быстрого снижения уровня грунтовых вод.

К недостаткам относится ограниченная глубина водопонижения использование большого количества скважин и насосов для создания устойчивой депрессионной воронки, что приводит к постоянному потреблению электроэнергии для откачки воды.

Закрытый способ предполагает бурение скважин или проведение горных выработок для откачки грунтовых вод из более глубоких водоносных горизонтов. Данный способ дает возможность водопонижения на большую глубину (до нескольких десятков метров). Из-за отсутствия необходимости постоянного откачивания воды возможен более длительный срок эксплуатации водопонизительной системы, а также меньше оказывается негативное воздействие на окружающую среду в связи с перераспределением воды по подземным горизонтам.

Однако бурение скважин и проведение горных выработок приводит к длительной и трудоемкой подготовке, что несет за собой высокие затраты на оборудование и материалы, а также постоянный контроль и обслуживание этих выработок.

Комбинированный способ водопонижения сочетает элементы поверхностного и подземного способов. Применяется в сложных гидрогеологических условиях, когда необходимо осушить водоносные горизонты на различной глубине. В данном способе применяется комплексный подход, , что позволяет учесть особенности гидрогеологической обстановки и обеспечить максимальную эффективность водопонижения. Кроме того, комбинированный способ дает возможность точечного воздействия на отдельные водоносные горизонты, что позволяет снизить сроки и трудоемкость работ.

Из недостатков данного способа можно выделить высокие затраты на реализацию и необходимость координации и взаимодействия между различными технологиями и оборудованием.

Характеристика земельного участка и сооружения

Площадка рассматриваемого объекта образования располагается по адресу: город Москва, Пересечение 2-й Бауманской ул. и Бригадирского пер. (рис. 1).



Рис. 1 Вид проектируемого участка

Геологические условия.

Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта

Характеристики прочностных, деформационных и основных физических свойств грунтов указаны в Таблице 3.

Таблица 3

Геотехнические параметры модели грунта

ИГЭ	Описание грунтов ГОСТ25100-2011			$\gamma_{\alpha=0.85}$, кН/м^3 γ_g<1	γ_{sat}, кН/м^3	E, МПа	v	c'/α=0.85, кН/м^2	φ° α=0.85	ψ°	K0NC (Max)	Rc, МПа	RQD	Модель
1а	Пески	средней крупности	рыхлые	17.9	19.5	8	0.35	0	28	0.0	0.538			MC
1б	Супеси	тугопластичные		18.6	18.9	10	0.359	19	18	0.0	0.691			MC
2м	Глины	мягкопластичные		17.8	17.8	6	0.415	6	9	0.0	0.844			MC
2т	Супеси	тугопластичные		19.5	19.5	12	0.357	18	20	0.0	0.658			MC
3а	Пески	пылеватые	рыхлые	18.7	19.1	10	0.35	2	26	0.0	0.562			MC
3	Пески	пылеватые	средней плотности	19.5	19.8	16	0.328	3	29	0.0	0.515			MC
4а_арх	Пески	мелкие	рыхлые	18.5	19.1	12	0.35	2	28	0.0	0.538			MC
4	Пески	мелкие	средней плотности	19.5	19.8	20	0.333	1	31	1.0	0.500			MC
5а	Пески	средней крупности	рыхлые	19.3	19.6	15	0.35	0	28	0.0	0.538			MC
5	Пески	средней крупности	средней плотности	19.7	20.0	22	0.337	1	32	2.0	0.508			MC
16	Глины	полутвердые		18.0	18.2	14	0.332	48	15	0.0	0.741			MC
18_арх	Глины	твердые		20.1	20.6	28	0.37	42	31	1.0	0.588			MC
19	Супеси	полутвердые		20.8	20.9	14	0.352	24	18	0.0	0.691			MC
21	Скальные	средней прочности	сильновыветрелые	23.9	23.9	526	0.27	63	35	5.0	0.370	39.0	31	MC
22	Глины	твердые		21.2	21.4	28	0.3	42	31	1.0	0.485			MC
22а	Скальные	малопрочные	сильновыветрелые	23.5	23.5	80	0.27	25	29	0.0	0.370	5.0	17	MC
22б	Скальные	средней прочности	сильновыветрелые	24.4	24.4	341	0.27	25	29	0.0	0.370	32.0	24	MC
22в_арх	Скальные	малопрочные	сильновыветрелые	25.5	25.7	109	0.27	25	29	0.0	0.370	8.1	5	MC
23	Супеси	тугопластичные		21.4	21.4	15	0.356	14	18	0.0	0.691			MC
24	Скальные	малопрочные	сильновыветрелые	22.3	23.3	83	0.27	25	29	0.0	0.370	5.0	18	MC
25	Скальные	средней прочности	сильновыветрелые	23.7	23.7	100	0.27	25	29	0.0	0.370	6.7	20	MC
25а	Скальные	прочные	сильновыветрелые	23.6	23.6	373	0.27	63	35	5.0	0.370	24.6	41	MC
26	Глины	твердые		20.9	21.4	29	0.3	48	24	0.0	0.593			MC
27_арх	Скальные	малопрочные	сильновыветрелые	23.7	24.2	100	0.27	25	29	0.0	0.370	8.1	5	MC
28_арх	Супеси	тугопластичные		20.3	20.7	15	0.357	14	18	0.0	0.691			MC
29а_арх	Скальные	средней прочности	средневыветрелые	23.5	24.2	534	0.27	63	35	5.0	0.370	41.0	43	MC
30_арх	Глины	твердые		20.8	21.1	29	0.3	48	24	0.0	0.593			MC
33_арх	Щебень			22.5	22.5	40	0.27	0	40	10.0	0.370			MC
34_арх	Супеси	мягкопластичные		20.8	21.0	15	0.365	7	10	0.0	0.826			MC
35_арх	Скальные	малопрочные	сильновыветрелые	22.5	23.1	109	0.27	25	29	0.0	0.370	8.1	6	MC
36_арх	Скальные	средней прочности	средневыветрелые	20.8	22.2	97	0.27	25	29	0.0	0.370	6.7	17	MC
36а_арх	Скальные	средней прочности	сильновыветрелые	24.3	25.3	437	0.27	63	35	5.0	0.370	30.0	31	MC
36б_арх	Глины	полутвердые		20.8	21.2	14	0.345	24	18	0.0	0.691			MC
37_арх	Скальные	средней прочности	средневыветрелые	21.8	23.5	192	0.27	25	29	0.0	0.370	17.2	20	MC
37а_арх	Скальные	малопрочные	средневыветрелые	21.5	23.0	115	0.27	25	29	0.0	0.370	8.9	5	MC

37б_арх	Скальные	малопрочные	сильновыветрелые	22.0	22.4	82	0.27	25	29	0.0	0.370	5.0	18	МС

Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия площадки характеризуются наличием вод типа «верховодки».

Воды типа «верховодка» вскрыты скважинами на глубине 0,2 – 2,5 м от уровня дневной поверхности, на абсолютных высотных отметках 124,68 – 126,81 м. Воды безнапорные. Водовмещающими породами являются насыпные пески, а также прослои песка в насыпных суглинках.

Грунтовые воды вскрыты в ходе настоящих изысканий всеми скважинами на глубине 2,2 – 6,2 м от уровня дневной поверхности, на абсолютных высотных отметках 120,89 – 124,95 м. Горизонт напорно-безнапорный.

Прогнозируемый максимальный уровень водоносного горизонта ожидается на отметке ~ 125,95 м.

Инженерно-геологические процессы

Подтопление участка

Согласно п. 5.4.8 [5], по характеру подтопления территория участка оценивается как неподтопленная (глубина залегания уровня подземных вод более 3 м).

Прогнозная оценка возможных изменений уровня подземных вод на строительной площадке выполнена на этапе инженерных изысканий. Для расчета критический уровень подтопления принят равным абс.отм. 130,00 м.

Фильтрационные расчеты

Для определения величины водопритока в период разработки котлована выполнены фильтрационные расчеты с применением программного комплекса для аналитических расчетов ANSDIMAT.

Описание программного комплекса ANSDIMAT

Программный комплекс ANSDIMAT разработан в Санкт-Петербургском отделении Института геоэкологии Российской академии наук.

Программа включает решения осесимметричных задач фильтрации, аналитическое моделирование скважинных систем (модуль AMWELLS), а также модуль для решения обратных задач. Программа AMWELLS также включает расчет дренажа котлованов и открытых карьеров.

Программа автоматически рассчитывает параметры заданного котлована: площадь, периметр и отношение ширины котлована к его длине. Это дает возможность найти расчетный радиус для котлована сложной формы по зависимости:

$$lgr_0 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} lgr_i$$

где n – количество сторон многоугольника;

r_i – расстояние от расчетной точки (например, центр котлована) до характерной точки на периметре (например, угловая точка).

Это позволяет выполнять наиболее точные аналитические гидрогеологические расчеты техногенных нагрузок при заданной схематизации естественных условий применительно к расчетному котловану и сечению.

Схематизация гидрогеологических условий

Задачей фильтрационных расчётов является определение величины водопритока в котлован корпуса К1, возникающего за счёт снижения уровня подземных вод (УПВ) до проектных отметок. Отметка сниженного УПВ должна обеспечить разработку котлованов в сухих грунтах.

В результате, для предотвращения затопления котлована в процессе разработки требуется произвести снижение уровня подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта для Корпуса 1 до абс. отметки 121,10 м, что на 0,5 м ниже основной отметки дна котлована. Разработка котлована К1 предполагается под защитой ограждающих конструкций в виде шпунтового ограждения из стальных труб с деревянной забиркой.

Расчетная гидрогеологическая схема для определения водопритоков к системе водопонижения из надъюрского водоносного комплекса для Корпуса 1 представлена на рисунке 1.

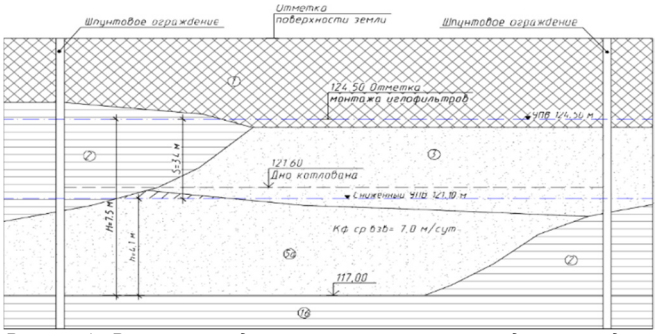


Рисунок 1 - Расчетная гидрогеологическая схема определения водопритока

Определение водопритока в котлован Корпуса 1 из первого от поверхности надъюрского водоносного горизонта, выполнено по схеме «линейного ряда» для условий неограниченного безнапорного водоносного горизонта.

Основные расчетные показатели по определению водопритока к котловану Корпуса 1 показаны в таблице 2.2.1.

Таблица 2

Основные расчетные показатели водопритока к котловану Корпуса 1.

	Наименование параметра	Значение	Ед. изм.
Исходные данные	Расчетная отметка уровня надъюрского водоносного комплекса	*124,50*	*м*
	Расчетная отметка подошвы верхнего локального водоупора	*124,00*	*м*
	Расчетная отметка нижнего абсолютного водоупора	*117,00*	*м*
	Коэффициент фильтрации водовмещающих отложений по данным ОФР, *Кф*	*7,0*	*м/сут*
	Расчетная отметка сниженного уровня	*121,10*	*м*
Расчетные показатели	Длина линейного ряда, l	*390*	*м*
	Мощность водоносного горизонта, *H*	*7,50*	*м*
	Мощность водоносного горизонта при сниженном уровне, *h*	*4,10*	*м*
	Снижение уровня подземных вод, *S*	*3,40*	*м*
	Расстояние до контура питания, L	*49,3*	*м*
	Расстояние от контура водопонижения до точки, где сниженный УПВ=1,0 м	*15,9*	*м*
Приток подземных вод к котловану в период снижения уровня, (Q)		***1092***	*м³/сут*
		45,5	*м³/ч*
Приток подземных вод к котловану в период поддержания уровня, (Q)		***568,8***	*м³/сут*
		23,7	*м³/ч*

Величины снижения уровня подземных вод водоносного горизонта на расстоянии от контура водопонижения Корпуса 1 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Величины снижения уровня подземных вод водоносного горизонта

Расстоянии от контура водопонижения, м	Снижение уровня на расстоянии от ВП, S м	Абсолютная отм. сниженного уровня, м
0	3,40	121,10
5	2,52	121,98
10	1,77	122,73
15	1,11	123,39
15,9*	1,00	123,50
20*	0,51	123,99
24,6*	0,005	124,495
* Изменения уровня менее величины сезонного колебания		

Обоснование водопонизительной системы

Водопонизительная система Корпуса 1.

На основании проведенных фильтрационных расчётов необходимое снижение уровня в первом от поверхности водоносном горизонте под основную отметку дна котлована - 3,40 м.

Применение открытого водоотлива в качестве основного средства водопонижения при требуемом снижении уровня (более 3,0 м) значительно замедлит строительный процесс, поскольку потребуется выполнять перемонтаж зумпфов и выполнять работу захватками с небольшими объемами выемки грунта.

Монтаж основных водопонизительных средств производится с промежуточной отметки 124,50 м. Иглофильтры длиной 4,0, 5,5 и 7,0 м монтируются с шагом 1,5 м с внутренней стороны шпунтового ограждения. Разработка грунта ниже отметки 124,50 м до проектных отметок дна котлована выполняется не ранее чем через 14 суток после включения в работу контура водопонижения.

Для сбора и отвода остаточных грунтовых и поверхностных вод, выполняется устройство системы открытого водоотлива в виде зумпфов.

Конструктивные решения по устройству водопонижения

Для снижения уровня подземных вод надъюрского водоносного горизонта и обеспечения разработки котлована Корпуса 1 в сухих грунтах проектом предусмотрено устройство пяти установок вакуумного водопонижения УВВ3–6КМ и системы открытого водоотлива.

Иглофильтры

Иглофильтры Корпуса 1.

Снижение уровня подземных вод под основную отметку дна котлована 121,10 м предполагается выполнить при помощи пяти установок вакуумного водопонижения УВВ3–6КМ. Количество иглофильтровых установок подобрано исходя из максимально допустимой длины всасывающего коллектора и требуемого участка осушения при условии их оптимального размещения на промежуточной отметке 124,50 м.

Иглофильтры длиной 4,0, 5,5 и 7,0 м монтируются с внутренней стороны шпунтового ограждения, гидропогружением с обсыпкой мытым песком в каверну размыва. В случае наличия в разрезе техногенных и слаборазмываемых глинистых грунтов, гидропосадка иглофильтров ведется с предварительным разбуриванием скважин шнеком диаметром 198 мм.

Длина иглофильтров подобрана в соответствии с инженерно-геологическими разрезами. При монтаже вести контроль геологического разреза и фактического положения подошвы водоносного горизонта, при необходимости корректируя длину иглофильтров. Заглубление фильтрового звена иглофильтров в водоупорные отложения не допускается.

Иглофильтры монтируются с шагом – 1,5 м, подобранным согласно [5] в зависимости от коэффициента фильтрации водовмещающих пород и требуемой величины понижения.

В качестве материала обсыпки иглофильтров, согласно п. 7.4.3 [6], применяется мытый фракционированный песок с диаметром частиц 0,5 – 2,0 .

Всасывающий коллектор Ду=108 мм монтируется с отметки 124,50 м и крепится на шпунтовое ограждение с помощью кронштейнов из арматуры диаметром 14 мм.

Установки вакуумного водопонижения УВВ3-6КМ размещаются с внутренней стороны котлована на эксплуатируемых площадках.

Ввиду технических особенностей насосных агрегатов УВВ3-6КМ, сброс воды от иглофильтровых установок предусмотрен в самотечном режиме в промежуточную перекачивающую емкость V=2 м^3, из которой вода с помощью насосов ГНОМ 16-16 подается в магистральный сбросной трубопровод.

Наблюдение за снижением уровня ведется по 14 пьезометрам-иглофильтрам, расположенным в ряду иглофильтровых скважин, но не подключенным к всасывающему коллектору. Конструктивно пьезометры-иглофильтры не отличаются от иглофильтровых скважин.

Фундаментная плита и стены подземной части здания устраиваются вплотную к шпунтовому ограждению, для обеспечения возможности их бетонирования производится монтаж дублирующего всасывающего коллектора Дн=108 мм в предварительно разработанную траншею в основании фундаментной плиты. Лишние звенья иглофильтров демонтируются, а траншея засыпается песком с уплотнением. С помощью инвентарных шлангов, иглофильтры подсоединяются к дублирующему всасывающему коллектору. Кронштейны и всасывающий коллектор на отметке 124,50 м демонтируются. После набора прочности бетона фундаментной плиты, иглофильтровая установка перемонтируется на фундаментную плиту. Для обеспечения работы строительного водопонижения в местах размещения иглофильтровых установок в теле фундаментной плиты предусмотрен монтаж трубы Ду=100 мм для жесткого соединения дублирующего всасывающего коллектора и насосных агрегатов УВВ3-6КМ.

Сброс воды, собранной иглофильтрами, осуществляется в ближайший колодец ливневой канализации, согласно техническим условиям на присоединение к городской системе водоотведения поверхностного стока.

Сбросные трубопроводы прокладываются по поверхности земли на опорах из бруса 100х100х200 мм, укладываемых с шагом 3 м. Слив воды в колодец ливневой канализации выполняется через горловину колодца с установкой временной крышки с прорезью под сбросной трубопровод. Нижний край трубы располагается на 0,5 м выше дна колодца и оборудуется рассекателем из стального листа, установленного на прутах арматуры поперек потока.

Электроснабжение системы водопонижения осуществляется по второй категории от двух взаимнорезервирующих источников по высокой и низкой сторонам. Подключение к питанию водопонижения других потребителей не допускается. Перерыв в подаче электроэнергии допускается на время, необходимое для ручного переключения на действующий источник питания, но не более 15 минут. Допускается использование дизельных генераторов в качестве резервного источника питания.

При производстве работ по строительному водопонижению в зимнее время года необходимо выполнить теплоизоляцию сбросных трубопроводов, всасывающих коллекторов иглофильтровых установок и оголовков иглофильтровых скважин.

Отключение иглофильтровых установок может быть произведено после возведения конструкций здания в объеме достаточном для обеспечения пригруза против всплытия сооружения. Отключение системы водопонижения производится по согласованию с главным инженером проекта подземной части. Ликвидация закладной трубы Ду=100 мм в теле фундаментной плиты производится бетоном В15 с последующей срезкой трубы и приваркой заглушки.

Сброс воды, собранной иглофильтрами, осуществляется в ближайший колодец ливневой канализации, согласно техническим условиям на присоединение к городской системе водоотведения поверхностного стока.

Сбросные трубопроводы прокладываются по поверхности земли на опорах из бруса 100х100х200 мм, укладываемых с шагом 3 м. Слив воды в колодец ливневой канализации выполняется через горловину колодца с установкой временной крышки с прорезью под сбросной трубопровод. Нижний край трубы располагается на 0,5 м выше дна колодца и оборудуется рассекателем из стального листа, установленного на прутах арматуры поперек потока.

В соответствии с п. 5.32 [7], на водопонизительных системах обязательна установка водомеров, контролирующих дебит системы. В связи с этим проектом предусматривается оборудование сбросной линии от иглофильтровых установок узлом учета расхода сточных вод с ультрозвуковым расходомером.

Электроснабжение системы водопонижения осуществляется по второй категории от двух взаимнорезервирующих источников по высокой и низкой сторонам. Подключение к питанию водопонижения других потребителей не допускается. Перерыв в подаче электроэнергии допускается на время, необходимое для

ручного переключения на действующий источник питания, но не более 15 минут. Допускается использование дизельных генераторов в качестве резервного источника питания.

При производстве работ по строительному водопонижению в зимнее время года необходимо выполнить теплоизоляцию сбросных трубопроводов, всасывающих коллекторов иглофильтровых установок и оголовков иглофильтровых скважин.

Отключение иглофильтровых установок может быть произведено после возведения конструкций здания в объеме достаточном для обеспечения пригруза против всплытия сооружения. Отключение системы водопонижения производится по согласованию с главным инженером проекта подземной части.

Открытый водоотлив

Для добора остаточных подземных вод и атмосферных осадков для котлованов Корпуса 1 предусматривается система открытого водоотлива, включающая зумпфы, которые устраиваются по дну котлована в пределах залегания водоупорных отложениях.

Выводы

На примере реального объекта строительства мы рассмотрели преимущества глубинного водопонижения за счет иглофильтров Их принцип работы основан на создании разрежения в грунте через отверстия в стенках труб, что позволяет эффективно бороться с грунтовыми водами на строительных площадках. Установка иглофильтровых систем осуществляется различными методами в зависимости от характеристик грунта и требований проекта. Расчет иглофильтровых водопонижающих систем включает определение оптимальных параметров системы на основе геологических и гидрогеологических данных. Иглофильтры востребованы в инженерии для укрепления грунтов и решения проблем с излишней влагой.

Влияние строительного водопонижения от котлована Корпуса 1 на близлежащую территорию распространяется на 24,6 м от контура строительного водопонижения. Влияние до границы, ограниченной сезонным колебанием уровня грунтовых вод, составляет 15,9 м.

Приток к котловану из первого от поверхности водоносного горизонта составляет –Q=1092 м³/сут (45,5 м³/ч).

Литература

1. Водопонижение в строительстве Емельянов А. В., Клейман Д. Б., Станченко И. К., Чельцов М. И. , Издательство литературы по строительству, 1971 г.
2. ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация. М., ИПК Издательство стандартов, 1995 г.
3. Сложные основания и фундаменты. Справочник проектировщика. Трофименков Ю.Г. (ред.). 1969
4. СП 21.13330.2012 (с изменениями №1) «СНиП 2.01.09-91 Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах»
5. СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений», 2016 г.
6. СП 250.1325800.2016 «Здания и сооружения. Защита от подземных вод.»
7. СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»
8. СП 50-101-2004. «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.» М., ГУП ЦПП, 2004 г.
9. СП 50-102-2003. «Проектирование и устройство свайных фундаментов.» М., ГУП ЦПП, 2004 г.
10. Ухов С.Б., Семёнов В.В., Знаменский В.В., Тер-Мартиросян З.Г., Чернышев, С.Н. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., Издательство «Высшая школа» 2002 г.

Justification of the effectiveness of using deep water reduction using the example of an object in Moscow.

Kopteva O.V., Koroleva V.I., Naneishvili R.G.

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

Water reduction during construction in flooded areas is one of the most important stages of engineering and construction work, ensuring the safety and reliability of the objects being built. The article describes the experience of constructing deep water dewatering using a vacuum unit (UVV3-6KM), using the ANSDIMAT software package in the calculations. The results of the calculation, a description of the technology of the deep water reduction device and conclusions are presented. Using the example of a real construction site, the advantages of deep water reduction due to wellpoints are considered, which makes it possible to effectively deal with groundwater at construction sites.

Keywords: water reduction, wellpoints, deep water reduction, groundwater, hydrogeological conditions, vacuum installation.

References

1. Water reduction in construction Emelyanov A.V., Kleiman D.B., Stanchenko I.K., Cheltsov M.I., Construction Literature Publishing House, 1971.
2. GOST 25100-95. Soils. Classification. M., IPC Standards Publishing House, 1995.
3. Complex bases and foundations. Designer's Handbook. Trofimenkov Yu.G. (ed.). 1969
4. SP 21.13330.2012 (as amended No. 1) “SNiP 2.01.09-91 Buildings and structures in undermined areas and subsidence soils”
5. SP 22.13330.2016 “SNiP 2.02.01-83* Foundations of buildings and structures”, 2016
6. SP 250.1325800.2016 “Buildings and structures. Protection from groundwater."
7. SP 45.13330.2017 “Earth structures, foundations and foundations”
8. SP 50-101-2004. “Design and installation of bases and foundations of buildings and structures.” M., State Unitary Enterprise TsPP, 2004
9. SP 50-102-2003. “Design and installation of pile foundations.” M., State Unitary Enterprise TsPP, 2004
10. Ukhov S.B., Semenov V.V., Znamensky V.V., Ter-Martirosyan Z.G., Chernyshev, S.N. Soil mechanics, bases and foundations. M., Publishing House "Higher School" 2002

Современные архитектурные решения в проектировании городских и пешеходных мостов

Корнильев Евгений Николаевич
канд. техн. наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, enkorn@gmail.com,

Мосты как ответственные инженерные сооружения должны удовлетворять ряду требований производственного, эксплуатационного, расчетно-конструктивного, экономического и архитектурного характера. В городских условиях архитектурным требованиям необходимо уделять первостепенное внимание, особенно при проектировании объектов городской транспортной инфраструктуры, относящихся, в первую очередь, к уникальным сооружениям, не предполагающим их типизации.
В статье рассмотрены вопросы проектирования современных городских и пешеходных мостов, как важнейшей части городской застройки, в соответствии с развитием архитектурных стилей и инновационных технологий на примерах уже построенных объектов, а так же находящихся на уровне законченных проектных решений.
Ключевые слова: мост, архитектурный облик, городская среда.

Проектируемые мосты должны соответствовать производственным, эксплуатационным, расчётно-конструктивным, экономическим и архитектурным требованиям. Порой эти требования противоречат друг-другу и задача инженера найти разумный баланс в их сочетании. Особенно если это касается архитектурных и экономических аспектов.

Мост в городской застройке должен не только обеспечить бесперебойный и безопасный пропуск транспорта и пешеходов, но и архитектурно вписаться в окружающую среду, не нарушая сложившийся ансамбль, стать органичной составной частью и, возможно, даже его доминантой.

Есть много мостов, построенных в разных странах, которые широко известны во всем мире и которые называют уникальными, выдающимися и даже футуристическими, т.е. мостами будущего. Известны проекты мостов, победившие на конкурсах, но пока не дошедшие до реализации в силу ряда причин. Они, конечно, все очень разные, но объединяет их то, что они необычные, незаурядные и мимо них нельзя пройти мимо, не обратив внимание.

Посмотрим несколько примеров таких сооружений на предмет их концептуального соответствия мостам завтрашнего дня.

Во Вьетнаме, рядом с курортным городом Дананг, на утесе горы Ба На, летом 2018 года был построен пешеходный мост в виде золотой нити, доставаемой из земли гигантскими руками - Золотой мост (рис.1.).



Рис.1. Золотой мост рядом с курортным городом Дананг (Вьетнам). Источник: https://www.dv-tours.com/destination/danang/

При ближайшем рассмотрении оказывается, что кисти рук, «держащие» золотую нить, не являются несущими опорами, а выполняют декоративную функцию для создания визуального образа. Они кажутся вырубленными из старого природного камня, хотя на самом деле это стальной каркас, стилизованный под камень, искусственно «состаренный» и покрытый мхом.

Мост находится на высоте более 1400 м над уровнем моря среди зеленых вершин гор. Вызолоченное пролетное строение на «Руках Бога» на фоне потрясающего вида на горные пейзажи и леса является отличным местом для фотосессий.

Современный тренд в проектировании мостов - их многофункциональность. В данном случае дополнительная функция (а может и основная) этого моста заключается лишь в привлечении большего количества туристов.

Следующий необычный объект, с которым мы познакомимся, это разводной автодорожный мост Слауерхоффа (Slauerhoffbrug) (рис.2.), построенный в 2000 году.



Рис.2. Подъемный мост Slauerhoffbrug через реку Харлингер (Нидерланды). Источник: http://www.bridgesall.ru/blog/most_slauerkhoffa_slauerhoffbrug/

Расположен он в Нидерландах, в небольшом городке Леуварден. Этот город не имеет особых достопримечательностей, разве что старая церковь, падающая башня, памятник корове… В 2000 году был построен этот мост, названный в честь голландского поэта и новеллиста, но есть у него и другие имена –«Летающий подъемный мост», «Лягушачий мост», а кто-то в силуэте моста видит гигантский экскаватор. Квадратная платформа моста, размером 15 метров в длину и в ширину при разводке поднимается почти вертикально и многим напоминает катапульту. Это нестандартное сооружение, созданное для украшения пространства на улице призвано вызывать позитивные чувства у жителей и гостей города. Именно их видение в восприятии объекта превалирует над идеей, заложенной в него создателями.

Этот объект (по сути арт-объект) считают одним из самых странных мостов мира, но это только помогает ему быть визитной карточкой провинциального городка.

Большой интерес у туристов Туманного Альбиона вызывают так называемые мосты-трансформеры. Это небольшие, как правило однопролетные разводные мосты, которые при разводке принимают неожиданную, причудливую форму.

В Лондоне в 2004 г. через канал Гранд-Юнион был построен 12-ти метровый пешеходный мост Rolling Bridge, состоящий из треугольных секций, сворачивающийся в восьмиугольник (рис.3).



Рис.3. Мост Rolling Bridge в Лондоне (Великобритания). *Источник: https://www.novate.ru/blogs/141120/56738/*

Через десять лет недалеко от этого моста был построен еще один разводной пешеходный мост, принимающий при разводке неожиданное очертание. Пролетное строение пролетом 20 м. и шириной 3 м. состоит из пяти плитных несущих элементов, которые поочередно поднимаются каждый на определенный угол, образуя элегантный веер (рис.4).

Мост является частью широкомасштабного проекта по преобразованию территории, который предусматривает органическую связь городского пространства с водной артерией и архитектурными сооружениями.



Рис.4. Веерный мост (The Fan Bridge) в Лондоне (Великобритания). Источник:https://www.m-arch.livejournal.com/826053.html

Эти мосты относятся к кинетической архитектуре — направлению архитектуры, в котором части зданий и сооружений могут изменяться относительно друг друга, не нарушая общую целостность структуры. Вообще, все разводные мосты можно отнести к этому направлению, но мосты-трансформеры относятся к его более высокому типу. Кинетическую архитектуру еще называют динамической и относят к направлению архитектуры будущего.

Если говорить о традиционных архитектурных стилях в мостостроении, то прежде всего следует выделить стили хай-тек и био-тек, прошедшие сложный путь от непримиримой конфронтации до взаимопроникновения.

Хай-тек (англ. high technology — высокие технологии) — стиль в архитектуре, зародившийся в в 1970-х, получивший широкое распространение в 1980-х и актуальный по сей день. Данному стилю характерно использование передовых современных технологий в проектировании, строительстве сооружений, упор на функциональность, максимальное ограничение использования декоративных элементов, предпочтение стеклу, металлу, пластику, бетону и другим искусственным материалам, широкое использование серебристо-металлического цвета, простые формы и прямые линии.

Био-тек (архитектурная бионика) начиная с 60-х годов прошлого столетия до сегодняшних дней стремится к воссоединению с природой, к использованию принципов бионики — прикладной науки о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы. Основным методом био-тека является метод функциональных аналогий, основанный на сопоставлении принципов и средств формообразования живой природы и архитектуры. Плавность линий, их размеренный ритм доминирует в конструкции архитектурных объектов.

Однако, если говорить о перспективах развития, лидирующие позиции завоевывает новое направление в современной архитектуре получившее в 2008 г. название «параметрическая архитектура» или просто параметризм.

В конечной форме параметрическая архитектура создает сложный алгоритм, который представляет собой набор правил и ограничений, реализация которых при помощи вычислений с различными исходными данными, создает оптимальную структуру или архитектурную форму, в зависимости от поставленной задачи. Поэтому, синонимом параметрической является алгоритмическая архитектура.

Архитектурный проект в стиле параметризма представляет собой систему, в которой все архитектурные элементы параметрически взаимосвязаны, за счёт чего достигается гибкость системы. Вместо классических геометрических фигур - прямых линий, прямоугольников, кругов, цилиндров и пирамид - в параметрических проектах используются принципиально новые элементы, основанные на сплайнах (кусочных полиномиальных функциях) и различных математических преобразованиях для построения полигональных моделей.

Рассмотрим несколько сооружений, выполненных в этом стиле, которые несмотря на свой юный возраст получили мировую известность. В 2022 г. в Дубае открыли 300-метровый мост Бесконечности (рис.5).



Рис.5. Мост Бесконечности (Infinity Bridge) в Дубае (ОАЭ). Источник: https://www.propertypistol.com/blog/infinity-bridge-dubai-a-fascinating-fact-guide/

Арки высотой 42 м. выполнены в виде математического символа бесконечности. Знак бесконечности означает вечность бытия, невозможность познания этого мира, но при этом знак бесконечности является символом стремления человека к этому познанию, ко всему совершенному и идеальному. Годом раньше в столице Китая был построен мост через залив Нанкин Циньхуай (рис.6).



Рис.6. Мост через залив Нанкин Циньхуай, Пекин (Китай). Источник: https://www.vk.com/wall-83998013_27257

Главный пролет длиной 157 м. поддерживается сложной системой арок, с одной стороны объединенных между собой, по форме символизирующих горный массив, вид на который открывается с берегов реки. Мост используется не только для организации движения транспортных потоков, но и является местом проведения досуга горожан и претендует на то, чтобы стать одной из городских достопримечательностей.

Столица Объединенных Арабских Эмиратов город Абу-Даби расположен вдоль южного побережья Персидского залива и омывается его гигантскими волнами. Кроме того, большую часть территории составляют песчаные пустыни с подвижными песчаными дюнами - холмами, образовавшимися под воздействием ветра. Эти особенности ландшафта нашли отражение во внешнем облике моста шейха Зайеда, построенного в 2010 г. Мост арочной системы с ездой посередине и конфигурация арок напоминает как волны, так и дюны (рис.7).

Габариты моста - длина 842 метра, ширина 61 м, самый большой пролет -140 м. Кроме того, высота арок составляет 64 м. над уровнем моря, а подмостовой габарит 16 м. Мост смотрится эффектно, но тяжеловато.

Рассмотренные мосты предназначены для пропуска довольно тяжелого автомобильного транспорта с большими скоростями, поэтому в целях обеспечения безопасности движения пролетные строения сохранили прямолинейность, как бы это не противоречило архитектурному замыслу.



Рис.7. Мост шейха Зайеда в Абу-Даби (ОАЭ). Источник: https://www.kurortyoae.ru/abu-dabi/507-most-sheyha-zayeda.html

Что касается пешеходных мостов, то у инженеров и архитекторов руки в этом плане развязаны и полет фантазии практически неограничен. Примером этого утверждения может служить мост замысловатой формы построенный в китайском городе Чанша в 2016 г. (рис.8).



Рис.8. Пешеходный мост «Счастливый узел» в Чанша (Китай). Источник: https://www.novate.ru/blogs/250119/49225/

Переправа длиной 185 м и высотой в 24 метра представлена в виде стальных лент, как будто завязанных в узел. На самом деле это как бы три отдельных моста, переплетенных в один. В народном творчестве Древнего Китая узел символизирует удачу и процветание, приносит счастье его обладателю, поэтому мост так и называется - «Счастливый узел».

Мост является ключевым объектом в развитии общественного пространства одного из самых зеленых районов города. С его высоты открывается потрясающий вид на реку Драгон-Кинг-Харбор, озеро Мэйси, окружающий горный хребет и город Чанша.

Внешне мост напоминает виражи и подъемы «американских горок», поэтому его еще называют мост-аттракцион. Его вряд ли оценят люди спешащие на работу или на поезд, а также маломобильные группы населения, он, в первую очередь, предназначен для туристов и любителей рекреационной деятельности. Многие, видевшие этот мост, утверждают, что он соединяет не только берега, но и культуры, традиции, технологии, инновации, архитектуру и искусство.

А теперь посмотрим, как представляют себе мосты будущего авторы проектов, относящихся к экспериментальной архитектуре, которые пока не нашли своего воплощения, но уже сейчас поражают своей смелостью и бескомпромиссностью.

Проект велопешеходного моста в Амстердаме представляет собой сеть переплетенных дорожек, предлагающую пешеходам и велосипедистам незабываемые ощущения и впечатления (рис.9).



Рис.9. Концепция велопешеходного моста в Амстердаме (Нидерланды). Источник: https://www.evolo.us/pedestrian-bridge-for-amsterdam-amniosya/

Авторы стремились к созданию гармонически-формальной формы сооружения. Вот так они характеризуют свое детище: «Идея возникла из рассмотрения пешеходного моста как места соединения и взаимодействия потоков и пешеходных дорожек, соединяющего два берега: потоки велосипедов и пешеходов в зависимости от своей интенсивности взаимодействуют, создавая динамичные пути» [1]. Девизом проекта может стать слоган: «Творчество и динамизм».

Кроме того, предполагается механическую энергию вибрации конструкции от потока пешеходов и велосипедистов преобразовывать в электрическую энергию и использовать для освещения моста в ночное время.

Еще дальше пошли проектировщики моста Inhabitable Bridge в Японии. Глядя на рис.10 трудно представить, что здесь изображена не куча металлолома, небрежно сваленная в углу, а модель современнейшего моста в столице С**траны восходящего солнца.**



Рис.10. Проект векторного моста Inhabitable Bridge в Токио (Япония). Источник: https://www.novate.ru/blogs/150711/18182/

Несмотря на кажущуюся хаотичность линий, каждая из них математически выверена. Мост векторный, т.к. в основе его структуры лежат векторные схемы распределения движения пассажирского, грузового и частного транспорта, а также велосипедов и пешеходов в городе Токио. Эти потоки будут полностью разведены и не будут пересекаться. Кроме того, мост будет многофункциональным и на верхних уровнях этой структуры расположатся жилые квартиры, а также общественные, торговые и офисные помещения [2].

Этот объект представляет собой новый тип нелинейной алгоритмической архитектуры и является кульминацией исследований в области нелинейного дизайна [3], хотя, честно говоря, многих радует, что на этот «шедевр» еще не ступала нога человека.

В заключение следует подчеркнуть, что технический прогресс неумолимо движется вперед в своем развитии. Реальностью становится то, о чем недавно даже не мечтали, а писали только лишь в научно-фантастической литературе. Уже появился искусственный интеллект, на очереди искусственный разум, но... умение видеть прекрасное, находить гармонию во всем, что окружает, получать эстетическое удовольствие и уметь раскрыть это прекрасное и поделиться с окружающими может только человек.

Литература

1. https://www.evolo.us/pedestrian-bridge-for-amsterdam-amniosya/
2. https://www.novate.ru/blogs/150711/18182/
3. https://www.evolo.us/algorithmic-architecture-inhabitable-bridge-in-tokyo/

Modern architectural solutions in the design of urban and pedestrian bridges

Kornyliev E.N.

Saint-Petersburg state university of architecture and civil engineering

Bridges as responsible engineering structures must meet a number of production, operational, design, economic and architectural requirements. In urban conditions, architectural requirements must be given priority, especially when designing urban transport infrastructure facilities, which primarily relate to unique structures that do not involve their typification.

The article discusses the issues of designing modern urban and pedestrian bridges as an important part of urban development, in accordance with the development of architectural styles and innovative technologies using examples of already built facilities, as well as those at the level of completed design solutions.

Keywords: bridge, architectural appearance, urban environment.

References

1. https://www.evolo.us/pedestrian-bridge-for-amsterdam-amniosya/
2. https://www.novate.ru/blogs/150711/18182/
3. https://www.evolo.us/algorithmic-architecture-inhabitable-bridge-in-tokyo/

Организационно-технологические особенности ликвидации зданий

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

Лебедева Лейли
студент, ИЭУКСН, НИУ МГСУ, lia07032002@xmail.ru

Гуров Александр Владимирович
студент, ИЭУКСН, НИУ МГСУ, gurovav2003@yandex.ru

Кузьмичёва Валерия Алексеевна
студент, ИЭУКСН, НИУ МГСУ, kuzmichevavaleria@yandex.ru

На сегодняшний день аварийное жилье подразумевает под собой проблему, с которой ежегодно приходится сталкиваться жителям нашего государства. Аварийное жилье – это жилищная площадь, которая находится в аварийном состоянии, не отвечает нормам безопасности и не может обеспечить жителям комфортные условия проживания. В России существует достаточное количество аварийного жилья. Данная проблема сталкивает жителей страны с низким качеством жилищного фонда, а также с неблагоприятными условиями проживания, которые влекут за собой неудобство и дискомфорт. Для того, чтобы преодолеть эти проблемы и обеспечить достойные условия и уровень жизни для всех граждан, необходимо принять ряд эффективных мер. Одной из основных мер является ликвидация объекта, которая, в свою очередь, подразделяется на демонтаж и снос зданий и сооружений. При этом актуальность темы состоит в том, насколько важно вторично применять строительный мусор, образующийся после ликвидации зданий. Ведь это снижает стоимость материалов и готовых объектов на 20-30%, а также уменьшает площадь захоронения остаточных отходов.
Ключевые слова: аварийное жильё, ликвидация объекта, снос, демонтаж, вторичное применение строительных отходов, рециклинг.

На сегодняшний день аварийное жилье подразумевает под собой проблему, с которой ежегодно приходится сталкиваться жителям нашего государства. Аварийное жилье – это жилищная площадь, которая находится в аварийном состоянии, не отвечает нормам безопасности и не может обеспечить жителям комфортные условия проживания. В России существует достаточное количество аварийного жилья, и данный вопрос требует немедленного и всестороннего решения.

По информационным данным 2022 года известно, что в нашей стране насчитывается около 56,7 млн квадратных метров жилой площади в устаревших многоквартирных постройках. Из этого общего количества к категории аварийного жилья относится 19,7 млн квадратных метров [3].

Таблица 1
Аварийный жилищный фонд России 2017-2022 гг.

Показатели	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Жилищный фонд, млн.,м^2	3 708	3 780	3 857	3 931	4 044	4 170,7
Аварийный жилищный фонд, млн.,м^2	13,5	16,2	17,5	19,6	22,1	19,7

В Табл. 1 можно видеть, как менялась площадь общего жилищного фонда и, собственно, аварийного жилищного фонда. В период с 2017 по 2021 год можно наблюдать отрицательную динамику, то есть происходил рост аварийного жилья примерно на 13 % ежегодно [4].

Данная проблема сталкивает жителей России с низким качеством жилищного фонда, а также с неблагоприятными условиями проживания, которые влекут за собой неудобство и дискомфорт.

Для того, чтобы преодолеть эти проблемы и обеспечить достойные условия и уровень жизни для всех граждан, необходимо принять ряд эффективных мер (Рисунок 1).

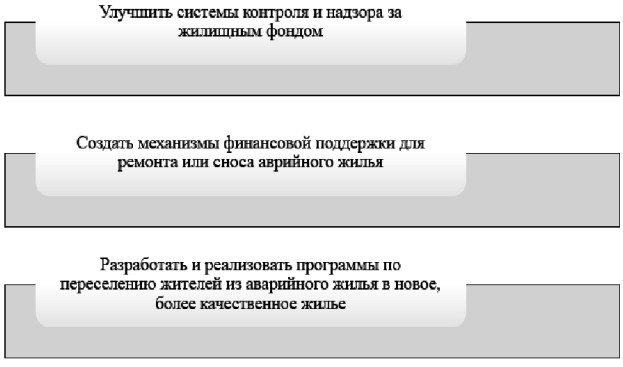


Рис. 1 Эффективные меры по улучшению жилищных вопросов граждан

Кроме перечисленных мер, следует уделить внимание рассмотрению строительных проектов, а также осуществлению контроля за соблюдением строительных норм и правил.

Помимо всего прочего, путём решения проблемы аварийного жилья в стране является его ликвидация. При ликвидации объекта применяются различные технологии, которые направлены на полное устранение или разрушение данного типа строительства.

Одной из основных технологий, применяемых при ликвидации объекта, является демонтаж зданий и сооружений. Он подразумевает разборку и удаление отдельных элементов аварийного жилья для последующего использования или утилизации. Этот процесс также проводится с учетом всех требований безопасности и может включать в себя разборку стен, крыш, полов и других конструкций до определенной глубины [5].

Демонтаж объектов происходит двумя способами. С ними можно ознакомиться на Рисунке 2.

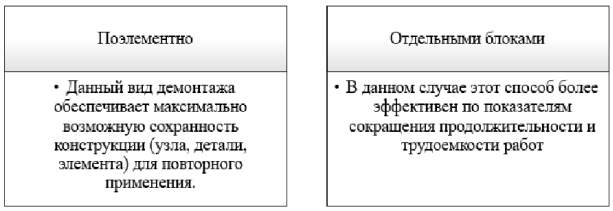


Рис. 2 Способы демонтажа объектов постройки

Еще одной распространенной технологией, используемой при ликвидации объекта, является снос.

Снос – это законное разрушение или удаление объекта. В процессе сноса применяются различные методы, включая взрывы, разрушение конструкций с помощью специальных механизмов или даже ручной разбор. Снос может проводиться как глубоко под землей, так и наземными методами в зависимости от конкретного объекта и условий.

Процесс сноса включает в себя разрушение старых конструкций, очистку территории от обломков и руин, а также другие работы, направленные на восстановление чистоты и порядка окружающей территории.

Способами сноса зданий и сооружений можно рассмотреть на Рисунке 3.

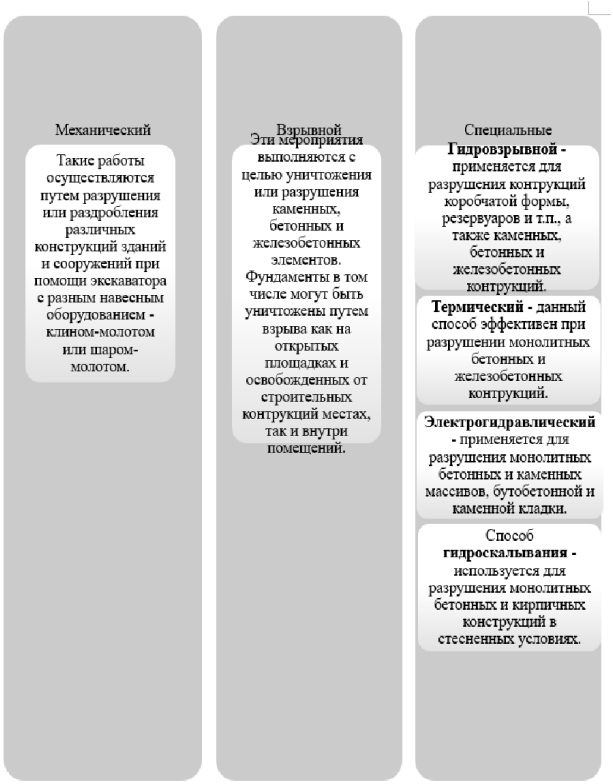


Рис. 3 Способы сноса зданий и сооружений

Также при ликвидации объекта могут быть применены методы реабилитации и очистки. Эти технологии используются для устранения загрязнений, снижения вредных веществ или обеспечения повторного использования территории после ликвидации. Они включают в себя химические, биологические или физические процессы, которые помогают улучшить качество почвы, воды или атмосферы.

Важно отметить, что при ликвидации объекта необходимо учитывать экологические и социальные последствия данного процесса. Правильное применение технологий позволит минимизировать негативные воздействия на окружающую среду и обеспечить безопасность для всех заинтересованных сторон.

Одним из ключевых вопросов в ликвидационном процессе является правильное и эффективное управление материалами, возникающими при сносе. Ведь такие материалы, если не утилизировать их с умом и ответственностью, могут нанести значительный вред окружающей среде.

По статистике, в России в течение года образуется порядка 21 млн тонн строительных отходов, включая отходы, возникающие после сноса аварийного жилья. Общая площадь свалок в стране к 2022 году составляет примерно 4 млн гектар [9].

В 2021 году в Российской Федерации было зафиксировано 15 тыс. свалок, являющихся незаконными. Большинство из них состоят из строительных отходов. Но в перспективе данная разновидность отходов может использоваться повторно в различных видах деятельности.

Но к сожалению, только не более 12% строительного «мусора» привлекаются к повторному хозяйственному обороту. Данные показатели говорят о низком уровне сортировки и утилизации строительных отходов [9]. Этот факт подтверждает необходимость принятия активных мер и конструктивных решений для более эффективной работы с данным видом отходов.

Согласно Федеральной отраслевой программе «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве» в перспективе планируется увеличение доли используемого вторичного сырья в промышленности к 2024 г. до 15%, а к 2030 г. – до 34%.

Это стремление обусловлено не только устойчивым развитием промышленного сектора, но в том числе и важностью экологической ответственности и сокращения отходов с целью меньшего загрязнения окружающей среды.

Классификация строительных отходов и продуктов сноса представлена на Рисунке 4.

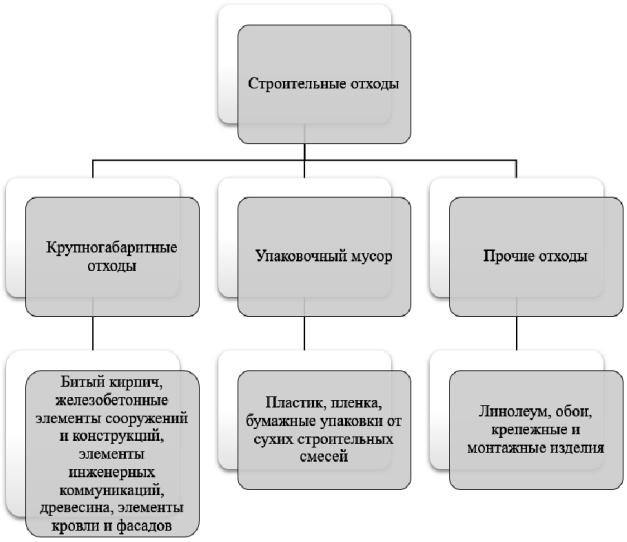


Рис. 4 Классификация отходов строительства и сноса

Теперь перейдем к понятию «рециклинг». Данное понятие представляет собой процесс вторичного перерабатывания отходов с целью повторного их использования в качестве новых ресурсов. Процесс рециклинга зданий включает в себя не только демонтаж и переработку материалов, но и анализ возможностей повторного использования уже имеющихся деталей и конструкций [6].

Рециклинг дает возможность снизить количество отходов, которые направляются на места их складирования, поскольку содержание свалок требует дополнительных затрат из бюджета государства.

Помимо того, что переработка является фактором снижения негативного влияния на природные ресурсы при производстве новых материалов, она также способствует сокращению объемов отходов стекла, пластика, металла, бумаги и других материалов.

На данный момент рециклинг является одним из приоритетных направлений строительной сферы.

Данное направление обусловлено следующими факторами:

- накопление строительных отходов в качестве источника загрязнения
- низкая стоимость переработанных материалов, по сравнению с обычными материалами, без значимой потери их свойств
- ограничение по ресурсам и материалам для восполнения отходов

Главным преимуществом рециклинга выступает использование переработанных отходов. Это снижает стоимость материалов и готовых объектов на 20-30%, а также уменьшает площадь захоронения остаточных отходов.

Но не все отходы подлежат переработке, так как они являются частью конструкций и деталей, что, в свою очередь, приводит к затруднениям в их дальнейшей сортировке. Далее представлена классификация строительных отходов, которые могут быть использованы для вторичного производства (для вторичной деятельности) (Рисунок 5).



Рис. 5 Классификация строительных отходов, пригодных для рециклинга [6]

Исходя из анализа исследований, а также, основываясь на работах учёных, строительные отходы можно разделить на 4 группы (Таблица 2).

Таблица 2

Классификация строительного мусора по типам конструкции и областью вторичного применения материалов, образующихся после рециклинга

№ п/п	Конструкции, подлежащие демонтажу	Материалы, получаемые после переработки строительных отходов	Область вторичного применения
1	Сборные железобетонные конструкции	Бетонный щебень; сборные железобетонные элементы крыши	Реставрация; ремонт зданий и сооружений; стр-во зданий временного назначения; дорожное покрытие
2	Металлические конструкции	Балки прокатных профилей	Лестницы, колонны, перекрытия для ремонта и реконструкций зданий
3	Конструкции из кирпича	Кирпич; половинчатый кирпич	Перекладка и возведение стен и перегородок
4	Железобетонные и бетонные стены	Щебень; песок; конструкции из сборного железобетона; материалы для возведения временных сооружений	Строительство временных сооружений; дорожные покрытия; бетонные заполнители

Делая вывод, исходя из проведённого анализа, можно выделить ряд достоинств и недостатков переработки строительных материалов.

К достоинствам переработки строительных отходов можно отнести:

- возможность создания непрерывной логистики, рынков сбыта;
- снижение негативного воздействия на окружающую среду;
- экономия ресурсов и снижение затрат на строительство;
- формирование экологической культуры и осознанное потребление.

К недостаткам относятся:

- дополнительные затраты на перемещение строительного мусора от его места возникновения до места переработки;
- не все материалы могут быть полностью рециклированы (вторично переработаны) или повторно использованы;
- отсутствие необходимых установок и технологий для эффективной обработки строительного мусора в определённых регионах;
- наличие значительных затрат времени, энергии и ресурсов;

Таким образом, можно сказать, что ликвидация объекта требует применения различных технологий, включая демонтаж, снос, реабилитацию и очистку. Комплексное использование этих методов позволяет полностью устранить объект, минимизировать негативные воздействия и обеспечить безопасность окружающей среды. А максимальное внимание к утилизации строительного мусора, возникающего при демонтаже, способствует улучшению экологической составляющей городской среды и населенных пунктов. Это позволяет увеличить производство материалов, изготовленных из строительных отходов, что в свою очередь повышает экономическую эффективность переработки отходов. Кроме того, обращение с строительными отходами способствует разработке различных программ рециклинга.

Литература

1. Булаев В.Г., Гущина Н.В., Кувшинов Д.Ю. Утилизация строительных отходов // Управление техносферой. 2020. Т. 3. № 2. С. 259-270.

2. Гумерова Г.И. Проектирование линии для переработки отходов строительства и сноса / Г.И. Гумерова, О.С. Сибгатуллина, Л.С. Семенов // Химия и инженерная экология – XVII : материалы конференции, 2019. – С. 33-38.

3. Густова Наталия. В России резко вырастет объем устаревающего жилья. Что это значит / 25 сентября 2023. URL: https://realty.rbc.ru/news/650d30fb9a7947a57708783d

4. Жилищное хозяйство в России. 2022: Стат. сб./ Росстат. - Ж72 М., 2022. – 83 с.

5. Колосков В.Н., Олейник П.П., Тихонов А.Ф. Разборка жилых зданий и переработка их конструкций и материалов для повторного использования. М., Издательство АСВ, 2019

6. Носкова Е.В. К вопросу рециклинга отходов строительства и сноса / Е.В.Носкова // Вестник гражданских инженеров. – 2020. -№1. – С. 224-227.

7. Софронова Л.И., Абрамова С.А. Рециклинг отходов промышленности в производство строительных материалов и изделий // Особенности современного этапа развития естественных и технических наук: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 2 ч. / под общей редакцией Е.П. Ткачевой. 2019. С. 167-170.

8. Хмеловский Н.А. Эффективность переработки строительных отходов / Н.А. Хмеловский // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. – 2020. - №3.- С. 19.

9. Ширяева Ю.В. Перспективы переработки строительных отходов /Ю.В.Ширяева // Научный журнал молодых учёных. – 2022. – С. 81-87.

10. Ларионов, А.Н. Формирование модели капитальных затрат в реалиях цифровизации строительства // Вестник МГСУ. 2023. Т. 18, № 1. С. 91-101.

11. Ларионов А.Н., Данг Ю.В.Л. Опыт Вьетнама по оценке эффективности деятельности подрядных строительных организаций жилищного профиля // Журнал экономических исследований. 2022. Т. 8, № 2. С. 45-56.

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

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

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

15. Кужин М.Ф., Алхамд А. Исследование организационно-технологических решений при сносе (демонтаже) зданий и сооружений // Строительное производство. 2022. № 2. С. 57-60.

16. Кужин М. Ф. Исследование организационных вопросов сноса и демонтажа зданий жилищно-гражданского назначения в условиях реновации городских территорий городских территорий // Инженерный вестник Дона. 2021. № 12(84). С. 468-476.

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

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

19. Жадановский Б. В., Кужин М.Ф. Организация строительного производства в условиях реконструкции зданий и сооружений. -М.: Московский государственный строительный университет, 2010. – 136 с.

Organizational and technological features of building liquidation

Kuzhin M.F., Lebedeva L., Gurov A.V., Kuzmicheva V.A.

National Research University MGSU To date, emergency housing remains a challenge that residents of our country face each year. Emergency housing refers to a housing area in poor condition, which does not meet safety standards and fails to provide residents with adequate living conditions. A significant number of such properties exist in Russia, leading to a situation where residents face substandard housing stock and unfavorable living circumstances, causing inconvenience and discomfort. In order to address these issues and ensure decent living standards for all citizens, several effective measures are necessary. One crucial measure is the decommissioning of these properties, which involves both the dismantling and demolition of structures and buildings. Additionally, there is a pressing need to address the issue of reusing construction waste generated during the decommissioning process. After all, this reduces the cost of materials and finished products by 20-30% and also decreases the amount of waste that needs to be disposed of at the end of the production process.

Keywords: emergency housing, liquidation of the facility, demolition, dismantling, secondary use of construction waste, recycling.

References

1. Bulaev V.G., Gushchina N.V., Kuvshinov D.Yu. Recycling of construction waste // Management of the technosphere. 2020. T. 3. No. 2. P. 259-270.
2. Gumerova G.I. Design of a line for processing construction and demolition waste / G.I. Gumerova, O.S. Sibgatullina, L.S. Semenov // Chemistry and engineering ecology - XVII: conference materials, 2019. - P. 33-38.
3. Gustova Natalia. In Russia, the volume of aging housing will increase sharply. What does this mean / September 25, 2023. URL: https://realty.rbc.ru/news/650d30fb9a7947a57708783d.
4. Housing in Russia. 2022: Stat. Sat./Rosstat. - Zh72 M., 2022. – 83 p.
5. Koloskov V.N., Oleinik P.P., Tikhonov A.F. Dismantling residential buildings and recycling their structures and materials for reuse. M., ASV Publishing House, 2019
6. Noskova E.V. On the issue of recycling construction and demolition waste / E.V. Noskova // Bulletin of Civil Engineers. – 2020. -№1. – pp. 224-227.
7. Sofronova L.I., Abramova S.A. Recycling of industrial waste into the production of building materials and products // Features of the modern stage of development of natural and technical sciences: a collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference: in 2 parts / under the general editorship of E.P. Tkacheva. 2019. pp. 167-170.
8. Khmelovsky N.A. Efficiency of processing construction waste / N.A. Khmelovsky // International Journal of Applied Sciences and Technologies Integral. – 2020. - No. 3. - P. 19.
9. Shiryaeva Yu.V. Prospects for processing construction waste / Yu.V. Shiryaeva // Scientific journal of young scientists. – 2022. – P. 81-87.
10. Larionov, A.N. Formation of a capital expenditure model in the realities of digitalization of construction // Bulletin of MGSU. 2023. T. 18, No. 1. P. 91-101.
11. Larionov A.N., Dang Yu.V.L. Vietnam's experience in assessing the effectiveness of the activities of housing contract construction organizations // Journal of Economic Research. 2022. T. 8, No. 2. P. 45-56.
12. Kanhwa V.S., Saranchuk V.R., Anisimov A.A. Building a target image of digital transformation during the implementation of construction projects // Economics and Entrepreneurship. 2023. No. 5(154). pp. 1176-1179.
13. Fahratov M.A., Kuzhin M.F. Increasing the efficiency of organizing construction production // System technologies. 2023. No. 2(47). pp. 108-112.
14. Kuzhin M.F. Analysis of the main stages of the liquidation stage of the life cycle of a capital construction object // News of higher educational institutions. Construction. 2022. No. 9(765). pp. 55-69.
15. Kuzhin M.F., Alhamd A. Study of organizational and technological solutions during the demolition (dismantling) of buildings and structures // Construction production. 2022. No. 2. P. 57-60.
16. Kuzhin M. F. Study of organizational issues of demolition and disassembly of buildings for housing and civil purposes in the conditions of renovation of urban territories of urban territories // Engineering Bulletin of the Don. 2021. No. 12(84). pp. 468-476.
17. Kuzhin M.F., Melekhova O.N. Improving the organizational and technological design of construction production // System technologies. 2021. No. 3(40). pp. 54-58.
18. Kuzhin M.F. Methodological approach to optimizing the organizational and technological parameters of construction production // Construction production. 2019. No. 2. P. 39-44.
19. Zhadanovsky B.V., Kuzhin M.F. Organization of construction production in the conditions of reconstruction of buildings and structures. -M.: Moscow State University of Civil Engineering, 2010. – 136 p.

Основные направления научно-технического прогресса в мировом мостостроении: новые технологии

Куровский Станислав Валерьевич
руководитель научно-исследовательского подразделения, ООО «Высшая Школа Образования», 8917564@gmail.com

Соснин Дмитрий Андреевич
специалитет, ФГАОУ ВО «ПНИПУ», traph-perm@yandex.ru

Мишин Денис Александрович
руководитель редакционно-издательского отдела, ООО «Высшая Школа Образования», 9651530@gmail.com

Научно-технический прогресс в отрасли мирового мостостроения был достигнут за счёт стремительного внедрения и практического использования новых технологий (материалов, моделей проектирования объектов, информационных систем). Проводимые научные исследования были сосредоточены на развитии мирового мостостроения, для того чтобы обеспечить использование новых технологий высокого качества, высокой прочности и долговечности. Посредством новых технологий можно формировать мостостроительные конструкции, архитектура которых выходит за рамки традиционного понимания объектов моста, собирать и обрабатывать информацию о ходе выполнения строительных работ. При этом использование строительных материалов в мостостроении ограничено, так как заменить традиционно используемые материалы является нецелесообразным мероприятием, что обусловлено достаточно высокой стоимостью, ограниченными кодами проектирования 3D, 4D, 5D моделей, сложностями производства новых технологий и отвердения строительных конструкций. Кроме того, в настоящее время появились инновационные материалы, которые выступают альтернативными вариантами длительно используемых до них материалов (например, бетона). В данной статье представлена актуальность и практическая значимость применения новых технологий в мировом мостостроении, обзор концепций информационных технологий мониторинга практической реализации проекта в мостостроении, сравнительный анализ бетонной смеси и технологии UHPC, рассмотрение альтернативных инновационных материалов технологии UHPC и традиционных бетонных смесей, приведены причины ограниченного использования новых технологий в мировом мостостроении (экономические, экологические и экономические). Было отмечено, что выбор новых технологий в мировом мостостроении для продвижения прогрессивных стандартов в строительстве заключается в использовании UHPC в гибридных мостостроительных конструкциях, комбинируя основные компоненты технологии с другими строительными материалами, лидара для сбора информационных данных о строительстве мостов, проектировании мостов на основе 3D, 4D, 5D моделей. Определение модели мостостроения взаимосвязано с особенностями производства объектов, со стоимостью работ, композитной структурой моста, обладающей преимуществами при условии комбинировании инновационных материалов и технологий выполнения мостостроения.

Ключевые слова: мировое мостостроение, новые технологии, инновационные материалы, строительные конструкции, бетонная смесь, компоненты, реализация проекта.

Введение. Частные инвестиции в транспортную инфраструктуру в России, по оценкам, достигнут 2,3 трлн. руб. в 2024 году [1], в США – более 400 млрд. долл. В отличие от РФ каждые четыре года Американская ассоциация инженеров-строителей (ASCE) публикует комплексный отчёт оценки инфраструктуры США как «табель успеваемости». В самом последнем отчёте была выставлена общая оценка транспортной инфраструктуры государства D+ (плохо) и оценка мостостроения C+ (посредственно).

В соответствии с данным отчётом ежедневно в мире совершается свыше 180 млн. поездок, что способствует ухудшение дорог, мостов и автомагистралей [2]. В то же время современное состояние транспортной инфраструктуры привело к увеличению времени в пути и количеству аварий на дорогах.

В то же время эти условия оказывают негативное влияние на себестоимость поставляемых товаров и доходы населения. Частая проверка существующей транспортной инфраструктуры и своевременное выполнение необходимых ремонтных работ позволяют обеспечить удовлетворительное состояние автомобильных дорог и мостов. Помимо регулярного проведения комплексных проверок после всех этапов строительства, надлежащие меры, принимаемые в мостостроении, также позволяют обеспечить хорошее качество строительных конструкций. На этапе подготовки к строительству различные стороны, участвующие в проекте, коллективно определяют основные этапы проекта на основе ожидаемой продолжительности выполнения работ и имеющегося бюджета. Под постоянным давлением выполнения необходимых работ в течение заданного периода времени при контроле доступного бюджета существует угроза снижения качества выполняемых работ. Проекты транспортного строительства часто сталкиваются со значительным перерасходом средств и нарушением запланированных сроков. Кроме того, неспособность эффективно и своевременно сообщать о ходе проекта всем участвующим сторонам может привести к задержкам и перерасходу бюджетных средств в процессе проведения строительных работ.

Систематический сбор точных и подробных данных о текущих строительных проектах важны для мониторинга хода их реализации. Полученные данные могут быть обработаны для получения информации о статусе завершения различных этапов в мостостроении. Эта информация может использоваться различными сторонами, участвующими в проекте, для принятия и поиска наиболее эффективных решений для преодоления проблем, связанных с задержкой сдачи работ. Их своевременное выявление в строительстве возможно, если такая информация собирается часто, и она является достаточно подробной.

Мониторинг хода строительства традиционно является трудоемким процессом. Ежедневные или еженедельные отчеты бригадира в основном используются для фиксации объем работ, выполняемых на объекте. Хотя такие отчеты универсальны и предоставляют несколько типов информации, включая наличие ресурсов, потенциальные риски, контрольные списки инвентаризации и произошедшие инциденты на строительной площадке, они не могут отразить трехмерную (3D) геометрическую информацию о выполненной работе. Её получение является важнейшим компонентом процесса мониторинга прогресса, поскольку данный процесс гарантирует, что собранная информация о статусе исполнения этапов не будет субъективной. Трехмерная геометрическая информация служит отражением работы, выполненной на объекте за определенный период времени. Кроме

того, могут возникнуть значительные задержки, прежде чем будут проанализированы ежедневные или еженедельные отчеты бригадиров и передана любая важная информация заинтересованным сторонам. Весь процесс может помешать корректирующим действиям, происходящим своевременно, возникнут задержки рабочего графика.

Таким образом, крайне важно, чтобы такие отчеты дополнялись, 3D-геометрической информацией о фактическом исполнении, однако целесообразно применять новые технологии в мостостроении, для того чтобы минимизировать вероятность задержек, возникающих при реализации строительного проекта, и получить достоверную информацию о ходе выполняемых работ при возведении моста.

Новые технологии позволяют выявлять проблемы, которые могут вызвать задержки в завершении осуществляемых мероприятий в мостостроении. Информация о прогрессе, полученная с использованием современных рабочих технологий измерения прогресса, основанных на ручном управлении, может содержать ошибки и требует много времени для обработки. Кроме того, может потребоваться несколько посещений объекта, если собранные данные являются неточными или неполными.

Таким образом, неэффективность, связанная с выполнением операций вручную, указывает на необходимость внедрения новых технологий в мостостроении.

В мировом мостостроении длительное время используется бетон. Однако широкое развитие он получил в XX веке как основной компонент большинства выполняемых строительных работ. На рубеже XX-XXI вв. было достигнуто передовое развитие бетонных смесей, поскольку они стали изготавливаться с использованием технологии UHPC (технологии сверхвысокопроизводительного бетона). Эта новая технология позволила достичь высокого уровня качества моста, которого до этого момента времени не удавалось получить. В настоящее время технология UHPC модернизируется, поскольку бетон используется с другими строительными материалами для улучшения данной технологии в мостостроении.

Результаты исследования и их обсуждение. Внедрение различных инструментов и технологий совершенствования методов мостостроения стало постепенно интенсивным процессом. GPS, RFID-датчики и фотографирование объектов с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), использовались для измерения производительности и мониторинга ресурсов в проектах транспортной инфраструктуры [3]. Аналогично применение технологии лидара ограничивается измерением количества земляных материалов [4]. С. Вик и И. Брилакис [5] разработали подход для автоматического обнаружения проектируемых поверхностей дорог. Новый подход, предложенный авторами, может быть использован для мониторинга хода работ по дорожному строительству, прогноза эффективности проекта в мостостроении. В подходе использовались полученные с помощью БПЛА изображения для сбора и обработки исполнительных данных, а также для анализа исходной информации применялась технология 3D BIM. Представленная исследователями концепция показала высокую надёжность результатов при тестировании модели на немаркированном пространстве точек объектов. Одним из недостатков этого подхода является то, что возможна неправильная классификация объектов мостового строительства на участках изнашиваемой поверхности почвы. Неправильная классификация может произойти, если ошибка регистрации превышает толщину слоев конструкции дороги. Кроме того, точность потенциального обнаружения неправильной классификации может быть улучшена с использованием технологии лидара вместо изображений, полученных с помощью БПЛА, для сбора фактических данных.

Хотя эффективность использования лидара и BIM-технологий в мостостроении была подтверждена в нескольких научных исследованиях [6], [7], современные концепции, разработанные в данной области, только предстоит реализовать в практике мостостроения. Их применение необязательно будет направлено на предоставление точной информации о процессе выполнения строительных задач, так как большинство из них предоставляют готовые результаты обнаружения объектов для завершения компонентов строительных работ в категориях булевых функций. Другими словами, в конкретном временном интервале элемент конструкции указывается либо как полностью построенный или не построенный. На практике статус завершения некоторых компонентов моста необходимо указывать в пересчете на процент завершения. Например, в проектах по замене мостов обычно реализуется практика, когда одна из полос движения работает во время строительства, а строительные работы продолжаются на другой полосе. Такой подход может привести лишь к завершению части настила моста, а не всего мостового полотна. В данном случае точный отчет о ходе строительных работ будет отражать процесс укладки настила моста в процентах от итогового результата, равного 100%.

Кроме того, технология отслеживания хода реализации таких проектов должна учитывать размещенную на полотне опалубку для частичного выполнения элементов моста. При этом неправильная классификация слоев проектирования дорог может потенциально возникнуть из-за ошибок регистрации объектов в системе.

В исследовании Н. Пури и Й. Туркана используется новая технологическая система отслеживания прогресса проекта мостостроения, которая основана на разработанных авторами данных мобильного лидара и четырехмерных (4D) моделей проектирования моста (3D-модель проектирования в сочетании с графиком проекта), что проиллюстрировано на рисунке 1. Другими словами, была получена 4D модель, когда элементы 3D-модели проекта связаны с графиком выполнения работ. 4D модель, связанная с информацией о стоимости проекта, называется проектом 5D модель [8]. Лидар создает цифровой снимок отсканированного объекта проекта, который может предоставить не только своевременную информацию о ходе строительства моста, но и подробный отчет об осуществляемых процессах, который может быть запрошен повторно по мере необходимости.



Рисунок 1 – Концепция новой технологии в мостостроении, предложенной Н. Пури и Й. Турканом
Источник: [9].

Исследователи отметили, что использование лидара и передовых технологий в мостостроении является более зрелым направлением для строительства зданий в отличие от проектов транспортной инфраструктуры, в том числе при строительстве моста, и некоторые из этих методов могут быть адаптированы в мостостроении или способствовать разработке новых технологий информирования о бизнес-процессах при реализации проектов транспортной инфраструктуры. Более того, концепции и технологии, применяемые для отслеживания хода практической реализации строительных проектов, подходят для проектов строительства транспортной инфраструктуры (автомобильных дорог, труб и мостов) [9].

Технология UHPC включает в себя совокупность базовых компонентов, используемых в мостостроении: цемента, стальных волокон, кремнеземного дыма, мелкого дюнного песка, портландцемента, суперпластификатора, премиксов и воды.

Несмотря на то, что в прошлом отмечались улучшения в мостостроении без применения многокомпонентной технологии UHPC, все же существовала необходимость для создания бетона более высокой прочности; решения, чтобы остановить проникновение ионов хлорида и других вредных материалов в бетонную смесь, что, в свою очередь, может привести к коррозии железной арматуры и снижению прочности бетона с течением времени; и возникновения альтернативных технологий, которые могут заменить портландцемент, чтобы сократить выбросы углекислого газа в атмосферу при производстве цемента.

Соответственно, сверхвысокопрочный бетон или UHPC был разработан как новая технология бетона, которая могла бы удовлетворить желаемые критерии мостостроения. Развитие данной технологии основано на утверждениях о том, что снижение соотношения воды и цемента не является достаточным для достижения требуемых свойств мостового полотна. Кроме того, для мелких и сверхмелких частиц требуется оптимизированное распределение по размерам, а также форма и текстура качества этих частиц должно тщательно контролироваться [10]. На рисунке 2 проиллюстрировано отличие между UHPC и обычным бетоном.

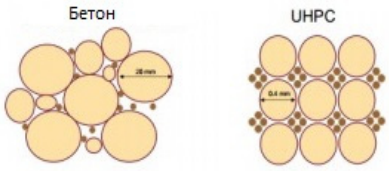


Рисунок 2 – Различие между UHPC и обычным бетоном
Источник: [10].

Как показано на рисунке 2, плотность матрицы UHPC более высокая в отличие от обычной бетонной смеси. Это требует удаления крупных заполнителей, сверхмелкие частицы должны распределяться на уровне микроструктуры, чтобы заполнить пустоты между более крупными частицами. Улучшение технологии UHPC, безусловно, увеличит прочность и улучшит долговечность и общие характеристики бетона UHPC.

Фактически, UHPC — это новая форма бетона с инновационным типом композиционного строительного материала. Его высокая степень сжатия, прочность и пластичность достигаются за счет оптимизированной упаковки мелких и сверхмелких частиц, а также включения стальных волокон. Подобная технология оптимизации, в частности, позволит равномерно распределить все частицы на микроуровне, заполнить пространство, окруженное за счет более крупных частиц. Соответственно, достигается плотная матрица с низкой проницаемостью, чтобы обеспечить бетону эффективные технологические свойства [10].

UHPC даны разные определения. Некоторые исследователи определяют термин на основе его основных компонентов. Например, М. Фарзад в соавт. [11] определяет UHPC как продукт на основе материалов цемента, сформированного с улучшенной градацией зернистости компонентов, соотношение воды и вяжущих материалов меньше 0,2, значительную часть составляют внутренние волокна. О. Мишра и С. Сингх [12] определяет UHPC как особый тип бетона, который состоит из мелкозернистых реактивных примесей (то есть кремнеземного дыма и мелкого кварца), стальных волокон и суперпластификаторов, при этом с существенным содержанием связующего элемента и низким соотношением воды к нему.

Н. Азми и Н. Шафик [13] определяют этот термин как «армированный волокном», суперпластифицированная микрокремнеземно-цементная смесь с очень низким соотношение воды и цемента, характеризующимся наличием мелкого кварцевого песка размером от 0,15 до 0,6 мм диаметра, вместо обычного заполнителя.

Таким образом, UHPC – это цементный раствор нового поколения, в основе которого лежит специально разработанный строительный материал для достаточно высоких компрессий, прочный, пластичный и устойчивый в связи с микромасштабной оптимизацией мелких и сверхмелких заполнителей, обладающий более низким содержанием воды и соотношением цемента с добавлением суперпластификатора и высокопрочным армированием стальных волокон моста.

Несмотря на продвижение технологии UHPC в мостовом строительстве в настоящее время, присутствуют альтернативные технологии для замены портландцемента и иных строительных материалов, такие как стальные волокна. Поэтому необходимо представить некоторые из существующих альтернативных технологий.

Альтернативой являются дополнительные вяжущие материалы, вещества, способные связывать элементы так же, как портландцемент. Такие технологии, по сути, являются продуктами других отраслей промышленности, в которых они обычно обрабатываются как отходы производственной деятельности.

Возможность переработки этих отходов в строительстве для замены цементного материала позволила разработать новые технологии. Во-первых, такая переработка благоприятно повлияет на окружающую среду, сократив количество этих промышленных отходов, а также воздействие глобального потепления из-за потребления энергии и выбросов углекислого газа в процессе производства цемента. Во-вторых, это улучшит качество бетона за счет улучшения удобоукладываемости и прокачиваемости мостовых элементов. Также повысится плотность матрицы твердого бетона, который укрепит механические свойства конструкции, а также способность противостоять проникновению ионов хлорида и выветриванию. При этом себестоимость производства уменьшится, в частности, затраты на оплату труда рабочим из-за исключения некоторых трудоемких процессов, на транспортировку и техническое обслуживание.

Микрокремнезем как дополнительный вяжущий материал является лучшим среди других существующих цементирующих материалов. Следовательно, это наиболее подходящая технология для замены цемента, особенно при высокой прочности моста необходима герметичность.

Летучая зола представляет собой мелкодисперсный порошкообразный побочный продукт, производимый от дыма, исходящего от сжигания угля в процессе сгорания электростанций. Минеральные примеси плавятся при прохождении через камеру сгорания. Вместе с выхлопными газами они выносятся, собираются и распределяются на сферические частицы, значительная часть которых меньше 45 мм. Летучая зола, как правило, представляет собой пуццолановый материал, который действует как портландцемент при смешивании с водой. С одной стороны, это улучшит удобоукладываемость бетона, но с другой, снизит раннюю прочность бетона.

Побочным продуктом в мостостроении является измельченный гранулированный доменный шлак, когда железная руда коксуется в доменной печи. После охлаждения его измельчают до образования мелких частиц длиной менее 45 мм. Когда шлак смешивается с водой, гидратирует и затвердевает так же, как портландцемент.

Волокна, которые могут быть распределены равномерно и хаотично, обычно используется для армирования бетона, од-

нако ранее использовались асбестовые волокна. Но из-за рисков для здоровья, связанных с этими волокнами, использовались другие материалы, такие как стальное волокно, стекловолокно, синтетические волокна (например, полипропилен), и натуральные волокна, например, волокна пальмы. Они используются в основном для освобождения напряжения и блокирования распространения трещин. В результате улучшаются механические свойства материалов, в том числе прочность на растяжение, на изгиб и пластичность, что предотвратит мостовую конструкцию от повреждений и поломок.

Тем не менее, сталь является наиболее распространенным типом волокна, которое используется в строительстве мостов для поддержки конструкций в целом. Это связано с наилучшими механическими свойствами этих волокон, а также есть и другие причины, такие как экономичность, технологичность, наличие производственных мощностей, высокая устойчивость к различным условиям внешней среды. Иные волокна обычно не применяются в материалах, используемых в процессе возведения моста, например, стекловолокна, которые чаще всего предпочитают применять для поддержки мостостроительных конструкций для декоративного применения и отделки поверхностей.

Основным недостатком стальных волокон является стоимость этой технологии, поскольку 1% волокон будет стоить дороже, чем все остальные материалы, используемые в мостостроении в совокупности [12]. Поэтому с экономической точки зрения процент волокон должен быть минимально возможным (не более 2%).

Выводы. Новые технологии и материалы, используемые в мировом мостостроении, имеют высокий уровень качества и эффективности, который определенное время назад не считался возможным. В связи с представленным обзором новых технологий в мировом мостостроении как основного направления научно-технического прогресса можно прийти к следующим выводам:

1. Безусловно, что большинство исследователей в сфере архитектуры, транспортной инфраструктуры и искусства сходятся во мнении о том, что механические и экологические свойства технологий, в частности UHPC, стальных волокон, переработанных для мостостроения отходов достигают существенно высоких значений, создав потенциал для более широкого применения в строительстве мостов.

2. Механические свойства технологии UHPC значительно превосходят свойства традиционного бетона. В данном случае они обусловлены функцией соотношения воды и связующего элемента, добавлением ультрадисперсных порошков, оптимальным распределением частиц, способом отвердения и армирования микроструктуры моста.

3. С помощью новых технологий в мостостроении можно возводить строительные конструкции за пределами традиционного понимания, которые легче возводить. Особая функциональность UHPC и стальных волокон позволяет отливать в неправильные или очень тонкие формы для формирования мостостроительной конструкции с эстетичным внешним видом или достижения неординарного проекта. При этом важно осуществлять своевременный мониторинг мостостроения на основе лидара, GPS, 3D, 4D, 5D моделей проектирования объектов.

4. Однако использование новых технологий в строительстве ограничено, поскольку с экономической точки зрения нецелесообразно заменять традиционные материалы и конструкции инновационными по нескольким причинам:

- экономической, поскольку новая технология может иметь высокую стоимость по некоторым составляющим мостостроения, например, стальным волокнам, что уменьшает их доступность для отраслевого сектора. Стоимость стальной фибры может быть больше, чем у остальных материалов матрицы мостового полотна;

- технической, такие как ограниченные нормы проектирования и мониторинга мостостроения, а также сложные технологии производства мостов и их отверждение;

- экологической, которая объясняется негативным влиянием производства цемента на окружающую среду, при этом изготовление мостостроительных конструкций требует примерно в два раза больше цемента, используемого в рамках UHPC.

5. Одна из предложенных идей по продвижению новых технологий в строительстве мостов – это оценка возможности применения альтернативных строительных материалов в мировом мостостроении. Переработанными отходами с цементирующими свойствами и микрокремнеземом рекомендуется заменить портландцемент, поскольку отмечаются следующие преимущества:

- снижение себестоимости производства;

- сокращение отходов и выбросов углекислого газа в окружающую среду в связи с применением новых технологий;

- улучшение однородности и плотности бетонной смеси для повышения прочности и долговечности.

Однако конструкция моста, изготовленная из стальных волокон, микрокремнезема, летучей золы, не будет такого же качества, как сделанная с помощью технологии UHPC.

Таким образом, выбор новых технологий в мировом мостостроении для продвижения прогрессивных стандартов в строительстве заключается в использовании UHPC в гибридных мостостроительных конструкциях, комбинируя основные компоненты технологии с другими строительными материалами, лидара для сбора информационных данных о строительстве мостов, проектировании мостов на основе 3D, 4D, 5D моделей. Определение модели мостостроения взаимосвязано с особенностями производства объектов, со стоимостью работ, композитной структурой моста, обладающей преимуществами при условии комбинировании инновационных материалов и технологий выполнения мостостроения.

Литература

1. Минтранс: частные инвестиции в транспортные проекты составят 2,3 трлн. рублей до 2024 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tass.ru/ekonomika/9570723 (дата обращения: 03.03.2024).

2. American Road & Transportation Builders Association, U.S. Transportation Construction Market Forecast 2022 [Electronic resource]. – URL: https://www.artba.org/ (data accessed: 03.03.2024).

3. Siebert S., Teizer J. Mobile 3D mapping for surveying earthwork projects using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) system // Automation in construction. – 2014. – Vol. 41. – P. 1-14.

4. Jaselskis E.J. et al. Pilot study on laser scanning technology for transportation projects [Electronic resource] // Proceedings of the 2003 Mid-Continent Transportation Research Symposium, Ames, Iowa. – 2003. – URL: https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=43a24f104b2ae0bdba19bbb7ad764bc82478ec57 (data accessed: 03.03.2024).

5. Vick S., Brilakis I. Road design layer detection in point cloud data for construction progress monitoring // Journal of computing in civil engineering. – 2018. – Vol. 32. – No. 5. – P. 04018029.

6. Golparvar-Fard M., Peña-Mora F., Savarese S. D4AR–a 4-dimensional augmented reality model for automating construction progress monitoring data collection, processing and communication // Journal of information technology in construction. – 2009. – Vol. 14. – No. 13. – P. 129-153.

7. Pučko Z., Šuman N., Rebolj D. Automated continuous construction progress monitoring using multiple workplace real time 3D scans // Advanced Engineering Informatics. – 2018. – Vol. 38. – P. 27-40.

8. FWHA. 3D, 4D, and 5D Engineered Models for Construction [Electronic resource]. – URL: https://www.fhwa.dot.gov/construction/pubs/hif13048.pdf (data accessed: 03.03.2024).

9. Puri N., Turkan Y. Bridge construction progress monitoring using lidar and 4D design models [Electronic resource] // Automation in Construction. – 2020. – Vol. 109. – No. 102961. – URL:

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580519304820 (data accessed: 03.03.2024).

10. Chen J.J., Chen H.N., Li G. Packing Density Improvement for Improving Strength of Cement Paste // Materials Science Forum. – Trans Tech Publications Ltd, 2019. – Vol. 943. – P. 124-128.

11. Farzad M., Shafieifar M., Azizinamini A. Experimental and numerical study on bond strength between conventional concrete and Ultra High-Performance Concrete (UHPC) // Engineering Structures. – 2019. – Vol. 186. – P. 297-305.

12. Mishra O., Singh S.P. An overview of microstructural and material properties of ultra-high-performance concrete // Journal of Sustainable Cement-Based Materials. – 2019. – Vol. 8. – No. 2. – P. 97-143.

13. Azmee N.M., Shafiq N. Ultra-high performance concrete: From fundamental to applications // Case Studies in Construction Materials. – 2018. – Vol. 9. – P. e00197.

Main directions of scientific and technical progress in the world bridge construction: new designs

Kurovsky S.V., Sosnin D.A., Mishin D.A.

LLC "Higher School of Education", FSAOU VO "PNIPU"

Scientific and technological progress in the global bridge construction industry has been achieved through the rapid introduction and practical use of new technologies (materials, facility design models, information systems). Conducted scientific research was focused on the development of global bridge construction in order to ensure the use of new technologies of high quality, high strength and durability. Using new technologies, it is possible to form bridge construction structures, the architecture of which goes beyond the traditional understanding of bridge objects, to collect and process information about the progress of construction work. At the same time, the use of building materials in bridge construction is limited, since replacing traditionally used materials is impractical, which is due to the fairly high cost, limited design codes for 3D, 4D, 5D models, and the difficulties of producing new technologies and curing building structures. In addition, innovative materials have now emerged that act as alternatives to previously used materials (for example, concrete). This article presents the relevance and practical significance of the use of new technologies in global bridge construction, a review of information technology concepts for monitoring the practical implementation of a project in bridge construction, a comparative analysis of concrete mixtures and UHPC technology, a consideration of alternative innovative materials, UHPC technology and traditional concrete mixtures, and reasons for the limited use of new technologies in global bridge construction (economic, environmental and economic). It was noted that the choice of new technologies in the global bridge industry to promote progressive standards in construction is the use of UHPC in hybrid bridge structures, combining the main components of the technology with other building materials, lidar for collecting information data on bridge construction, bridge design based on 3D, 4D , 5D models. The definition of a bridge construction model is interconnected with the features of the production of objects, with the cost of work, and the composite structure of the bridge, which has advantages provided that innovative materials and bridge construction technologies are combined.

Keywords: global bridge construction, new technologies, innovative materials, building structures, concrete mixture, components, project implementation.

References

1. Ministry of Transport: private investment in transport projects will amount to 2,3 trillion rubles until 2024 [Electronic resource]. – Access mode: https://tass.ru/ekonomika/9570723 (date of access: 03.03.2024).
2. American Road & Transportation Builders Association, U.S. Transportation Construction Market Forecast 2022 [Electronic resource]. – URL: https://www.artba.org/ (data accessed: 03.03.2024).
3. Siebert S., Teizer J. Mobile 3D mapping for surveying earthwork projects using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) system // Automation in construction. – 2014. – Vol. 41. – P. 1-14.
4. Jaselskis E.J. et al. Pilot study on laser scanning technology for transportation projects [Electronic resource] // Proceedings of the 2003 Mid-Continent Transportation Research Symposium, Ames, Iowa. – 2003. – URL: https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=43a24f104b2ae0bdba19bbb7ad764bc82478ec57 (data accessed: 03.03.2024).
5. Vick S., Brilakis I. Road design layer detection in point cloud data for construction progress monitoring // Journal of computing in civil engineering. – 2018. – Vol. 32. – No. 5. – P. 04018029.
6. 6. Golparvar-Fard M., Peña-Mora F., Savarese S. D4AR–a 4-dimensional augmented reality model for automating construction progress monitoring data collection, processing and communication // Journal of information technology in construction. – 2009. – Vol. 14. – No. 13. – P. 129-153.
7. Pučko Z., Šuman N., Rebolj D. Automated continuous construction progress monitoring using multiple workplace real time 3D scans // Advanced Engineering Informatics. – 2018. – Vol. 38. – P. 27-40.
8. FWHA. 3D, 4D, and 5D Engineered Models for Construction [Electronic resource]. – URL: https://www.fhwa.dot.gov/construction/pubs/hif13048.pdf (data accessed: 03.03.2024).
9. Puri N., Turkan Y. Bridge construction progress monitoring using lidar and 4D design models [Electronic resource] // Automation in Construction. – 2020. – Vol. 109. – No. 102961. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580519304820 (data accessed: 03.03.2024).
10. Chen J.J., Chen H.N., Li G. Packing Density Improvement for Improving Strength of Cement Paste // Materials Science Forum. – Trans Tech Publications Ltd, 2019. – Vol. 943. – P. 124-128.
11. Farzad M., Shafieifar M., Azizinamini A. Experimental and numerical study on bond strength between conventional concrete and Ultra High-Performance Concrete (UHPC) // Engineering Structures. – 2019. – Vol. 186. – P. 297-305.
12. Mishra O., Singh S.P. An overview of microstructural and material properties of ultra-high-performance concrete // Journal of Sustainable Cement-Based Materials. – 2019. – Vol. 8. – No. 2. – P. 97-143.
13. Azmee N.M., Shafiq N. Ultra-high performance concrete: From fundamental to applications // Case Studies in Construction Materials. – 2018. – Vol. 9. – P. e00197.

Особенности современных опалубочных систем

Мамоян Халил Азизович
Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы

Гурьянов Денис Андреевич
Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы

Васильева Полина Сергеевна
Тульский государственный университет

В современном строительстве опалубка является инновационным технологическим решением, которое существенно упрощает процесс возведения зданий и сооружений. В рамках настоящего исследования осуществляется анализ ключевых преимуществ, методик использования и возможностей дальнейшего развития различных типов опалубочных систем в контексте современной строительной индустрии. Изучение предоставляет возможность выявить наиболее подходящие конструктивные решения опалубки, которые наилучшим образом соответствуют специфическим требованиям конкретных строительных проектов. Результаты данного анализа способствуют оптимизации выбора строительных методов и материалов, обеспечивая повышение эффективности строительного процесса. Такой подход способствует повышению эффективности и качества строительных работ, а также сокращению затрат времени и ресурсов на процесс возведения зданий и сооружений.
Ключевые слова: несъемная опалубка, монолитное строительство, виды несъемной опалубки, преимущества несъемной опалубки, недостатки несъемной опалубки

Введение

Исследование показывает, что за счет технологических особенностей монолитные здания демонстрируют повышенную устойчивость к различным негативным техногенным и другим воздействиям из окружающей среды. Особая прочность и жесткость конструкций обеспечивают высокую сейсмоустойчивость этих сооружений [1,10].

Кроме того, монолитное строительство обладает рядом других преимуществ:

1. Бесшовность конструкции из-за отсутствия стыков повышает её надежность [13].
2. Сокращение сроков строительства ведет к уменьшению временных и финансовых затрат [14].
3. Долговечность монолитных конструкций, которая может достигать 150-200 лет, гарантирует их эксплуатационную прочность [5].
4. Монолитные здания на 15-20% легче по сравнению с кирпичными, что обуславливает их сравнительно небольшой вес [9].
5. Упрощение отделочных работ, поскольку стены и потолки готовы к отделке непосредственно после возведения [9].
6. Возможность проведения строительных работ в зимний период при температурах до -25 °C [1].
7. Экономичность возведения монолитных конструкций и использования опалубки в строительных процессах [2].

Упомянутые преимущества играют ключевую роль в возведении крупных и значимых сооружений. Каждый небоскреб требует особого подхода к выбору и применению бетона. Например, компания CAPITAL GROUP впервые в истории московского строительства применила бетон марки прочности В100 для проекта "ОКО". Этот высокопрочный бетон позволил сделать сечение несущих колонн на этаже более узким, что сократило толщину конструкций без потери прочности. [3]

В ходе строительства знаменитого небоскреба "Бурдж Халифа" в Дубае, проектировщики столкнулись с необходимостью адаптировать технологии к экстремальным температурам региона. Для этого в состав фундаментального бетона вводили лед, что позволило контролировать температуру смеси и предотвратить её преждевременное застывание. Общий объем бетона, использованный для фундамента, составил 45,000 кубических метров. Этот подход обеспечил необходимую прочность и долговечность основания высотки [10].

Аналогично, при возведении башен-близнецов PETRONAS TOWERS в Куала-Лумпуре, инженеры использовали 13,000 кубических метров бетона, обогащенного кварцем. Добавление кварца улучшило характеристики бетона, повысив его прочность и устойчивость к агрессивным воздействиям влажной тропической среды. Эти инновации в строительных материалах и методиках способствовали успешному выполнению проектов, учитывающих как архитектурные амбиции, так и специфические климатические условия [3].

В период с 1997 по 2000 годы российские строительные компании в основном прибегали к использованию импортных опалубочных систем. В этот период ведущие позиции на рынке занимали компании, такие как DOKA, MEVA, ALUMA и PERI, которые поставляли разнообразные опалубочные решения. Некоторые компании, такие как BAUMA и OUTINOOR, также осуществляли небольшие поставки опалубочного оборудования [1211]. Изначально, западные компании активно предлагали преимущественно стальные системы опалубки, однако компания ALUMA SYSTEM выделилась на фоне остальных, предложив инноваци-

онную легкосплавную балочно-ригельную систему на алюминиевых рамах, адаптированную как для стен, так и для перекрытий [6].

В последующие годы отечественные производители значительно повысили уровень качества своей продукции и стали более конкурентоспособными, что позволило им занять доминирующие позиции на рынке России. По данным Росстроя за период 2007—2008 годов, российские производители удовлетворяли от 75% до 85% потребностей в опалубочном оборудовании на внутреннем рынке. В то время востребованностью пользовались прежде всего стеновые опалубки, используемые для конструкции вертикальных элементов зданий, а также опалубки перекрытий, применяемые для формирования горизонтальных конструкций в строительстве [6].

Результаты исследования

При возведении вертикальных конструкций зданий чаще применяли следующие опалубочные системы и оборудования:

Модульная опалубка является наиболее предпочтительным вариантом для конструкции вертикальных элементов в современном строительстве. Эта система предназначена для формирования монолитных бетонных структур и состоит из множества компонентов: щитовых элементов различных размеров и специализированных крепежных элементов, которые обеспечивают создание необходимой поверхности и гарантируют устойчивость конструкции к давлению застывающего бетона.

Гибкость системы модульной опалубки и наличие широкого спектра стандартных компонентов позволяют адаптировать ее к различным архитектурным и строительным требованиям. Это способствует повышению эффективности строительных процессов за счет сокращения времени сборки и демонтажа опалубки, что важно для проектов с ограниченными сроками выполнения работ. К тому же, возможность повторного использования элементов системы значительно снижает затраты на материалы и способствует уменьшению объема строительных отходов, что вносит вклад в устойчивое развитие строительной индустрии [4].

Принцип работы модульной опалубки аналогичен механизму сборки конструктора LEGO: элементы системы могут комбинироваться различными способами, формируя опалубочные карты для разнообразных архитектурных форм и конфигураций. В современных модульных системах компоненты являются взаимозаменяемыми, что позволяет использовать элементы, предназначенные для стен, в конструкциях опалубки колонн, лифтовых шахт и наоборот. Эта универсальность и взаимозаменяемость обеспечивают высокую гибкость и удобство применения на различных строительных площадках.

Модульная опалубка классифицируется на две основные категории:

- Крупнощитовая опалубка — наиболее известными системами являются DOKA FRAMAX, PERI TRIO и MEVA MAMUT, а также российские аналоги от компаний Гамма, ДАК, Пекомо, Опрус, Агрисовгаз и Крамос. Кроме того, на рынке присутствуют менее известные системы от компаний, таких как PILOSIO, FARESIN и RINGER MASTER.
- Мелкощитовая опалубка — в России широко известны системы от Арсенала, «Батайской опалубки», ХСИ. Также на рынке представлены системы PERI DOMINO, PASCHAL и DALLI, которые, несмотря на высокую стоимость, не нашли широкого применения.

Балочно-ригельная опалубка, также известная как система БРС (рис. 1), состоит из каркасной конструкции, которая формируется с помощью ригелей, соединенных специальными крепежными элементами. В отличие от систем, где используются готовые каркасы щитов, в балочно-ригельной опалубке каркас создается непосредственно на строительной площадке с использованием балок, ригелей и палубы, монтируемой к балкам. Хотя монтаж и демонтаж такой опалубки требуют значительных трудозатрат, она эффективно применяется в специфических условиях, например, при строительстве градирен, где требуется особая конфигурация опалубочной системы для соответствия уникальным техническим требованиям проекта. [10] Для формирования палубы в балочно-ригельной опалубке используется ламинированная фанера толщиной 18 или 21 мм, что обеспечивает ее прочность и долговечность. Основным преимуществом данной системы является её сравнительно низкая стоимость по сравнению с альтернативными методами опалубки, а также возможность многократного использования ламинированной фанеры и балок, особенно при формировании перекрытий.

Кроме того, благодаря качественным материалам и точности сборки, балочно-ригельная опалубка способствует получению высококачественной бетонной поверхности, что минимизирует необходимость её последующей обработки. Эти характеристики делают балочно-ригельную опалубку предпочтительным выбором для широкого спектра строительных проектов.

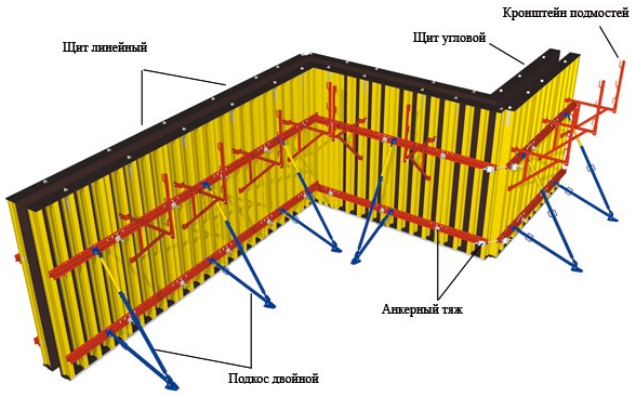


Рисунок 1. Балочно-ригельная опалубка

Тоннельная опалубка является конструкцией, разработанной для одновременного заливания стен и перекрытий, что существенно ускоряет строительные работы. Она представляет собой коробчатую структуру, которая устанавливается внутренней стороной вниз и оснащена домкратами для упрощения процесса снятия опалубки после застывания бетона. Для облегчения извлечения опалубки из уже готового помещения, конструкция часто комплектуется роликами. Такая система находит широкое применение в проектах массового строительства типовых зданий [4]. Хотя в России тоннельная опалубка еще не получила широкого распространения, в мировом масштабе она признана эффективным решением для возведения многоэтажек, особенно в сейсмически активных регионах, благодаря своей способности обеспечивать высокую скорость и качество строительства. Одним из ведущих производителей тоннельной опалубки является турецкая компания MESA IMALAT, которая предлагает ряд систем, специализированных для этих целей:

1. Система TRTF представляет собой классическую и относительно простую в использовании систему тоннельной опалубки, которая не требует значительных инвестиций. Она идеально подходит для строительства серий зданий с однотипной планировкой, обеспечивая экономичность и упрощение процесса строительства.
2. Система ERTF — это модульная конструкция тоннельной опалубки, предоставляющая возможность адаптации под различные проектные требования за счет использования доборных вставок для вертикальных и горизонтальных элементов. Это делает систему ERTF особенно универсальной и позволяет ей эффективно справляться с разнообразными строительными задачами.
3. Система KR является наиболее инновационной разработкой в линейке тоннельных опалубок, сочетая в себе преимущества предыдущих систем. Она характеризуется улучшенными функциональными особенностями, такими как более толстая па-

луба и сокращенное количество тяжей. Это существенно упрощает процесс сборки системы и делает работу с ней более удобной, повышая тем самым общую эффективность строительных операций.

Помимо обычных опалубочных систем, которые используются в строительстве зданий, есть специальные системы для строительства мостов, эстакад и подпорных стен. Эти системы делают под заказ для определенных проектов, поэтому они дорогие и предназначены для конкретных задач (рис 2). Они должны строго соответствовать техническим требованиям и часто содержат уникальные детали, настроенные на особенности строительства больших и сложных объектов [10].



Рисунок 2. Тоннельная опалубка от производителя «Гамма»

Радиусная опалубка — это тип опалубочной системы, который позволяет создавать криволинейные или радиальные конструкции (рис. 3). В зависимости от сложности проекта, можно выбрать разные варианты таких систем. Например, есть системы похожие на балочно-ригельную опалубку (БРС), которые оснащены специальными механизмами для установки нужного радиуса изгиба. Также существуют системы, собранные из прямых и шарнирных щитов, которые позволяют формировать радиусы с точностью до ширины одного щита. Кроме того, есть системы, составленные из прямых щитов и специальных дугообразующих элементов, часто использующих стальной лист в качестве основы и механизм для задания радиуса.



Рисунок 3. Радиусная опалубка

PAX-колонны — это специализированная система, предназначенная для бетонирования колонн (рис. 4). Эта система позволяет значительно ускорить процесс бетонирования благодаря своей эффективной конструкции. PAX-колонны используются в различных строительных системах, включая такие известные бренды как RINGER, MESA, MEVA и PERI. Эта технология широко применяется в строительстве для оптимизации времени возведения колонн и улучшения качества конструкций[7].



Рисунок 4. Пример опалубки- PAX- Колонны

Контрфорсная или односторонняя опалубка применяется в условиях, когда невозможно использовать традиционные методы заливки бетона с использованием обеих сторон щитов (рис. 5). Эта система часто используется для бетонирования стен котлованов, подпорных стен или фундаментов, где толщина, форма или диаметр конструкции не позволяют применять стяжные болты с обратной стороны. Типичным примером применения такой опалубки является заливка основания под реактор на атомных электростанциях, известного как ядерный остров. Эта система обеспечивает надежное и эффективное решение для выполнения специфических задач в строительстве, где другие методы могут быть неприменимы [8].

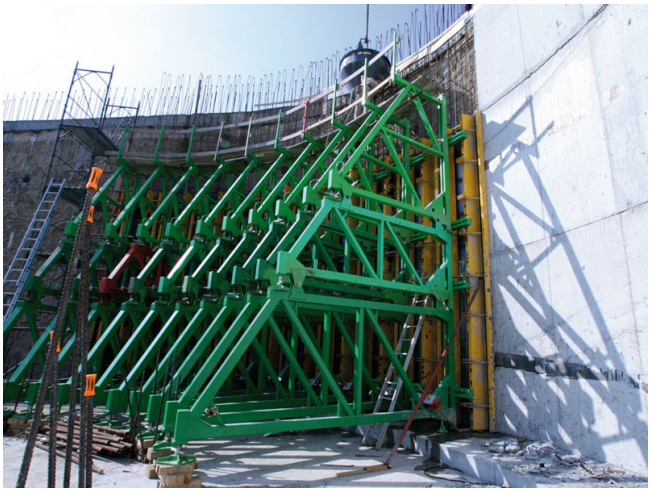


Рисунок 5. Контрфорсная опалубка

Таким образом в таблице 1 представлены примеры наиболее популярных и распространённых систем каждого из типа опалубки и определены их отличительные черты.

Таблица 1

Наименование	Особенность
Крупнощитовая опалубка	Как следует из названия, характерной особенностью данной опалубочной системы является значительный размер ее основных компонентов. Например, высота одного щита варьируется от 1,5 до 2,7 м, а ширина – от 0,3 до 1,2 м (с шагом 15 см). Средний вес одного квадратного метра составляет 52 кг, что делает использование этой системы без привлечения крана практически невозможным, что является ее основным недостатком. Кроме того, есть и другие ограничения: 1. Крупнощитовая опалубка предназначена в основном для бетонирования массивных конструкций. Хотя некоторые элементы можно использовать для заливки фундаментов, более

	тонкая работа лучше выполняется с помощью мелкощитовых систем. 2. Сложности с контролем качества в углах ячеек из-за большого объема смеси, что затрудняет контроль за ее равномерным распределением в углах. 3. Высокое количество крановых операций, необходимых для работы с данной системой. Несмотря на перечисленные недостатки, имеются и значительные преимущества. Основным преимуществом этой системы является ее способность к сборке крупных опалубочных карт и заливке больших объемов бетона. Это позволяет эффективно и быстро строить крупные монолитные конструкции, значительно сокращая временные и финансовые затраты на строительство [10].
Мелкощитовая опалубка	Характерной особенностью этой оснастки являются относительно небольшие размеры щитов: их ширина варьируется от 5 см до 1 м с шагом 5 см, а высота составляет 75/125/150 см. Средний вес в районе 33 кг/м2 позволяет установить их без использования крана. Это представляет собой основное преимущество мелкощитовой опалубки – ее максимальную простоту монтажа. Форму можно переносить и устанавливать даже одному рабочему. [8]. Кроме того, легкие панели можно соединять друг с другом различными способами: вертикально, горизонтально, или под наклоном.
Балочно-ригельная опалубка	Балочно-ригельная опалубка обладает рядом свойств в сравнении с другими видами конструкций [11] : • Использование в нестандартных архитектурных решениях • Прочность и защита от деформации • Способность выдержать большие нагрузки • Удобство в транспортировке в разобранном виде • Гладкие поверхности, которые не оставляют швов после отлива • Простая сборка • Относительно низкая цена
Тоннельная опалубка	Тоннельная опалубочная система структурно напоминает обычные съемные конструкции. Роль несущих элементов в данной системе выполняет обвязочный контур, который изготавливается из черного металла с использованием сварочного оборудования. Однако, в отличие от обычных конструкций для заливки стен, где для дополнительной жесткости используются простые ребра, в тоннельной опалубке контур обвязки усилен стальными балками. После заливки бетонного раствора эти балки полностью принимают на себя нагрузочные воздействия как статического, так и динамического характера. Кроме того, вместо палубы из фанерных листов в тоннельной опалубке используются металлические аналоги с толщиной от 3 до 4 мм.
Радиусная опалубка	Радиусная опалубка находит широкое применение в различных областях строительства. Ее оснащение используется повсеместно при возведении круглых колонн, обустройстве столбчатого фундамента и буронабивных свай. [10] Опалубка для круглых стен используется в различных типах строительных объектов, включая: • Стадионы, • Мосты, • Общественные и жилые здания, • Коттеджи, • Торговые центры, • Концертные залы и другие типы сооружений. Эти примеры демонстрируют разнообразие применения радиусной опалубки в различных сферах строительства, где требуется создание элементов цилиндрической формы.
PAX-колонны	Данную опалубку выгоднее всего производить из пластмассы, так как она имеет ряд преимуществ[7]: • Экономичность: Пластиковая опалубка может использоваться минимум 100 раз, что делает ее конкурентоспособной по цене. Очистка от бетона требует лишь небольшое количество воды, без необходимости в использовании специальных чистящих средств или масел. • Удобство монтажа и демонтажа: Установка и снятие опалубки облегчены благодаря рукояткам, которые обеспечивают надежное крепление с помощью простого поворота на 90 градусов. • Модульность: Элементы для круглых колонн имеют длину 60 см, а для прямоугольных и квадратных — 75 см. Это позволяет легко подобрать необходимые размеры, используя только требуемые модули для колонн соответствующих размеров. • Устойчивость к условиям хранения: Пластиковая опалубка легко разбирается и может храниться в условиях повышенной влажности без риска повреждения. • Мобильность: Благодаря компактным размерам, пластиковую опалубку удобно перемещать и собирать прямо на строительной площадке, что значительно упрощает логистику и монтаж. Таким образом, пластиковая опалубка является не только экономически выгодным, но и функциональным выбором для современного строительства.
Контрфорсная или односторонняя опалубка	Контрфорсная опалубка представляет собой систему стальных опорных модульных рам с повышенной несущей способностью, предназначенную для возведения монолитных стен высотой до 6 метров. Эта система идеально подходит для ситуаций, когда невозможно применить классическую двустороннюю опалубку. Она позволяет осуществлять одностороннее бетонирование различных сложных объектов, таких как станции метро, тоннели, подпорные берегозащитные сооружения и водонепроницаемые резервуары.

Выводы

Применение современных опалубочных систем значительно улучшает технологичность строительных процессов. Продолжительность и качество строительства напрямую связаны с качеством используемой опалубки. Поэтому крайне важно, чтобы эти системы были долговечными, надежными, устойчивыми к нагрузкам и обладали отличными механическими характеристиками. Опалубки предназначены для выполнения конкретных функций, что влияет на требования к их гибкости, прочности и точности производства.

Производительность опалубочных систем определяется их способностью адаптироваться к спецификациям строительного объекта и легкостью их сборки. Техника соединения и сборки элементов различается у разных брендов. Каждый производитель разрабатывает свои системы, опираясь на знания и опыт своих инженеров, и каждая компания уверена в том, что именно их опалубки являются наиболее эффективными и практичными на рынке.

Литература

1. ГОСТ 34329— 2017. Опалубка. Общие технически условия . URL: https://docs.cntd.ru/document/1200157888

2. Бобрусов С.В., Клочков Д.П. Обзор опалубочных систем // Инженерный вестник Дона, 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/ N2y2017/4109.

3. Высокие решения. Современные технологии в строительстве небоскребов URL:http://www.gazeta.ru/realty/2013/11/06_a_5740893.shtml// Дата обращения: 20.03.2024.

4. Зиневич Л. В., Галумян А. В. Некоторые организационно-технологические особенности современного скоростного монолитного домостроения // Вестник МГСУ. 2009. № 1 (спецвыпуск). С. 29—30.

5. Кривощапов А.М., Белолипецкая В.А., Весова Л.М. Особенности применения различных несъемных опалубочных конструкций в каркасно-монолитном строительстве // ИВД. 2022. №6 (90). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-primeneniya-razlichnyh-nesemnyh-opalubochnyh-konstruktsiy-v-karkasno-monolitnom-stroitelstve (дата обращения: 29.03.2024).

6. Опалубка: история развития. URL: http://tdbutovo.ru/stroiteh/5049-opalubka-istoriyarazvitiya.html // Дата обращения: 20.03.2024.

7. Опалубочные системы «МЕВА». URL: http://www.meva.ru/articles/237 // Дата обращения: 20.03.2024

8. Опалубочные системы. URL: http://www.lenmonolit.ru/content/view/28 // Дата обращения: 20.03.2024.

9. Пономарева Ю.А., Ляхов В.М., Жильникова Т.Н. Разновидности опалубочных систем для каркасно-монолитного строительства // ИВД. 2021. №3 (75). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/raznovidnosti-opalubochnyh-sistem-dlya-karkasno-monolitnogo-stroitelstva (дата обращения: 30.03.2024).

10. Развитие монолитного строительства и современные опалубочные системы // С. Г. Абрамян, А. М. Ахмедов, В. С. Халилов, Д. А. Уманцев. Вестник ВолгГАСУ. Серия «Архитектура и строительство», № 36 (55), 2022. С. 231—240.

11. Современные технологии возведения монолитных конструкций в опалубочных системах. URL: http://www.belniis.by/sites/default/files/markovskiy_m.f._sovremennye_tehnologii_vozvedeniya_monolitnyh_konstrukciy_v_opalubochnyh_sistemah.pdf // Дата обращения: 20.03.2024.

12. Строительство и реконструкция зданий и сооружений городской инфраструктуры. Том 1. Организация и технология строительства / Под общ. ред. В. И. Теличенко. — М. : Изд-во АСВ, 2009. — 520 с.

13. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. для строит. вузов / В. И. Теличенко, А. А. Лапидус, О. М. Терентьев, В. В. Соколовский. — М. : Высш. шк., 2004. — 446 с.

14. Технология строительного производства : учебник для вузов / С. С. Атаев, Н. Н. Данилов, Б. В. Прыкин, Т. М. Штоль, Э. В. Овчинников. — М. : Стройиздат, 1984. — 599 с.

Features of modern formwork systems

Mamoyan Kh.A., Guryanov D.A., Vasilyeva P.S.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Tula State University

In modern construction, formwork is an innovative technological solution that significantly simplifies the process of erecting buildings and structures. This study analyses the main advantages, methods of application and prospects of development of some types of formwork in modern construction production. The results of the study make it possible to determine the most appropriate type of structural element for solving specific problems in construction. This approach helps to improve the efficiency and quality of construction works, as well as to reduce the time and resources spent on the process of erecting buildings and structures.

Keywords**:** permanent formwork, monolithic construction, types of permanent formwork, advantages of permanent formwork, disadvantages of permanent formwork.

References

1. GOST 34329—2017. Formwork. General technical conditions. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200157888
2. Bobrusov S.V., Klochkov D.P. Review of formwork systems // Engineering Bulletin of the Don, 2017, No. 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4109.
3. High decisions. Modern technologies in the construction of skyscrapers URL: http://www.gazeta.ru/realty/2013/11/06_a_5740893.shtml// Date of access: 03.20.2024.
4. Zinevich L.V., Galumyan A.V. Some organizational and technological features of modern high-speed monolithic housing construction // Bulletin of MGSU. 2009. No. 1 (special issue). pp. 29-30.
5. Krivoshchapov A.M., Belolipetskaya V.A., Vesova L.M. Features of the use of various permanent formwork structures in frame-monolithic construction // IVD. 2022. No. 6 (90). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-primeneniya-razlichnyh-nesemnyh-opalubochnyh-konstruktsiy-v-karkasno-monolitnom-stroitelstve (date of access: 03.29.2024).
6. Formwork: history of development. URL: http://tdbutovo.ru/stroiteh/5049-opalubka-istoriyarazvitiya.html // Access date: 03.20.2024.
7. MEVA formwork systems. URL: http://www.meva.ru/articles/237 // Access date: 03/20/2024
8. Formwork systems. URL: http://www.lenmonolit.ru/content/view/28 // Access date: 03/20/2024.
9. Ponomareva Yu.A., Lyakhov V.M., Zhilnikova T.N. Varieties of formwork systems for frame-monolithic construction // IVD. 2021. No. 3 (75). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/raznovidnosti-opalubochnyh-sistem-dlya-karkasno-monolitnogo-stroitelstva (date of access: 03/30/2024).
10. Development of monolithic construction and modern formwork systems // S. G. Abramyan, A. M. Akhmedov, V. S. Khalilov, D. A. Umantsev. Bulletin of VolgGASU. Series "Architecture and Construction", No. 36 (55), 2022. pp. 231-240.
11. Modern technologies for the construction of monolithic structures in formwork systems. URL: http://www.belniis.by/sites/default/files/markovskiy_m.f._sovremennye_tehnologii_vozvedeniya_monolitnyh_konstrukciy_v_opalubochnyh_sistemah.pdf // Access date: 03/20/2024.
12. Construction and reconstruction of buildings and structures of urban infrastructure. Volume 1. Organization and technology of construction / Ed. ed. V. I. Telichenko. - M.: Publishing house ASV, 2009. - 520 p.
13. Technology of construction of buildings and structures: textbook. for builds. universities / V. I. Telichenko, A. A. Lapidus, O. M. Terentyev, V. V. Sokolovsky. - M.: Higher. school, 2004. - 446 p.
14. Technology of construction production: textbook for universities / S. S. Ataev, N. N. Danilov, B. V. Prykin, T. M. Shtol, E. V. Ovchinnikov. - M.: Stroyizdat, 1984. - 599 p.

Старый Кузнецовский тоннель: численное исследование горногеологических условий проведения реконструкции

Закавова Аида Асабалиевна
студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, aazakavova@mail.ru

Манько Артур Владимирович
к.т.н., доцент, доцент кафедры механики грунтов и геотехники Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, arthur_manko@mail.ru

В связи с возросшими грузоперевозками между Китаем, Россией и стран Западной Европы возникла необходимость в реконструкции всех тоннелей на БАМе. Реконструкция тоннеля заключается в демонтаже старой обделки, раскрытии сечения тоннеля д новых размеров, соответствующих ГОСТу габариты приближения, а также уполаживание лотка тоннеля, чтобы уклон стал меньшим по величине. Целью данного исследования является численное моделирование напряженно-деформированного состояния (НДС) системы «массив – сооружение» с учетом исторических НДС. Задачи исследования: определение горно-геологических условий тоннеля; расчет исторического НДС вмещающего массива; численное моделирование вторичных полей напряжения при возведении тоннеля; моделирование НДС горногеологических условий и конструкций тоннеля.
Ключевые слова: математическое моделирование, напряженно-деформированное состояние, реконструкция, железнодорожный тоннель, механизированная проходка, буровзрывные работы, метод конечных элементов.

В данной работе приведен один из вариантов реконструкции тоннеля и исследовано методом математического моделирования напряженно-деформированное состояние системы «массив-сооружение», по которому Кузнецовский тоннель может быть реконструирован.

Еще в 30-х годах XX века было начато строительство Байкало-Амурской магистрали. На ее трассе необходимо было возвести ряд тоннелей. Например, через Сихотэ-Алиньский хребет необходимо построить тоннель между проектируемыми станциями Высокогорная (отметка 566 м.) и Оунэ (отметка 648 м.). В итоге к 1945 году появился Кузнецовский тоннель, названный так в честь начальника строительства А.П. Кузнецова.

В середине 2000-х годов стало понятно, что пропускная способность тоннеля на пределе возможности, как и его техническое состояние. Было принято решение реконструировать тоннель. После длительных изысканий было принято решение в строительстве Нового Кузнецовского тоннеля в стороне от старого тоннеля, который был введен в эксплуатацию в 2021 году. Но старый тоннель все еще продолжает эксплуатироваться. Судьба его не решена.

Для получения ответа на вопрос что делать со старым тоннелем, который все еще эксплуатируется в настоящий момент, необходимо провести комплексные изыскания, в который также входит необходимость проведения численного моделирования системы «скальный массив – тоннель» для определения напряженно-деформированного состояния (НДС) для восстановления исторического НДС и провести прогноз проявления геомеханических и инженерных геофизических явлений. Для этого первоначально необходимо исследовать горнотехнические условия существования тоннеля и его геомеханические проявления. Затем необходимо определить НДС на этапе исторических напряжений до строительства тоннеля и во время его эксплуатации

Реконструкция Кузнецовского тоннеля заключается, прежде всего, в изменении габаритов приближения тоннеля в связи с тем, что проектирование велось под паровозную тягу. Для этого необходимо снимать старую обделку и любым способом (буровзрывной или механизированный) отрабатывать горную породу. В связи с этим будут изменяться поля напряжений также, как и деформируемое состояние.

Первичные поля напряжения образовались в Мезозойскую эру, когда образовался кристаллический фундамент. Впоследствии данный молодой фундамент подвергался сжатию, в результате чего на нем появились синклинории и антиклинории. В Кайнозойскую эру синклинали, которые достигали 1000 м в глубины, стали заполняться осадочными материалами, образовывая осадочный чехол. Из антиклиналей стали образовываться складчатые системы. Так образовался и Сихотэ-Алиньский хребет или ее еще называют Сихотэ-Алиньская вулканогенная складчатая система.

Район Кузнецовского перевала сложен меловыми осадочными и вулканогенными породами. В основании разреза лежат дислоцированные алевролиты верхней толщи ларгасинской свиты ранне-позднемелового возраста ($К_{1\text{-}2\ lrm}$), выход которых на дневную поверхность откартирован над западным порталом Кузнецовского тоннеля – терригенное основание. На алевролитах несогласно залегают андезито-базальты и их лавобрекчии верхнемелового возраста ($К_2$), покровы которых слагают толщу мощностью до 300 м и занимают около половины площади района.

Андезито-базальты за пределами района перекрываются толщей игнимбритов липаритов верхнемелового возраста ($К_2$), в

состав которой входят также туфоигнимбриты, туфы и ксенотуфы липаритового состава. На левобережье р. Верхняя Удоми закартированы относимые к описанной выше толще покровы, сложенные псефопсаммитовыми туфами и заключенные в удлиненном тектоническом блоке, ориентированном в субширотном направлении. В составе покрова содержатся редкие линзообразные тела алевролитов мощностью до 1 м [2]. Алевролиты ларгасинской свиты и андезито-базальты прорваны субвулканическими интрузиями игнимбритов липаритов верхнемелового возраста, выходы которых занимают также около половины площади района. Андезито-базальты секутся дайками диоритовых порфиритов и липаритов верхнемелового возраста. Все вулканические образования – покровные и интрузивные – пересекаются дайками раннепалеогенновых диоритовых порфиритов.

Терригенное основание представлено чередованием ритмично переслаивающихся пачек параллельно слоистых (иногда косослоистых) песчаников с мощностью прослоев от 5 – 30 до 200 – 400 мм и слоистых алевролитов. Периодически в их толще отмечаются проплаки мелкозернистых песчаников мощностью до 40 м и черных массивных алевролитов мощностью до 30 м и, разделенных разрывными нарушениями [3]. Разломные лениаменты имеют северо-западное простирание, а в юго-восточной части района – северо-восточное. Их мощность существенно различается и, в общем, составляет 334 м, т. е. 8,5 % от длины тоннеля.

Именно высокая степень трещиноватости песчаников объясняет их пониженную прочность. Интервал значений плотности пород имеет значения от 2,63 до 2,72 г/см3. Оценка крепости породы тоннеля по шкале М.М. Протодъяконова относит их к 1-й – 3-й категориям от высшей степени крепости до крепких. Участки резкого понижения показателей прочности – это относительно небольшие зоны тектонической трещиноватости протяженностью до 40 м [4,5].

Схематическое построение расположения разломных зон и геологических элементов приведено на рис.1.



Рис.1. Геологический разрез по Кузнецовскому тоннелю

Физико-механические свойства горных пород закономерно меняются при переходе от монолитного состояния к тектонически – трещиноватому. К примеру, у песчаника, не ослабленного трещинами, предел прочности на сжатие, составляет 160 МПа, у трещиноватого – 45 МПа. В тех зонах, где породы ослаблены трещинами до раздробленного состояния, изменение физико-механических свойств могут составлять разы. При этом изменяется и устойчивость пород от устойчивой и средней устойчивости до слабо устойчивой и неустойчивой [6]. Для таких зон характерны слабая устойчивость породы, повышенная трещиноватость, вывалы, обильные водопритоки, сульфидная минерализация и т.п.

По результатам аналитических исследований была составлена расчетная схема вмещающего массива Кузнецовского тоннеля. Для этого была применена программа Plaxis, реализующая метод конечных элементов. В качестве модели схематизации горного массива была использована модель линейно-упругой среды по закону Гука. Расчетная схема представлена на рис. 2.

Инженерно-геологические условия моделировались заданием грунтов во вкладке Create borehole. Так как моделирование ведется в плоской постановке, то для задания грунтов было выбрано одно сечение посередине трассы тоннеля. Конструкция тоннеля задается с помощью команды Create tunnel (Tunnel designer). Материалом конструкции тоннеля является элемент Plate с набором характеристик, соответствующих обделке. На внешней грани тоннеля задается поверхность раздела фаз – интерфейс, всем грунтам во вкладке Materials_Interfaces присваивается значение R_{inter}=0,6, что соответствует контакту «бетон-грунт». Также тоннелю присваивается функция линейной усадки – Create line construction, значение C_{ref}=2%. Уровень грунтовых вод задавался на абсолютной отметке 600 м., что является необходимым условием для расчета в Plaxis.

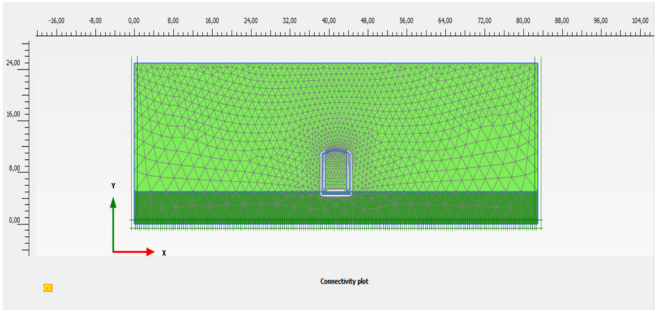
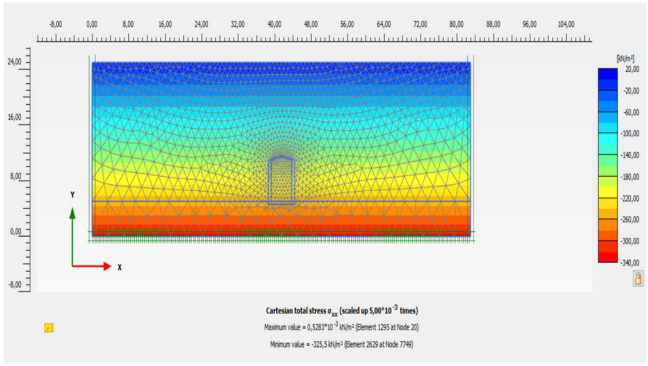
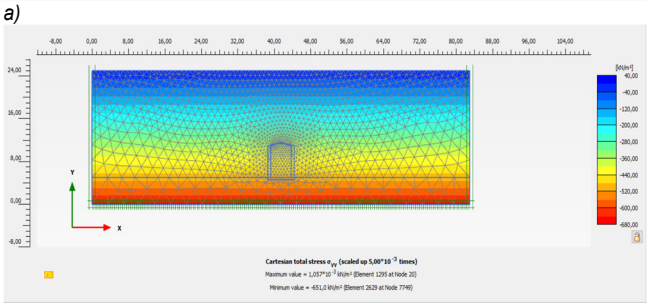


Рис. 2. Расчетная схема.

Результаты моделирования исторических напряжений и деформаций до строительства тоннелей, представлены на рис. 3.



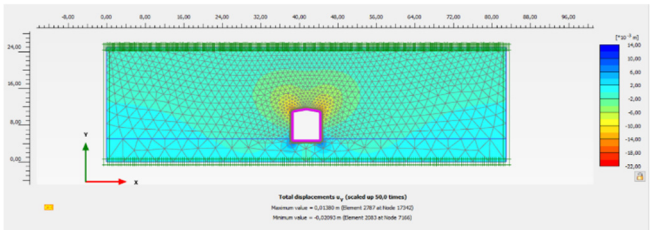
а)



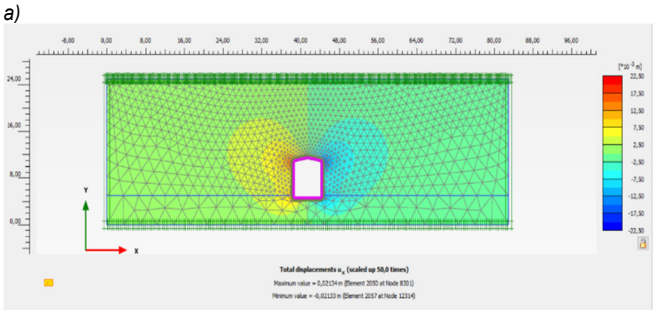
б)

Рис. 3. Результаты моделирования природного напряжения: а) по оси X, б) по оси Y.

Принцип реконструкции заключается в изменении габаритов приближении тоннеля посредством буровзрывных работ или механизированной проходки горным комбайном избирательного действия. Основном проблемой в кузнецовском тоннеле являлось малое сечение относительно габаритов подвижного состава, по нему перемещающихся, а также слишком сильный уклон трассы тоннеля, что позволяло перемещаться грузовым составам только при помощи толкача. Это в свою очередь усложняет процесс перемещения составов, а также увеличивает время их перемещения от одной станции к другой. Грузопоток сокращается, что приводит к различным негативным экономическим эффектам. Отличия, с механической точки зрения, заключается в мощности разрабатываемого слоя горных пород и учете сейсмического действия взрыва. Данные обстоятельства существенно влияют на напряженно-деформированное состояние окружающего массива и конструкций крепи тоннеля.



а)

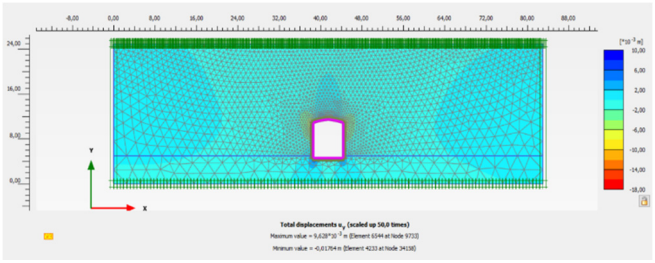


б)

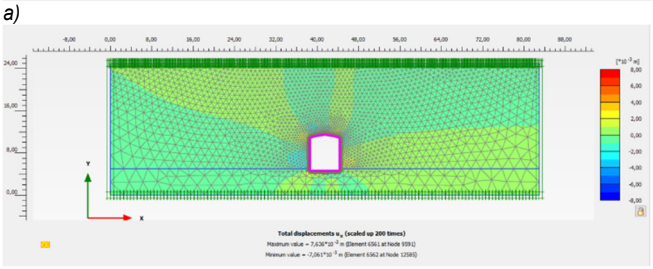
Рис. 4. Изополя перемещений в массиве при буровзрывном способе раскрытия сечения: а) вертикальные; б) горизонтальные

На рис. 4 представлены результаты моделирования – перемещения в массиве, при буровзрывном способе реконструкции тоннеля.

На рис. 5 представлены результаты математического моделирования второй серии эксперимента – раскрытие сечения выработки и уполаживание лотка.



а)



б)

Рис. 5. – Изополя перемещений в массиве при механизированном способе раскрытия сечения: а) вертикальные; б) горизонтальные

При анализе полученных результатов можно сделать вывод о том, что при механизированной проходке вертикальные и горизонтальные перемещения составляют 9,6 мм и 7,6 мм соответственно. При буровзрывных работах вертикальные и горизонтальные перемещения в массиве составляют 14 мм 21 мм соответственно. При буровзрывных работах перемещения существенно больше из-за сейсмического воздействия взрыва на окружающий массив. Следовательно, более предпочтительно применять при реконструкции железнодорожного тоннеля механизированный способ раскрытия сечения.

В результате проведенного исследования было рассмотрено и изучено НДС грунтового массива вокруг реконструируемого тоннеля, а также поведение конструкции тоннеля при двух возможных вариантах используемой технологии. Можно сделать вывод, что перемещения грунта и конструкций тоннеля почти во всех случаях больше при моделировании проходки тоннеля буровзрывным способом. Из чего следует, что проходка тоннеля при его реконструкции механизированным способом с использованием комбайна при данных инженерно-геологических условиях является более предпочтительным вариантом.

Литература

1. Еланцева О.П. Строительство № 500 НКВД СССР: железная дорога Комсомольск – Советская Гавань (1930-е–40-е годы). Владивосток: Издательство Дальневосточного университета, 1995. 100 с.
2. Залужная Д.В. Транссибирская магистраль (её прошлое и настоящее): исторический очерк. М.: Мысль, 1980. 287 с.
3. Леонтьев Р.Г., Комарова В.В., Каликина Т.Н. Железнодорожный транспорт Дальнего Востока РФ: сетевые особенности, тенденции перевозок и программы развития // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2008. № 12. С. 16-29.
4. Гендлер С.Г., Виноградов Ю.И., Лебедев М.О. Сейсмическое влияние взрывов на обделку эксплуатируемых тоннелей при сооружении параллельных выработок // Взрывное дело. 2011. № 106-63. С. 207-218.
5. Özgür Satici. Drilling and blasting as a tunnel excavation method. Ankara. 2006. 24 p.

6. Безродный К.П., Лебедев М.О. Формирование напряженного состояния временной крепи при строительстве транспортного тоннеля СКЖД вблизи склона // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2012. № 6. С. 237-244.

7. Nosenko A.S., Domnitskiy A.A., Nosenko V.V., Altunina M.S., Zubov V.V., Kirsanov I.A. Combine technology in construction of transport tunnels // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 16–19 июня 2021 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 839. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 52043. DOI 10.1088/1755-1315/839/5/052043.

8. Толмачев Д.А., Рамазанов А.Г. Определение несущей способности одиночной сваи путем моделирования испытаний в программном комплексе Plaxis 2D // Инженерный вестник Дона. 2023. № 7. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2023/8578.

9. Боргоякова Т.Г., Лозицкая Е.В. Системный анализ и математическое моделирование // Инженерный вестник Дона. 2018. № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4763.

10. Звонарев С.В. Основы математического моделирования. Екатеринбург: Издательство Уральского университета. 2019. 112 с.

Old Kuznetsovsky tunnel: numerical study of mining and geological conditions for reconstruction

Zakavova A.A., Manko A.V.

National Research Moscow State University of Civil Engineering

In connection with increased cargo transportation between China, Russia and Western European countries, the need arose to reconstruct all tunnels on the BAM. Reconstruction of the tunnel consists of dismantling the old lining, opening the tunnel section to new dimensions that comply with GOST approach dimensions, as well as leveling the tunnel tray so that the slope becomes smaller. The purpose of this study is the numerical modeling of the stress-strain state (SSS) of the "mass – structure" system, taking into account historical SSS. Research objectives: determination of the mining and geological conditions of the tunnel; calculation of the historical VAT of the containing mass; numerical modeling of secondary stress fields during tunnel construction; SSS modeling of mining geological conditions and tunnel structures.

Keywords: mathematical modeling, stress-strain state, reconstruction, railway tunnel, mechanized excavation, drilling and blasting, finite element method.

References

1. Elantseva O.P. Construction No. 500 of the NKVD of the USSR: the Komsomolsk - Sovetskaya Gavan railway (1930s–40s). Vladivostok: Far Eastern University Publishing House, 1995. 100 p.
2. Zaluzhnaya D.V. Trans-Siberian Railway (its past and present): historical outline. M.: Mysl, 1980. 287 p.
3. Leontiev R.G., Komarova V.V., Kalikina T.N. Railway transport of the Russian Far East: network features, transportation trends and development programs // Transport: science, technology, management. Scientific information collection. 2008. No. 12. P. 16-29.
4. Gendler S.G., Vinogradov Yu.I., Lebedev M.O. Seismic influence of explosions on the lining of exploited tunnels during the construction of parallel workings // Explosive business. 2011. No. 106-63. pp. 207-218.
5. Özgür Satici. Drilling and blasting as a tunnel excavation method. Anka-ra. 2006. 24 p.
6. Bezrodny K.P., Lebedev M.O. Formation of the stress state of temporary support during the construction of the SKZD transport tunnel near the slope // Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal). 2012. No. 6. P. 237-244.
7. Nosenko A.S., Domnitskiy A.A., Nosenko V.V., Altunina M.S., Zubov V.V., Kirsanov I.A. Combine technology in construction of transport tunnels // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, June 16–19, 2021 / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 839. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 52043. DOI 10.1088/1755-1315/839/5/052043.
8. Tolmachev D.A., Ramazanov A.G. Determination of the bearing capacity of a single pile by simulating tests in the Plaxis 2D software package // Engineering Bulletin of the Don. 2023. No. 7. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2023/8578.
9. Borgoyakova T.G., Lozitskaya E.V. System analysis and mathematical modeling // Engineering Bulletin of the Don. 2018. No. 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4763.
10. Zvonarev S.V. Fundamentals of mathematical modeling. Ekaterinburg: Ural University Publishing House. 2019. 112 p.

Оптимизация использование башенных кранов в процессе строительства с учетом временных циклов

Мигин Владимир Игоревич
аспирант, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов инженерной академии, Российский университет дружбы народов (РУДН), tentek@bk.ru

Эльшейх Ассер Мохамед
к. т. н., доцент кафедры технологий строительства и конструкционных материалов инженерной академии, Российский университет дружбы народов (РУДН), elsheykh_am@pfur.ru

Введение. В настоящее время, весьма актуальной становиться проблема оптимизации качества подготовки строительных работ, которая оказывает значительное влияние на общие финансовые затраты строительного проекта.
При этом важная роль в строительном процессе отводится специальной техники, а именно башенным кранам, рациональное использование которых во многом повышает эффективность работы.
Целью данного исследования является разработка метода оценки использования башенных кранов с учетом временных циклов при строительстве железобетонных монолитных конструкций, который основан на математической имитационной модели, прогнозирующей рабочие циклы башенного крана в течение рабочей смены при выполнении отдельных строительных подготовительных процессов.
Результаты. Предложенный метод оценки позволяет детально произвести анализ данных конкретной строительной площадки, а также спрогнозировать обслуживания для башенных кранов, являющееся основой для создания детерминированной имитационной модели, которая будет значительно ускорять строительные работы.
Выводы. На основании проведенного исследования можно констатировать, что данная технология будет полезна в решение оптимального использования производительного пространства строительной площадки и периода строительства в области оптимизации поставки производственных подготовительных процессов на месте, с помощью башенных кранов.
Ключевые слова: предварительный этап строительства, башенный кран, конструкция башенного крана, умная строительная площадка.

Введение.

В настоящее время, качественная подготовка хода строительных работ, является первоочередной задачей любого проекта. Данный этап требует экономической и экологической устойчивости, которая зависит от технологии строительства и пространственных требований на строительной площадке.

В связи с загрязнением прилегающих территорий, повышенной запыленностью, загрязнением почвы нефтепродуктами, повышенным уровнем шума, повышенным движением транспорта вокруг строительной площадки, осуществление данного процесса сталкивается с финансовыми затратами, а также негативным воздействием на окружающую среду [1,15].

В этой связи, экономное использование пространства на строительной площадке (минимизация площади строительных площадок и складов материалов, а также периоды их использования) и оптимизация сроков строительства, весьма актуальна для густонаселенных районов и центров городов [1,4].

В рамках исследования, речь пойдет об эффективном использование дорогостоящих строительных машин, которые в гражданском строительстве представлены башенными кранами. Финансовые затраты на эксплуатацию таких машин составляют (в зависимости от объема, конструкции и сложности сооружения) обычно 5-10% от общих производственных затрат строительного проекта [5,8]. Специфика строительных работ, а также транспортировка, подъем и складирование большого количества строительных материалов, требует частого использования башенных кранов.

Важным условием экономичного управления пространством на строительной площадке, является тщательное изучение нужного количества и расположение кранов, а также расположение мест хранения материалов и их объем, который влияет на размер площади, необходимой для строительной площадки, и организацию снабжения [3, 6, 18].

Материалы и методы.

Исследованиям, в области производственного пространства и эффективного снабжения строительных площадок, посвящены работы многих ученых, таких как В. А. Подобеда, М. Ф. Барштейна, А. Н. Орлова, А. А. Зарецкого, которые проводили исследования в области прочности, устойчивости и влияния на устойчивость внешнего динамического нагружения.

Так, А. Ю. Бережный описывают инновационный подход к повышению технической, безопасной и экологической эффективности строительных площадок в отношении снабжения стройплощадки и транспортировки материалов на месте, рассматривая варианты использования технологии высокочастотной идентификации RFID для локализации в процессе строительства и описывают преимущества ее применения [7,18, 20].

Таком образом, семантический анализ данных по исследуемой проблематике, позволил сделать вывод от том, что известные ранее методы расчета, используемые для проектирования и оценки башенных кранов с точки зрения их эффективного использования во времени и времени строительства, основаны на недостаточно точной исходной информации и процедурах расчета, которые базируются в основном на эмпирических данных и интуиции опытных экспертов [6,10,14].

Подавляющее большинство строительных компаний не занимаются точной оценкой соблюдения обязательного графика строительства или использования башенных кранов в течение времени на этапе подготовки, либо используют устаревшие методы [2, 4, 9].

В этой связи, представленное в данной статье исследование посвящено важной проблематике с точки зрения эффективности снабжения стройплощадки, а именно оценке эффективности использования башенных кранов с учетом временных циклов в ходе строительстве железобетонных монолитных конструкций.

В ходе работы были применены теоретические положения теории устойчивости грузоподъемных кранов, методы теории случайных процессов, а также методы теории искусственных нейронных сетей и автоматического управления.

Основной раздел.

В рамках исследования, нами предлагается определить граничные условия для создания новой имитационной модели, на основе исходных данных (Таблица 1).

Таблица 1

Алгоритм определения граничные условия для создания новой имитационной модели

1. Анализ хода строительства монолитных железобетонных зданий
2. Анализ ЦСП, используемого для создания полотна монолитной железобетонной конструкции
3. Мониторинг выбранных железобетонных конструкций, в данном случае монолитных железобетонных многоэтажных зданий
4. Сравнение и оценка теоретического анализа отдельных строительных процессов и результатов инспекционного мониторинга обслуживания строительных процессов с использованием башенных кранов на конкретных строительных площадках.

Далее в контексте исследования нами была поставлена задача, заключающаяся в создании инструмента в части оценки обслуживания башенным краном требований на этапе предварительного процесса строительства, за определенное время, установленное в обязательном графике работ.

Были определены следующие граничные условия и упрощающие предпосылки для исследования задачи:

-оценка степени продвижения строительства или техническую стадию строительства, где единичный интервал чаще всего равен времени одной рабочей смены;

- плавный ход строительства;

- обязательный график работ, который устанавливается на уровне строительного процесса;

- контроль строительных процессов, которые регулярно обслуживаются краном в контролируемом интервале времени;

- конечное число контролируемых строительных процессов в этом временном интервале;

- параллельность, контролируемых строительных процессов, известна;

- каждый контролируемый строительный процесс выполняется непрерывно в течение всего оцениваемого интервала времени;

- перемещение единичного количество материала, соответствующее обслуживаемому процессу, на предварительный этап строительства.

Таким образом, для каждого контролируемого предварительного этапа строительства составляется стандартный рабочий цикл. Отметим, что в базовой версии имитационной модели не учитываются случайные эффекты.

Стандартный рабочий цикл башенного крана для определения общего времени рабочего цикла tc, предполагает определение периода, включающего перемещение материала от места хранения к месту укладки или монтажа в здании, включая зацепление и отцепление груза и возможную помощь крана во время строительных процессов. (Рис.1).

В строительной сфере все процессы, требующие использования крана для обслуживания или транспортировки материалов башенными кранами, подразделяются на три основные группы в зависимости от характера их потребностей в поставке.

Группа включает строительные процессы, для которых необходимо практически непрерывное использование крана в процессе выполнения задач, таких как монтажные работы или бетонирование. Для этой группы строительных процессов используется показатель T = tc, где T - продолжительность одного цикла строительного процесса, в течение которого башенный кран доставляет единицу материала и используется рабочей бригадой, а tc - общее время, требуемое башенному крану для обслуживания CSP в рамках одного рабочего цикла.

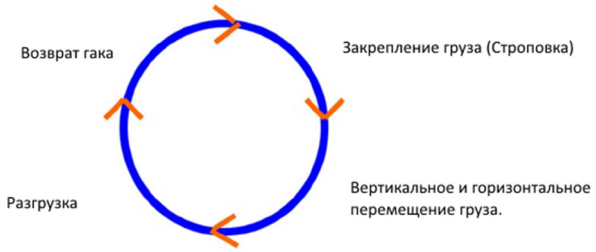


Рисунок 1. Основное разделение рабочего цикла крана.

Вторая группа включает CSP, которые не требуют развертывания крана на всем протяжении цикла T, а лишь в части этого цикла. Эта группа подразумевает циклическую поставку материалов через определенные промежутки времени.

Третья группа охватывает строительные процессы, требующие непредсказуемого и непостоянного обслуживания краном.

Далее необходимо выбрать строительные процессы, требующие обслуживания краном, и распределить их по указанным группам для подготовки данных для моделирования. Также важно определить количество рабочих циклов для каждого выбранного строительного процесса в контролируемом временном интервале (рабочей смене) и получить значения для T, tc и tp.

Для более точной оценки использования крана важно учесть детали строительного процесса и требования по поставке материалов на строительную площадку на уровне строительных процессов.

Для процессов, относящихся к первой группе, значение tp считается равным 0, следовательно, значение tc равно значению T. Временные требования для процессов, входящих в третью группу, учитываются в итоговом расчете использования башенного крана с использованием коэффициента k3 = 0,1, основанного на данных [4], что составляет примерно 10% использования крана в течение времени.

Значительная часть строительных процессов, происходящих на строительных площадках, относится ко второй группе. Это также относится к ключевым строительным процессам при возведении монолитных железобетонных конструкций. Определение значений tc и tp для процессов второй группы представляет собой важную задачу.

Основные процессы, зависящие от поставки материала башенными кранами при возведении монолитных железобетонных конструкций, включают опалубку, армирование конструкций, бетонирование, снятие опалубки и кладку.

Рабочий цикл CSP (T) определяется временем, необходимым для перемещения tc и обработки tp единицы материала или структурного элемента, который транспортируется башенным краном на место установки в рамках одного цикла работы крана.

На основе стандартного времени выполнения CSP и указанных единиц материала, которые должны быть перемещены башенным краном, можно определить количество необходимых рабочих циклов для заданного временного интервала (например, в рамках одной рабочей смены). Важно предполагать, что работа проходит плавно в соответствии с графиком строительства, который обязателен для строительных подрядчиков.

Предполагается, что кран всегда перевозит единичное количество материала, соответствующее обслуживаемому строительному процессу. Это определяет рабочий цикл каждого конкретного строительного процесса и предполагается, что он равен временному интервалу, в течение которого кран доставляет единичное количество материала для данного строительного процесса.

Таким образом, большая T представляет временной интервал между отдельными требованиями по доставке единичного количества материала конкретного CSP. Данные для каждого CSP включают объем работ или количество перемещаемого материала в оцениваемом временном интервале (например, одна рабочая смена), единичное количество материала, перевозимого краном, количество рабочих циклов CSP в оцениваемом временном интервале, время T (продолжительность одного рабочего цикла контролируемого CSP), время tc, необходимое башенному крану для обслуживания CSP в одном рабочем цикле, и время tp, в течение которого выполняются работы над CSP в одном рабочем цикле без обслуживания строительным краном, а также приоритеты отдельных CSP.

Для уточнения данных для моделирования проводится различие между строительными процессами, требующими помощи крана помимо перевозки материалов (определение времени ta), и процессами, которым не требуется помощь крана помимо перевозки материалов. Проводится подробный анализ рабочих задач (процессов) строительных подпроцессов для принятия решения о том, является ли строительный процесс зависимым от крана или нет.

Для решающих CSP при возведении монолитных железобетонных конструкций проанализированы вертикальные и горизонтальные структуры с учетом временных требований для башенных кранов. Проведены расчеты значений T, tc и tp с точностью до ±1 минут

Начало формы

Расчет продолжительности рабочего цикла башенного крана tn производится методом теоретического пути [11], схематично показанного на рисунке 2.

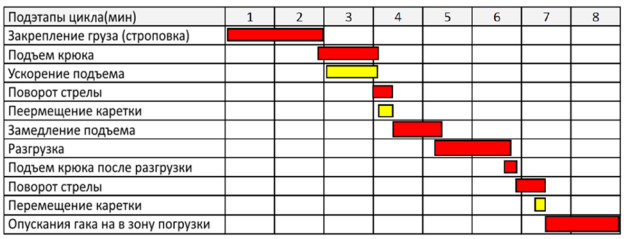


Рисунок 2. Схематическое изображение расчета рабочего цикла башенного крана tn с использованием метода критического пути (красный цвет), процессы вне критического пути (желтый цвет).

Для проверки реального поведения башенных кранов при снабжении CSP и сравнения времени, затрачиваемого на обслуживание реальных CSP, с теоретически определенными значениями, планируется провести наблюдение за работой башенных кранов ведется непрерывно в течении 2023 года во время строительства монолитных железобетонных конструкций зданий (жилых и многофункциональных зданий).

Будет отслежено и оценено более 100 рабочих смен (или их частей). Мониторинг осуществляется с использованием камер с ускоренной съемкой (BRINO Construction Camera Pro BCC200), установленных на строительных площадках. Изображения с ускоренной съемкой записываются с интервалом 1,0 секунды.

В основном будут отслеживаются строительные под процессы, считающиеся решающими, в связи со значениями tc, tp и T, которые затем переносятся из записи ускоренной съемки в так называемую двухуровневую форму.

Задача моделирования заключается в прогнозировании фактической работы башенных кранов на строительной площадке на основе входных данных и определения граничных условий. Оценка основана в основном на строительном графике. Будет создана математическая модель моделирования обслуживания строительных процессов башенными кранами на строительной площадке на основе предположений и прогнозов.

Необходимые материалы для оценки использования башенного крана со временем в соответствии с приоритетами строительных процессов включают подробные проектные документы, список необходимых материалов для оцениваемой части строительного проекта и график работ с детализацией строительных процессов.

Процесс оценки осуществляется следующими шагами:

1. Определение строительной площадки, структуры или технического этапа строительства для оценки использования башенного крана со временем.

2. Подготовка входных данных, основанная на графике выполнения работ в оцениваемой части строительного проекта. Входные данные создаются с использованием сетевого анализа и обрабатываются с помощью метода CSP с детализацией агрегированных строительных процессов.

Если график строительства составлен только на уровне процесса этапа, необходимо будет произвести его расчет с разбивкой времени на одну рабочую смену и фактически разделить его на детали для каждого индивидуального строительного под процесса. Затем выделяются под процессы, требующие обслуживания башенным краном, и определяются аналитические данные для этих индивидуальных процессов.

Строительные под процессы, которые должны быть обслужены башенным краном за одну смену, т.е. требования строительных процессов к обслуживанию краном в течение одной рабочей смены, ясно видны в графике выполнения работ (рис 2).

Заключение

Использование башенных кранов требует определенных навыков и правил безопасности. Квалифицированный персонал должен обладать знаниями и опытом работы с данным типом крана, а также соблюдать все меры предосторожности, чтобы избежать аварийных ситуаций.

На основании проведенного исследования можно констатировать, что данная технология и предложенный метод оценки использования башенных кранов с учетом временных циклов в соответствии с приоритетами обслуживания предварительных строительных процессов будет содействовать увеличению производительности и эффективности строительных работ, а также сокращению времени строительства и затрат на них.

Литература

1. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. - М.: Изд. Наука, 1976. - 279 с.

2. Анисимова, Д. Ю. Метод повышения производительности башенного крана в гражданском строительстве. Международный научный журнал «Вестник науки». – 2020. - №1 (22) том 3. С. 127 – 130.

3. Юдина, А. Ф. Критерии выбора оптимального комплекта строительно-монтажных машин для возведения объекта в зависимости от заданных сроков строительства / А. Ф. Юдина, О. Н. Дьячкова // Вестник гражданских инженеров. -2008. - №1(14). – с. 52-55.

4. Дроздов, А. Н. Строительные машины и оборудование / А.Н. Дроздов. –М.: Издательский центр «Академия», 2012. -448 с.

5. Соколов, Г. К. Выбор кранов и технических средства для монтажа строительных конструкций / Г.К. Соколов. – М.: МГСУ, 2002. -180 с.

6. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства. М., Издательство АСВ, 2008.

7. Бережный, А.Ю. Зависимость комплексного показателя экологической нагрузки от организационно-технологических решений при оценке воздействия строительства на окружающую среду: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Бережный А.Ю. - М.: МГСУ, 2012,- 129 с.

8. Гераськин, Ю. М. Повышение эффективности строительного производства в монолитном домостроении на основе оценки организационно-технологических решений: диссертация кандидата технических наук: 05.02.22 / Гераськин Ю. М. - М., 2004. - 132 с.

9. Гусаков, А. А. Системотехника строительства / Гусаков А.А. - М.: Стройиздат, 1993. - 368 с.

10. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. - М.: Изд. Наука, 1976. -279 с.

11. Плеханов, А. А. Маркетинговая стратегия развития потенциала строительной организации / Плеханов А. А.// Маркетинг - 2009. - №3. - С. 5873

12. Кузнецов, С. М. Имитационные модели для оценки организационно-технологической надежности при производстве бетонных работ / Кузнецов, С. М., Серов М. Ю., Титов М. М. // Механизация строительства. 2010 № 8 С. 27 – 30.

13. Лизунов, Е. В. Седов В.А., С.М. Кузнецов С.М. Организационно-технологическая надёжность гидротранспортных систем Строительные и дорожные машины. 2005 № 5 С. 19 – 21.

14. ГОСТ 13994-81. Краны башенные строительные. Нормы расчета.

15. ГОСТ 1451-77. Краны грузоподъемные. Нагрузка ветровая. Нормы и методы определения.

16. ГОСТ 19282-73. Сталь низколегированная толстолистовая и широкополосная универсальная. Технические условия.

17. Коротков, С. И. Развитие методов оценки эффективности использования производственного потенциала строительных организаций: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук: 08.00.05 / Коротков С.И. - М.: МГСУ, 2006. - 157 с.

18. Прыкин, Б. В. Анализ рационального использования потенциала строительной фирмы методом главных компонент. Актуальные проблемы развития инвестиционно-строительной сферы России / Прыкин Б.В., Ким В.А.: Сборник научных трудов - М.: МГСУ, 2001, - С. 26-32.

19. Бережный, А. Ю. Зависимость комплексного показателя экологической нагрузки от организационно-технологических решений при оценке воздействия строительства на окружающую среду: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Бережный А. Ю. - М.: МГСУ, 2012,- 129 с.

20. Байбурин, А. Х. Комплексная оценка качества возведения гражданских зданий с учетом факторов, влияющих на их безопасность: диссертация доктора технических наук / Байбурин А. Х. - СПб., 2011. - 408 с.

Optimization of the use of tower cranes in the construction process, taking into account time cycles

Elsheikh A.M., Migin V.I.

Peoples' Friendship University of Russia,

Introduction. Currently, the problem of optimizing the quality of construction preparation is becoming very relevant, which has a significant impact on the overall financial costs of a construction project.

At the same time, an important role in the construction process is assigned to special equipment, namely tower cranes, the rational use of which greatly increases the efficiency of work.

Results. The proposed assessment method allows for a detailed analysis of data from a specific construction site, as well as predicting maintenance for CSP tower cranes, which is the basis for creating a deterministic simulation model that will significantly accelerate construction work.

Conclusions. Based on the conducted research, it can be stated that this technology will be useful in solving the optimal use of the productive space of the construction site and the construction period in the field of optimizing the supply of production preparatory processes on site, using tower cranes.

Keywords: preliminary stage of construction, tower crane, tower crane design, smart construction site.

References

1. Adler, Yu.P. Planning an experiment in the search for optimal conditions / Adler Yu.P., Markova E.V., Granovsky Yu.V. - M.: Publishing House of Science, 1976. - 279 p.
2. Anisimova, D. Y. Method of increasing the productivity of a tower crane in civil engineering. The international scientific journal "Bulletin of Science". - 2020. - No.1 (22) volume 3. pp. 127 – 130.
3. Yudina, A. F. Criteria for choosing the optimal set of construction and installation machines for the construction of an object depending on the specified construction time / A. F. Yudina, O. N. Dyachkova // Bulletin of Civil Engineers. -2008. - №1(14). – pp. 52-55.
4. Drozdov, A. N. Construction machines and equipment / A.N. Drozdov. –M.: Publishing center "Academy", 2012. -448 p.
5. Sokolov, G. K. The choice of cranes and technical means for the installation of building structures / G.K. Sokolov. – M.: MGSU, 2002. -180 p.
6. Dikman, L. G. Organization of construction production. M., Publishing House DIA, 2008.
7. Berezhny, A.Yu. The dependence of the complex indicator of the environmental burden on organizational and technological solutions in assessing the impact of construction on the environment: dissertation for the degree of candidate of Technical Sciences / Berezhny A.Yu. - M.: MGSU, 2012, 129 p.
8. Geraskin, Yu.M. Improving the efficiency of construction production in monolithic housing construction based on the assessment of organizational and technological solutions: dissertation of candidate of Technical Sciences: 02/05/12 / Geraskin Yu. M. - M., 2004. - 132 p.
9. Gusakov, A.A. System engineering of construction / Gusakov A.A. - M.: Stroyizdat, 1993. - 368 p.
10. Adler, Yu.P. Planning an experiment in the search for optimal conditions / Adler Yu.P., Markova E.V., Granovsky Yu.V. - M.: Publishing House of Science, 1976. -279 p.
11. Plekhanov, A. Marketing strategy for the development of the potential of a construction organization / Plekhanov A. // Marketing - 2009. - No. 3. - p. 5873
12. Kuznetsov, S. M. Simulation models for assessing organizational and technological reliability in the production of concrete works / Kuznetsov, S. M., Serov M. Yu., Titov M. M. // Mechanization of construction. 2010 No. 8 pp. 27-30.
13. Lizunov, E. V. Sedov V.A., S.M. Kuznetsov S.M. Organizational and technological reliability of hydraulic transport systems Construction and road vehicles. 2005 No. 5 pp. 19-21.
14. GOST 13994-81. Tower construction cranes. Calculation standards.
15. GOST 1451-77. Cranes are lifting cranes. The load is wind-driven. Norms and methods of definition.
16. GOST 19282-73. Low-alloy thick-sheet and broadband universal steel. Technical conditions.
17. Korotkov, S. I. Development of methods for evaluating the effectiveness of using the production potential of construction organizations: dissertation for the degree of Candidate of Economic Sciences: 08.00.05 / Korotkov S.I. - M.: MGSU, 2006. - 157 p.
18. Prykin, B. V. Analysis of the rational use of the potential of a construction company by the method of main components. Actual problems of the development of the investment and construction sector in Russia / Prykin B.V., Kim V.A.: Collection of scientific papers - M.: MGSU, 2001, pp. 26-32.
19. Berezhny, A. Yu. Dependence of the complex indicator of environmental load on organizational and technological solutions in assessing the impact of construction on the environment: dissertation for a degree Candidate of Technical Sciences / Berezhny A. Yu. - M.: MGSU, 2012, 129 p.
20. Baiburin, A. H. Comprehensive assessment of the quality of the construction of civil buildings, taking into account factors affecting their safety: dissertation of the Doctor of technical Sciences / Baiburin A. X. - St. Petersburg, 2011. - 408 p.

Эффективность реализации проектов редевелопмента промышленных территорий, с точки зрения увеличения налоговых и неналоговых поступлений в бюджет (на примере города Москвы)

Поляк Ростислав Александрович
аспирант Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

В данной статье рассмотрены проекты развития мегаполисов посредством редевелопмента промышленных территорий (на примере города Москвы)». Особое внимание уделено практическому опыту реализации проектов редевелопмента. В очерке выделяются и описываются характерные особенности проектов: жилые комплексы «Серебряный фонтан», Now и Portland, деловой квартал «Красная Роза» и «Рассвет», апарт-комплекс Verdi. На основании анализа, устанавливается, что созданная инфраструктура, включающая новые дороги, парки, торговые центры, привлекает больше жителей и туристов, что в свою очередь увеличивает доходы от туристического бизнеса и торговли. Автор приходит к выводу, что реализация проектов редевелопмента промышленных территорий в Москве заключается не только в увеличении налоговых поступлений, но и в общем развитии города и повышении качества жизни населения.
Целью статьи является анализ эффективности реализации проектов редевелопмента промышленных территории с точки зрения увеличения налоговых и неналоговых поступлений в бюджет (на примере города Москвы)».
Ключевые слова: редевелопмент; промышленные территории; проекты редевелопмента; налоговые поступления; промышленные зоны; преобразование и модернизация.

Результаты исследования.

Под редевелопмента промышленных зон понимается преобразование и модернизация городских районов, направленная на улучшение экономических, социальных и экологических преимуществ городов и удовлетворение потребностей людей в качественной инфраструктуре. Несмотря на то, что редевелопмент промышленных зон сопровождает весь процесс городского развития, стоит отметить, что по-настоящему масштабное движение за обновление городов началось в Соединенных Штатах с 1960 по 1970 г. Цель редевелопмента промышленных зон состоит в том, чтобы обеспечить устойчивое развитие территории, создать комфортную среду проживания и эстетичность облика города [3, с. 25].

В последние годы в Европе, США, Японии, Китае и некоторых городах России, вступивших или вступающих в постиндустриальное общество, в условиях колебаний городского населения, экономической реструктуризации и изменений социальной среды, в целях оживления жизнедеятельности городов и восстановления ведущей роли городов в национальном или региональном социально-экономическом развитии были предложены стратегии перепланировки городов с особым акцентом на непрерывную регенерацию городского пространства.

Смысл городского редевелопмента заключается не только в сохранении или восстановлении текущей ситуации или прошлого, но и в обновлении функций города, улучшении городской среды обитания, восстановлении или поддержании функции «тяги времени», которую многие города потеряли или теряют на основе правильного осмысления будущих изменений [7, с. 25].

Москва – столица и самый густонаселенный мегаполис России. Население Москвы по состоянии на 2024 г. оценивается в 12 712 305 чел. Это также второй по численности населения город в Европе и 11-й по величине город на земле. Городское строительство в столице является важной точкой опоры для построения новой модели развития, в которой внутренний цикл является основным элементом, а внутренние и международные циклы усиливают друг друга. Реализация проектов в области городского строительства способствуют долгосрочному и устойчивому развитию экономики города Москвы. Реновация старых промышленных зон является одним из инструментов в достижении поставленных целей [8, с. 137]. По разной степени трансформации проекты редевелопмента промышленных зон делятся на три типа: комплексная (полная) реконструкция, частичная реновация и поверхностная реновация. Проекты частичной и поверхностной реновации являются основным способом участия девелоперов в городском обновлении, с высокой рентабельностью и высоким участием коммерческих банков. В табл. 1 представлены примеры проектов московского редевелопмента.

Таблица 1.
Проекты редевелопмента промышленных зон в Москве

Виды редевелопмента	Описание	Проекты
Полный редевелопмент	Кардинальная перестройка территории и объектов.	Жилые комплексы «Серебряный фонтан», Now и Portland. В проекте 4 корпуса переменной этажности на 942 квартиры и 1072 апартамента.

Частичный редевелопмент	При частичном редевелопменте не возводят жилые микрорайоны, парки и ТЦ, а открывают офисно-складские и логистические комплексы.	Деловые квартала «Красная Роза» и «Рассвет». Проект будет включать восьмиэтажное здание высотой 32 м, которое планируется «органично интегрировать в сложившийся облик делового квартала». Объекты инфраструктуры, в частности 3300 кв. м в этом проекте выделены под спортивный кластер и стрит-ритейл
Поверхностный редевелопмент	Косметический ремонт фасадов и помещений.	Апарт-комплекс Verdi. Восьмиэтажный клубный дом на 107 апартаментов, проект реконструкции здания бывшего НИИ. Представлены двухуровневыми лотами, пентхаусами с выходами на кровлю и апартаментами с индивидуальными террасами.

Следует отметить, что экономическая выгода и целесообразность редевелопмента промышленных зон зависит от конкретного объекта. На рис. 1 представлена оценка эффективности проекта полного редевелопмента ЖК «Серебряный фонтан» [1, с. 42]. ЖК «Серебряный фонтан» – это проект редевелопмента территории завода «Водоприбор» с сохранением исторических зданий XIX в.

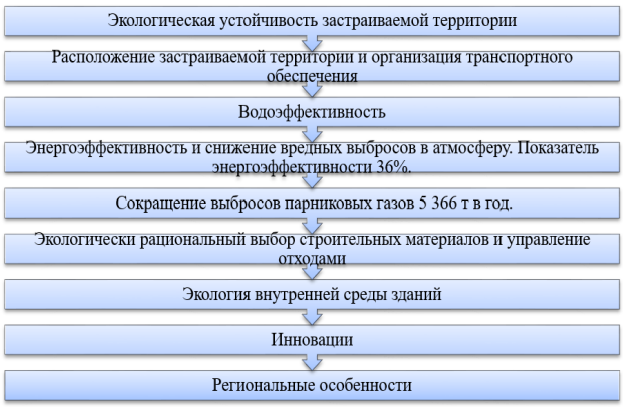


Рисунок 1. Оценка эффективности проекта полного редевелопмента ЖК «Серебряный фонтан»

Значительный экономический интерес в редевелопменте территорий присутствует также с точки зрения повышения бюджетной эффективности. Ркак отмечаю инсайдеры, редевелопмент позволит создать более 570 тысяч новых рабочих мест в 2024 г. Общий объем инвестиций программы – 8 триллионов рублей, а в бюджет города поступит более 1 трлн руб. Редевелопмент заброшенных территорий – это польза для городской экономики. И не только потому, что капитализация земли становится выше, как и доходы бюджета. С точки зрения потребительских свойств она работает для горожан и бизнеса. Город Москва является одним из крупнейших налогоплательщиков в российской экономике, и остро нуждается в новых видах налогов, которые будут поддерживаться государством. Поэтому основной целью проектов редевелопмента промышленных зон на территории города Москвы является создание условий для инвестиций, в том числе и на основе государственно-частного партнерства. Реализация проектов редевелопмента способствует развитию инфраструктуры города, что также увеличивает налоговые поступления. Новые дороги, парки, торговые центры привлекают больше жителей и туристов, что в свою очередь увеличивает доходы от туристического бизнеса и торговли. По оценкам Федерального агентства по туризму Российской Федерации, редевелопмента промышленных зон в мегаполисах России будет способствовать увеличению туристического потока на 15% [2, с. 30]. Можно предположить, что сумма налоговых поступлений в казну города Москвы увеличится прямо пропорционально увеличению туристического потока, т.е. на 15%. Правильный подход к планированию и управлению процессом редевелопмента промышленных зон может принести значительные выгоды как инвесторам, так и обществу в целом.

Выводы.

Редевелопмент – это эффективное перепрофилирование (переназначение) под новое направление деятельности промышленных территорий, которое предназначено для увеличения экономической эффективности предприятий и уровня жизни жителей городов. Редевелопмент промышленных зон направлен на создание конкурентоспособной среды обитания для нынешних и будущих поколений, на обеспечение условий жизни, устойчивого развития территории и улучшение качества жизни населения. Следовательно, можно сказать, что основная его направленность состоит в том, чтобы построить зеленый, устойчивый, умный город и создать систему охраны и наследия городской истории и культуры, содействовать активизации и использованию историко-культурного наследия, не сносить исторические здания, а комплексно проводить градостроительные работы, усиливать управление архитектурным проектированием, оптимизировать городское пространство и архитектурную планировку, постоянно улучшать качество городской среды и жизни людей.

Литература

1. Бредихин, В. В. Редевелопмент промышленных зон как инструмент эффективного развития городской территории / В. В. Бредихин, К. Ю. Бабынина // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 11 (1059). –С. 42–45.

2. Киль, Ю. Э. Правовое регулирование редевелопмента неэффективно используемых промышленных зон / Ю. Э. Киль, В. А. Синицына // Уральский журнал правовых исследований. – 2022. – № 3 (20). – С. 30–35.

3. Кирушок, Д. А. Разработка рекомендаций, направленных на совершенстование процессов редевелопмента промышленных территорий // Д. А. Кирушок, Ю. М. Гераськин // Промышленность и сельское хозяйство. – 2023. – № 5 (58). – С. 25–30.

4. Кирушок, Д. А. Редевелопмент промышленных территорий / Д. А. Кирушок // Духовная ситуация времени. Россия XXI век. – 2022. – № 3-4 (29). – С. 1–4.

5. Котова Н. В. Мировой опыт редевелопмента промышленных зон / Н. М. Хаванская // Экономика XXI века: инновации, инвестиции, образование. – 2022. – № 6. – С. 78–80.

6. Пантелеева, М.С. Индустриальный парк как перспективная форма редевелопмента промышленных зон Москвы / М. С. Пантелеева, А. О. Косенко // Развитие территорий. – 2023. – № 1 (31). – С. 86–96.

7. Самцов, О.Э. редевелопмент неэффективно используемых промышленных зон / О. Э. Самцов // Экономика XXI века: инновации, инвестиции, образование. – 2022. – № 8. – С. 25–28.

8. Топчий, Д. В. Зарубежный опыт реализации проектов редевелопмента промышленных зон / Д. В. Топчий, В. А. Муря, А. Я. Токарский // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 2. – С. 137–142.

Efficiency of implementation of industrial area redevelopment projects, from the point of view of increasing tax and non-tax revenues to the budget (using the example of the city of Moscow)

Polyak R.A.

Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation

This article discusses projects for the development of megacities through the redevelopment of industrial areas (using the example of the city of Moscow)." Special attention is paid to the practical experience of implementing redevelopment

projects. The essay highlights and describes the characteristic features of the projects: the residential complexes "Silver Fountain", Now and Portland, the business district "Red Rose" and "Dawn", the apartment complex Verdi. Based on the analysis, it is established that the created infrastructure, including new roads, parks, shopping centers, attracts more residents and tourists, which in turn increases revenues from the tourism business and trade. The author concludes that the implementation of industrial redevelopment projects in Moscow consists not only in increasing tax revenues, but also in the overall development of the city and improving the quality of life of the population.

The purpose of the article is to analyze the effectiveness of the implementation of industrial redevelopment projects in terms of increasing tax and non-tax revenues to the budget (using the example of the city of Moscow)."

Keywords: redevelopment; industrial territories; redevelopment projects; tax revenues; industrial zones; transformation and modernization.

References

1. Bredikhin, V.V. Redevelopment of industrial zones as a tool for the effective development of urban areas / V.V. Bredikhin, K.Yu. Babynina // BLS: Bulletin of Construction Technology. – 2022. – No. 11 (1059). -WITH. 42–45.
2. Kil, Yu. E. Legal regulation of redevelopment of inefficiently used industrial zones / Yu. E. Kil, V. A. Sinitsyna // Ural Journal of Legal Research. – 2022. – No. 3 (20). – P. 30–35.
3. Kirushok, D. A. Development of recommendations aimed at improving the processes of redevelopment of industrial territories // D. A. Kirushok, Yu. M. Geraskin // Industry and Agriculture. – 2023. – No. 5 (58). – pp. 25–30.
4. Kirushok, D. A. Redevelopment of industrial territories / D. A. Kirushok // Spiritual situation of time. Russia XXI century. – 2022. – No. 3-4 (29). – P. 1–4.
5. Kotova N.V. World experience in the redevelopment of industrial zones / N.M. Khavanskaya // Economy of the XXI century: innovations, investments, education. – 2022. – No. 6. – P. 78–80.
6. Panteleeva, M.S. Industrial park as a promising form of redevelopment of industrial zones in Moscow / M. S. Panteleeva, A. O. Kosenko // Development of territories. – 2023. – No. 1 (31). – pp. 86–96.
7. Samtsov, O.E. redevelopment of inefficiently used industrial zones / O. E. Samtsov // Economy of the XXI century: innovations, investments, education. – 2022. – No. 8. – P. 25–28.
8. Topchiy, D. V. Foreign experience in implementing projects for the redevelopment of industrial zones / D. V. Topchiy, V. A. Murya, A. Ya. Tokarsky // Modern high-tech technologies. – 2022. – No. 2. – P. 137–142.

Светопроводящий бетон с использованием каркаса из PETG пластика

Рашевский Дмитрий Александрович
аспирант, Российский Университет Транспорта (МИИТ)

В данной статье обозревается изготовление образцов бетона со светопропускной способностью с использованием каркасов из PETG пластика, приведено описание применяемых материалов, продемонстрировано изготовление образцов, проведены испытания образцов, выявлена актуальность применения нового материала.

Ключевые слова: светопроводящий бетон, переработка пластика, PETG пластик, 3D-печать, изготовление каркаса из PETG, изготовление образцов светопроводящего бетона, испытания образцов

Введение

Инновация в области прозрачного бетона была начата в 1935 году и зарегистрирована в качестве патента в Канаде, который позже был улучшен за счет добавления оптического стекловолокна. В 1965 году Джеймс Н. Лоу из Великобритании представил бетонные стеновые панели, которые позволяют свету проникать, используя кусочки витражного стекла с бетонной смесью, и был применен к стенам церквей, чтобы позволить свету проникать в здание. В 2001 году Арон Лосонзи представил новую концепцию прозрачного бетона в виде патента, в котором он разработал новый тип бетона, известный как ЛиТраКон, путем смешивания большого количества оптического волокна с бетоном, и композит был охарактеризован как жесткий и прозрачный блок, подходящий для полов, тротуаров и несущих стен. [1]

Цель исследования

Рассмотреть полимеры как альтернативную замену оптоволокну для создания светопроводящего бетона.

Проблематика исследования

В последнее время стал необходим поиск методов и приемов снижения энергопотребления, снижения загрязнения окружающей среды и минимизации затрат на строительство. В настоящее время светопроводящий бетон ориентирован на решение вышеперечисленных проблем.

Теоретическая часть. PETG пластик, 3-D печать и переработка

Эра 3D-печати привела к революции в производстве, создании прототипов и даже в процессах переработки. Среди различных материалов PETG выделяется своей универсальностью и экологическими преимуществами, особенно по сравнению с его аналогом PET.

PETG, модифицированная гликолем версия PET, демонстрирует набор свойств, делающих его особенно подходящим для 3D-печати. В отличие от PET, PETG не требует сухой среды для хранения и менее склонен к усадке и деформации, что делает его идеальным для создания сложных и стабильных 3D-моделей. PETG сочетает в себе прозрачность и прочность, представляя оптимальный выбор для приложений, требующих прозрачности и твердости. [2]

Экструзия играет ключевую роль в переработке PETG и других пластиков. Этот процесс не только облегчает преобразование отходов в перерабатываемый филамент для 3D-печати, но и соответствует целям экологической устойчивости. С помощью экструзии отходы PETG плавятся и переформовываются, открывая путь для их возрождения в новые продукты. Этот цикл повторного использования воплощает принципы циркулярной экономики, сокращая зависимость от первичных материалов и минимизируя отходы пластика. [3]

PETG выходит на передний план как превосходный выбор для 3D-печати, сочетая в себе желательные свойства и экологические преимущества. С помощью передовых технологий переработки, таких как экструзия, жизненный цикл PETG может быть продлен, что способствует эффективности ресурсов и устойчивости. Продолжающиеся достижения в материаловедении и разработке новых полимерных композитов. Ожидается, что продолжающиеся исследования в области материаловедения и совершенствование процессов переработки дополнительно укрепят использование PETG в 3D-печати, что является шагом вперед на пути к более устойчивому будущему. [4]

Не лишним будет отметить, что переработанный пластик PETG оптимизирован для 3D-печати гранулятом. Эта технология, также известная как производство плавленого гранулята (FGF), она позволяет быстро и экономично аддитивное производство различных деталей. Это напрямую снижают затраты за счет сокращения времени разработки продукта. [5]

Теоретическая часть. Использование PETG пластика для создания светопроводящего бетона. Выдвижение гипотез.

Использование PETG-пластика в производстве светопроводящего бетона является перспективным направлением в строительстве, особенно в контексте создания архитектурных элементов с уникальными визуальными характеристиками. PETG, благодаря своим свойствам, таким как высокая прочность, износостойкость, и устойчивость к химическим реагентам, является отличным кандидатом для замены оптоволокна в светопроводящем бетоне. Такой подход позволяет создавать конструкции, способные передавать естественный свет через бетонные блоки или панели, что может снижать энергопотребление зданий за счёт уменьшения искусственного освещения.

Эксперименты с использованием PETG-каркасов в светопроводящем бетоне могут включать исследования светопропускания через различные конфигурации каркасов, определение прочностных характеристик, а также разработку оптимальных составов смесей для бетона, чтобы улучшить его механические свойства и светопроводимость. Добавление гиперпластификаторов и пеногасителей может помочь достичь желаемой текучести смеси и минимизировать образование воздушных пустот, в то время как введение компенсаторов усадки и других добавок может улучшить общие характеристики бетона.

Такие исследования могут быть основаны на подходе использования реакционно-порошкового самоуплотняющегося бетона (РП СУБ), который предполагает создание бетонной смеси с высокой степенью самоуплотнения. При этом важно обратить внимание на параметры как расплыв смеси по стандарту конуса Хагермана, так и на общую плотность смеси. Оптимизация этих параметров позволяет обеспечить равномерное распределение смеси и минимизировать риск образования трещин и полостей, что в конечном итоге способствует созданию прочных и надёжных светопроводящих конструкций. [6]

Экспериментальная часть. Разработка модели и изготовление каркаса

Каркасы из PETG пластика, могут значительно улучшить характеристики светопроводящего бетона. Использование таких каркасов вносит следующие преимущества в конструкционные и функциональные качества материала:

Прочность при малом весе: Соотношение прочности к весу для PETG отличное, что позволяет создавать прочные конструкции при сохранении общего веса конструкции на умеренном уровне.

Оптимизация конструкции: Благодаря возможностям 3D-печати, можно создать каркас с переменной плотностью и структурной сложностью, что позволит локализовать усиление в наиболее нагруженных точках конструкции.

Тепловые и химические свойства: PETG устойчив к многим химическим веществам и имеет широкий температурный диапазон эксплуатации, что важно для сохранения целостности каркаса в различных условиях.

Прозрачность для света: PETG прозрачен, что способствует лучшей передаче света внутри светопроводящего бетона, усиливая его светопроводящие свойства.

Эстетика: Каркасы, напечатанные на 3D-принтере, могут иметь сложные и привлекательные формы, что дополнительно улучшает визуальные качества конечного продукта.

Концепция использования легких, но прочных каркасов из PETG для светопроводящего бетона обеспечивает новые возможности для архитектурного дизайна и строительства, предлагая уникальное сочетание функциональности, долговечности и эстетики.

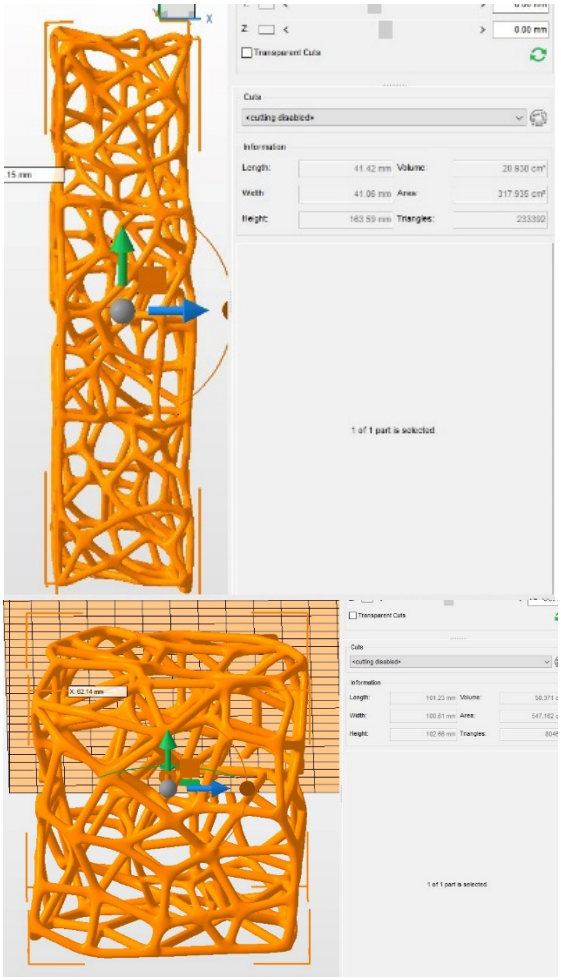


Рисунок 1. Модель каркасов для образцов бетона

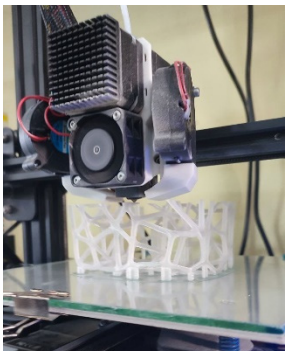


Рисунок 2. Печать каркасов из PETG пластика на 3-D принтере

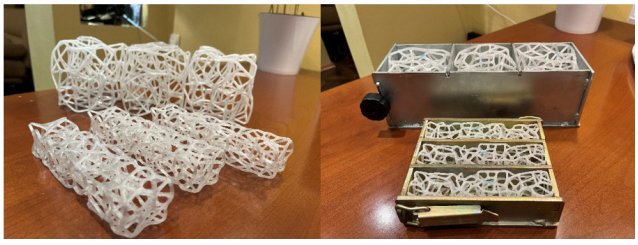


Рисунок 3. Готовые каркасы из PETG пластика

Экспериментальная часть. Изготовление образцов светопроводящего бетона

Материалы:

- заготовленные каркасы из PETG
-белый цемент Адана (Турция) CEM I 52.5 R
-мраморный песок 0,5-1 мм
-вода дистиллированная
-гипперпластификатор сухой МЕГА 52

-пеногаситель Antifoam PS 3
- кислота НТФ
- компенсатор усадки Pentamix EX3
- НК – нитрат кальция безводный



Рисунок 4. Готовые образцы бетона для испытаний



Рисунок 5. Испытания образцов

Испытания были проведены по 3 контрольным образцам на изгиб и на сжатие и дали следующие результаты:

№	Прочность на сжатие	Прочность на изгиб
1	44,3 МПа	2,06 МПа
2	46,1 МПа	2,5 МПа
3	44,9 МПа	2,6 МПа

Эти результаты подчеркивают, что использование PETG пластика в качестве армирующего каркаса не ухудшает, а скорее улучшает прочностные характеристики светопроводящего бетона, делая его пригодным для различных конструкционных приложений.



Рисунок 6. Плитка из светопроводящего бетона

При создании плитки визуально можно оценить хорошее прохождение света через толщу бетона, однако, не все структурные линии ее проводят, что говорит только о том, что нужно более детально проработать модель бионической формы. В целом каждый этап исследования завершился успешно.

Выводы

Результаты исследований подтверждают, что светопроводящий бетон с каркасом из PETG пластика обладает высокими прочностными характеристиками, а так же отлично проводит свет, что являлось основной задачей. Это делает его подходящим для широкого спектра строительных применений. Это открывает новые возможности для использования светопроводящего бетона в архитектуре и строительстве, обеспечивая как функциональную надежность, так и визуальную привлекательность. Такие решения могут способствовать повышению энергоэффективности зданий и созданию уникального дизайна, а также улучшить экологическую обстановку за счёт использования переработанных материалов.

Литература

1. Hiren B. Valambhiya, Tushar J. Tuvar, Pankaj V. Rayjada “history, and case study on light-transmitting concrete”. International Journal of Emerging Technologies and Innovative Research, ISSN:2349-5162, Vol.4, Issue 1, pp. 22-31, January-2017.
2. Текст: непосредственный — URL: https://fidller.com/blog/fidllercom/pet-protiv-petg-osnovnye-otlichiya (дата обращения: 20.03.2024).
3. Рашевский Д.А. Переработка пластика методом экструзии // Bulletin almanach science association France-Kazakhstan, 2024/2. – С. 146–150.
4. Рашевский Д.А. Использование PETG пластика для 3-D печати // Bulletin almanach science association France-Kazakhstan, 2024/2. – С. 137–141.
5. Текст: непосредственный — URL: https://forum.e-plastic.ru/-f4/3d-t30546.html (дата обращения: 19.03.2024).
6. Рашевский Д.А. Светопроводящий бетон с использованием стержней из поликарбоната // Экономика строительства, 2024/3. – С. 144–147.

Light-conducting concrete using polycarbonate rods

Rashevski Dmitri Alexandrovich
Russian University of Transport

This article reviews the manufacture of concrete samples with light transmission capacity using PETG plastic frames, describes the materials used, demonstrates the manufacture of samples, tests samples, and reveals the relevance of using a new material.

Keywords: light-conducting concrete, plastic recycling, PETG plastic, 3D printing, PETG frame fabrication, production of light-conducting concrete samples, sample testing

References

1. Hiren B. Valambhiya, Tushar J. Tuvar, Pankaj V. Rayjada “history, and case study on light-transmitting concrete”. International Journal of Emerging Technologies and Innovative Research, ISSN:2349-5162, Vol.4, Issue 1, pp. 22-31, January-2017.
2. Text: direct - URL: https://fidller.com/blog/fidllercom/pet-protiv-petg-osnovnye-otlichiya (date of access: 03.20.2024).
3. Rashevsky D.A. Plastic processing by extrusion // Bulletin almanach science association France-Kazakhstan, 2024/2. – pp. 146–150.
4. Rashevsky D.A. Using PETG plastic for 3-D printing // Bulletin almanach science association France-Kazakhstan, 2024/2. – pp. 137–141.
5. Text: direct - URL: https://forum.e-plastic.ru/-f4/3d-t30546.html (access date: 03/19/2024).
6. Rashevsky D.A. Light-conducting concrete using polycarbonate rods // Construction Economics, 2024/3. – pp. 144–147.

Концепция ландшафтной терапии и ее влияние на детей с ограниченными возможностями

Резцова Дарья Сергеевна
магистрант, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, msdariaulyanova@mail.ru

Щепелева Анна Сергеевна
канд. биологических наук, доцент Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, epikhina-as@rudn.ru

В данной статье исследуется использование сенсорных садов путем наблюдения за зонами и тем, как ими пользуются детии с особыми потребностями в восприятии мира. Анализ сенсорного восприятия был сделан на основе уже проведенных исследований. В заключении приводятся рекомендации, которые необходимо применить для проектирования сенсорных садов в учреждениях, где учатся слабовидящие или незрячие дети.

Ключевые слова: ландшафтная терапия, восстановление с помощью растений, сенсорный сад, терапия через садоводство

Введение

Почему людей тянет к природе? Почему они предпочитают природу и извлекают из нее больше пользы, чем городские условия или помещения, лишенные растений? Ответы на эти вопросы могут облегчить восприятие понимая исследования, проведенное в данной статье.

Чтобы углубиться в тему, необходимо разобраться в понятиях, которые считаются ключевыми в данной теме. Термин «реабилитация» несет на себе два смысла, дополняющих друг друга: «восстановление в прежнее состояние» и «восстановление». В России есть понятие «трудотерапия», где людям с ограниченными возможностями способствуют адаптироваться и жить полноценно [1].

Вначале использовался термин «терапевтический ландшафт» как пространство, «где физическая и искусственная среда, социальные условия и человеческое восприятие объединяются, чтобы создать атмосферу, способствующую исцелению» [2].

Большое внимание в данном исследовании уделяется детям с ограничением зрения и слуха, ведь они должны быстро адаптироваться к изменениям, справляться со сложностями, словно у них нет никаких преград в жизни.

Лишь при проведении всех необходимых реабилитационных мероприятий в полной мере, которые включает в себя социальную адаптацию, физиотерапию, психологические консультации, произойдет «оживление» ребенка. Однако сопровождение лечения под присмотром врачей может сыграть ключевой аспект. Исходя из представленных выше способов было сформулировано заключение о возможности интеграции терапии посредством ландшафта по соответствующей структуре. В первую очередь построение правильного ухода посредством садовой терапии с учетом его болезни и анализов. Далее составляется метод, по которому будет восстанавливаться пациент, чтобы добиться высокого уровня восстановления. И самое последнее и не менее важное - организация и правильно составленное расписание реабилитации.

При изучении анализаторов (сенсорная система) и воздействия входящих данных на настроение, восприятие и самочувствие человека терапия посредством природы может обеспечить всестороннее влияние на организм в целом, обеспечивая благоприятные условия для восстановления.

Ухудшение зрительного восприятия вызывает серьезные изменения в способе понимания окружающего мира и взаимодействии с близкими. Данное обстоятельство объясняется тем, что восприятие окружающего мира на девяносто процентов зависит от работы зрительной системы. Поскольку нет полной возможности восстановления зрительных функций, необходимо преобразовать визуальные представления в доступные для тактильного и аудиального восприятия пространства при озеленении объектов для людей с ограниченными возможностями зрения. Садово-парковые композиции, способствующие стимуляции чувств, успешно решают данную проблему.

Сенсорный сад - это «автономная зона, которая концентрирует широкий спектр чувственного опыта. Такая зона, если она хорошо спроектирована, представляет собой ценный ресурс для широкого круга пользователей, от образования до отдыха» [3]. Устройство сенсорного сада опирается при проектировании на такие факторы: эргономика, цветовая гамма, индивидуальные предпочтения людей по отношению к различным тактильным ощущениям. В противоположность общепринятым декоративным садам, где основной упор делается на красоту и визуальное наслаждение, сенсорные терапевтические сады притягивают

людей своей тактильностью, ощущением, что создается чувство полного погружения в природное соседство.

Что отличает сенсорный сад от любого другого?

Уникальностью сенсорного дендрария является специально отобранные и продуманные элементы, которые вызывают чувства, усиливают звуки, то есть способствуют полноценной активации сенсоров человека.

Первоначальная идея сенсорных садов была заимствована из движения садовнической терапии, которое развивалось в 70-х годах двадцатого века. Лечение через садоводство было использовано в больничных учреждениях и центрах реабилитации, в результате чего эволюционировал намного быстрее по сравнению с садами, которые влияют на сенсорику. Среди благоприятных факторов такого рода мест - положительное отношение людей незрячих или слабовидящих. Инклюзивные сады впервые появились именно в общественных городских скверах, так как органы местного самоуправления стремились подчеркнуть свою готовность к воплощению концепций социальной интеграции. Тем не менее в жизни такие сады представляли из себя маленькие скромные пространства, на которые навешивалась табличка «Сад для слепых», куда входили небольшие композиции из нескольких видов цветущих растений, названия писались на шрифте «Брайля» и подвесных горшков. Спустя время общество стало более осведомленным в теме «инвалидности», поэтому ассортимент сада увеличился, а вовлеченность жителей вывела на новый уровень ландшафтный дизайн. Все проекты, будь то архитектурные или ландшафтные, для людей незрячих или слабослышащих должны ориентироваться на стирание границ между обычными людьми и людьми с ограниченными возможностями.

По причине уникальности восприятия каждым человеком природы методы формирования ландшафтных и в то же время терапевтических элементов разрабатываются с ориентацией на особенности получения информации с помощью зрения.

Рассмотрим изучаемые группы детей с нарушением зрения и слуха. Глухие и слабослышащие дети могут воспринимать мир с помощью зрения, обоняния и тактильности. С помощью зрения они могут лучше воспринимать окружающую среду. Свет как сенсорный стимул влияет на особенности здоровья и положение человека в пространстве. Освещение также имеет свои виды в пространстве: от тепло-желтого, нейтрального до ярко белого дневного. В зависимости от освещения пространства человек может испытывать разные чувства, так как где-то может создаваться акцентный свет, например на скульптуре, окутанной в растения, а где-то используется освещение в земле, чтобы показать главную экспозицию сада. Игра теней способствует восприятию предметов, глубины и текстуры, в значительной степени от характера цвета освещения зависят такие факторы, как главные и второстепенные тропы и композиционный центр.

Осязание - одна из главных задач сенсорного сада. Природная текстура имеет свои уникальные свойства и влияет на восприятие общей композиции. Так, например, могут создаваться разные эффекты в зависимости от расстояния человека от объекта зрения. Более детальная структура может создавать ощущение большего пространства. Такими уловками стоит пользоваться при создании композиции с разными текстурами в сенсорном саду. Тактильные сигналы, включая различную текстуру пола и тротуаров, могут служить ориентирами для людей, которые не видят.

В результате проведенных наблюдений были идентифицированы и предложены для последующего применения как опорные экологичные пункты в дикой природе деревья, разнообразные кустарники, приятно пахнущие цветущие растения с уникальными осязательными и структурными качествами.

Экспериментально доказано, что шуршание таких лиственных крупномеров, как ива плакучая *Salix babylonica L.*, черемуха маака *Prunus maackii*, дуб красный *Quercus rubra*, клен гиннала *Acer ginnala*, каштан конский *Aesculus hippocastanum*, рябина обыкновенная *Sorbus aucuparia*, могут вызвать нейронную реакцию, связанную с визуальным восприятием у людей с ограниченным зрением. Верхушки деревьев выступают словно оркестр по ветру со своими паузами и аккордами, а осенние листья, когда опадают, звучат как тихие разговоры.

Хвойные растения со своими уникальными структурами листьев: можжевельник хетц *Juniperus virginiana «Hetz»*, ель канадская синдерелла *Picea glauca «Cinderella»*, кипарисовик *Chamaecyparis*, пихта корейская *Kohout's Icebreaker*, туя смарагд *Thuja occidentalis* - способны вызывать визуальные картинки у незрячих, опираясь на ощущения при прикосновении.

Заключение

В различных странах возрастает заинтересованность в изучении взаимодействия человека с окружающей средой, что демонстрирует, как влияние этих двух показателей воздействует на общее состояние людей. Определение местоположения имеет ключевое значение при проектировании сада для реабилитаций или сенсорного дендрария. Для реализации предполагаемого результата требуется изучать новые достижения в других странах в области ландшафтной терапии и консультироваться по передовым методикам, отыскивать новаторские подходы, приспосабливать окружение современных центров для реабилитации к уникальным потребностям людей с потерей слуха и зрения.

Литература

1. Холостова, Е.И., Дементьева И.Ф. Социальная реабилитация/ Учебное пособие - 4-е изд.-М.: Издательско-торговая корпорация “Дашков и К” - 2006 - 340 с. - ISBN 5-94798-662-X.
2. Геслер, В.М. Терапевтические ландшафты: медицинские проблемы в свете новой культуры географии. Социальные науки и медицина. 1992. - №34(7). - С.735-746 https://doi.org/10.1016/0277-9536(92)90360-3.
3. Довганюк, А. И. Медико-социальная реабилитация людей с нарушениями зрения путем ландшафтной организации специализированных экологических троп / А. И. Довганюк // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2012. – № 2. – С. 37-40. – URL: http://cyberleninka.ru/article/n/mediko-sotsialnaya-reabilitatsiya-lyudey-s-narusheniyami-zreniya-putem-landshaftnoy-organizatsii-spetsializirovannyh-ekologicheskih/viewer (дата обращения 26.04.2024)
4. Вейцер, А. Н. Ландшафтная организация терапевтического пространства / А. Н. Вейцер, Н. А. Керимова // Научный аспект. – 2023. – Т. 15, № 6. – С. 1907-1916. – URL: http://elibrary.ru/dwhhri?ysclid=lvo38xkyxr274700741 (дата обращения 19.04.2024)
5. Федулова, Д. Н. Обзор лечебных садов разной направленности в России и за рубежом / Д. Н. Федулова, К. В. Шестак // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Красноярск, 26 ноября 2021 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2022. – С. 160-163. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=49080503&ysclid=lvo3a3imy6873533801 (дата обращения 25.04.2024)
6. Макаревич, Д. А. Роль ландшафтной архитектуры в проектировании лечебно -профилактических объектов / Д. А. Макаревич // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Красноярск, 26 ноября 2021 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2022. – С. 75-78. – URL: http://elibrary.ru/dagcfk?ysclid=lvo3bh4dxp484575381 (дата обращения 28.04.2024)
7. Иващенко, К. В. Применение методов ландшафтной терапии в целях улучшения психологического здоровья инвалидов

с нарушениями зрения / К. В. Иващенко, Н. Е. Лобкова // Гуманистические и экологические ресурсы Байкала в укреплении социального здоровья и межнационального согласия в молодежной среде : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием : тематический сборник статей, Иркутск, 25–27 ноября 2021 года. – Иркутск: Аспринт, 2021. – С. 109-112. – URL: http://elibrary.ru/pycdfo?ysclid=lvo3dn4tbe382814098 (дата обращения 28.04.2024)

8. Хохлова, М. А. Ландшафтная терапия на озере Байкал как способ улучшения психологического здоровья инвалидов с нарушением слуха / М. А. Хохлова, А. Е. Ковалевская // Гуманистические и экологические ресурсы Байкала в укреплении социального здоровья и межнационального согласия в молодежной среде : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием : тематический сборник статей, Иркутск, 25–27 ноября 2021 года. – Иркутск: Аспринт, 2021. – С. 83-86. – URL: http://elibrary.ru/bvghgr?ysclid=lvo3eobrp025726507 (дата обращения 30.04.2024)

The concept of landscape therapy and its impact on children with disabilities

Reztsova D.S., Shchepeleva A.S.
Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

This article explores the use of sensory gardens by observing the areas and how they are used by children with special sensory needs. The analysis of sensory perception was done on the basis of studies already conducted. In conclusion, recommendations are given that need to be applied to design sensory gardens in institutions where visually impaired or blind children study.

Keywords: landscape therapy, restoration with plants, sensory garden, therapy through gardening

References

1. Kholostova, E.I., Dementieva I.F. Social rehabilitation / Textbook - 4th ed. - M.: Publishing and trading corporation “Dashkov and K” - 2006 - 340 p. - ISBN 5-94798-662-X.
2. Gesler, V.M. Therapeutic landscapes: medical issues in light of the new culture of geography. Social Sciences and Medicine. 1992. - No. 34(7). - P.735-746 https://doi.org/10.1016/0277-9536(92)90360-3.
3. Dovganyuk, A. I. Medical and social rehabilitation of people with visual impairments through landscape organization of specialized ecological trails / A. I. Dovganyuk // Physiotherapy, balneology and rehabilitation. – 2012. – No. 2. – P. 37-40. – URL: http://cyberleninka.ru/article/n/mediko-sotsialnaya-reabilitatsiya-lyudey-s-narusheniyami-zreniya-putem-landshaftnoy-organizatsii-spetsializirovannyh-ekologicheskih/viewer (date accessed 04/26/2024)
4. Weitzer, A. N. Landscape organization of therapeutic space / A. N. Weitzer, N. A. Kerimova // Scientific aspect. – 2023. – T. 15, No. 6. – P. 1907-1916. – URL: http://elibrary.ru/dwhhri?ysclid=lvo38xkyxr274700741 (date accessed 04/19/2024)
5. Fedulova, D. N. Review of medicinal gardens of various types in Russia and abroad / D. N. Fedulova, K. V. Shestak // Technologies and equipment for gardening and landscape construction: Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference, Krasnoyarsk, November 26, 2021. – Krasnoyarsk: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev”, 2022. – P. 160-163. – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=49080503&ysclid=lvo3a3imy6873533801 (access date 04/25/2024)
6. Makarevich, D. A. The role of landscape architecture in the design of medical and preventive facilities / D. A. Makarevich // Technologies and equipment for gardening and landscape construction: Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference, Krasnoyarsk, November 26, 2021. – Krasnoyarsk: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev”, 2022. – P. 75-78. – URL: http://elibrary.ru/dagcfk?ysclid=lvo3bh4dxp484575381 (date accessed 04/28/2024)
7. Ivashchenko, K. V. Application of landscape therapy methods to improve the psychological health of people with disabilities with visual impairments / K. V. Ivashchenko, N. E. Lobkova // Humanistic and environmental resources of Baikal in strengthening social health and interethnic harmony among youth : materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation: thematic collection of articles, Irkutsk, November 25–27, 2021. – Irkutsk: Asprint, 2021. – P. 109-112. – URL: http://elibrary.ru/pycdfo?ysclid=lvo3dn4tbe382814098 (date accessed 04/28/2024)
8. Khokhlova, M. A. Landscape therapy on Lake Baikal as a way to improve the psychological health of people with hearing impairment / M. A. Khokhlova, A. E. Kovalevskaya // Humanistic and environmental resources of Baikal in strengthening social health and interethnic harmony in youth environment: materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation: thematic collection of articles, Irkutsk, November 25–27, 2021. – Irkutsk: Asprint, 2021. – P. 83-86. – URL: http://elibrary.ru/bvghgr?ysclid=lvo3eobrp025726507 (date accessed 04/30/2024)

Высокопрочный бетон, армированный углеродным волокном: краткий обзор

Кампаяна Реми
магистрант, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов, Инженерная академия, РУДН

Рыньковская Марина Игоревна
кандидат технических наук, доцент кафедры технологий строительства и конструкционных материалов, Инженерная академия, РУДН

Даби Гизачев М.
магистрант, Университет Арба Минч

Кайс Абдулрахман Али Кайс
кандидат наук, аспирант, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов, РУДН

Фибра используется для улучшения свойств бетона. В данной статье исследованы механические свойства рубленого углеродного фибробетона (CFRC). Это исследование показало, что доля углеродных волокон в бетонных смесях влияет на удобоукладываемость, прочность на сжатие, устойчивость к растрескиванию и прочность на изгиб бетона. Большинство исследований показали, что добавление углеродного волокна в бетон снижает удобоукладываемость бетона. Прочность на сжатие CFRC увеличивается с увеличением содержания волокна до определенного процента, после чего увеличение содержания волокна становится невыгодным. В ходе обзора было обнаружено, что доступны ограниченные исследования по исчерпывающей информации о бетоне, армированном углеродным волокном. Также было обнаружено, что гибридизация углеродного волокна различной текстуры, диаметра и длины не обнаружена, что требует дальнейшего изучения. Процесс производства высокопрочного бетона, армированного углеродным волокном, аналогичен производству обычного бетона, за исключением доли заполнителя, используемого в бетоне.
Ключевые слова: углеволокно, углефибробетон, высокопрочный бетон, фибробетон, свойства бетона.

Introduction

When compared to traditional normal-strength concrete (NSC), high-strength concrete (HSC) offers superior engineering qualities such as higher compressive strength (f_c) and tensile strength (f_t) stronger stiffness, and better durability. From a historical perspective, concrete with a f_c of 30 MPa was deemed high strength in the middle of the 20th century [1], while concrete with a strength of 50 MPa was deemed high strength later in the 1980s. These days concretes with f_c of up to 120 MPa are commercially available, and strengths substantially higher than that can be produced in labs because of advancements in HSC production technology. Nowadays, concrete with a specific f_c of 60 N/mm^2 or more is considered to be unique, and this is known as HSC [2]. Numerous recent building projects where HSC has been employed effectively attest to the enormous economic advantages of HSC, which are well-documented [1].

In addition to being able to withstand loads greater than NSC, HSC can speed up construction and, when compared to NSC, give higher performance and early strength due to the early removal of formwork [3].

HSC is dense and homogeneous, with improved technical properties and durability compared to conventional concrete [4]. Selected pozzolanic and chemical admixtures are usually used in HSC and it is considered important to achieve a low water/cementitious material ratio [2].

HSC is considered a relatively brittle material because it is strong in compression but weak in tension and bending [5-7]. The use of reinforcing steel is a standard approach to reducing the effects of tensile stresses. However, when loaded, concrete with low f_t develops structural cracks and shortens its structural life [8].

Science-based technological methods have been used to improve the strength properties and stability of concrete by introducing micro reinforcers and water reducers into concrete mixtures [9-11]. Distributed reinforcement of concrete structures is carried out using mineral, organic, or metal fibers. When the fibers are introduced into the concrete mix, a microfiber-reinforced cementitious spatial matrix is formed. This matrix neutralizes the compressive and tensile forces appearing in concrete during shrinkage deformation during curing and under the influence of external forces [11, 12]. The addition of fibers to concrete generally acts as a crack inhibitor and significantly increases the tensile strength, crack resistance, toughness, wear, fatigue resistance, and ductility of concrete [13]. Among the different types of fibers, carbon fiber (CF) has limited use in real estate construction due to its unpopular use in this field.

CF is relatively new and has been little explored as an additive in concrete technology. A study on the influence of the amount of CF and its introduction technology on the mechanical properties of fiber-reinforced concrete (FRC) is relevant [14].

CF is inert, medically safe, chemically stable, and has a low density, with one of the highest strength-to-density ratios of all fiber types. CF has very high f_t (2110 N/mm^2 - 2815N/mm^2) and Young's modulus. A study [5] concluded that cementitious composites made using CF as reinforcement have very high elastic modulus and f_f. Adding short fibers to concrete turns it into a homogeneous and isotropic material, converting the brittle to ductile behavior.

In the study [15], experimental work was carried out to study the mechanical properties of high-strength carbon fiber reinforced concrete (HSCFRC). This study reports that when concrete cracks, randomly oriented fibers begin to contain both randomly oriented microcracks and their propagation, thereby increasing strength and ductility. Polyacrylonitrile-based carbon fibers are not widely used in

FRC due to their high cost. In the early 1980s, inexpensive short-pitch CFs were developed and used as fiber reinforcement in precast concrete products [16].

Method of study

The aim and objectives of this study were achieved by reviewing the works done by previous researchers on similar topics.

Carbon fiber for concrete dispersed reinforcement

These CFs (Figure 1) are produced by carbonizing polyacrylonitrile yarns at high temperatures and aligning the resulting graphite crystallites using a process called hot drawing [15]. CF is a carbon thread consisting of carbon atoms, or threads, bonded by a polymer resin by heating under constant pressure. The material is easy to stretch.



Figure 1. Chopped carbon fiber [17]

CF is produced by heating filaments to temperatures below 400°C. The yarn is carbonized and carbon impurities are removed by heating the fibers to approximately 800°C in an oxygen-free environment. The fibers are graphitized, stretched to an elongation of 50 to 100 percent, and heated to temperatures between 1100°C and 3000°C. This provides the desired f_t. Surface treatment and epoxy bonding is the final steps in carbon fiber production.

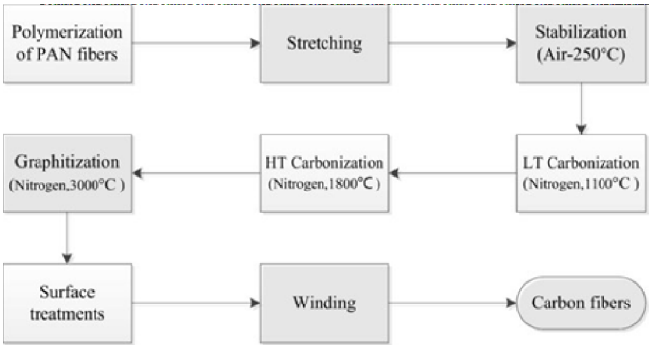


Figure 2. Carbon fiber manufacturing process steps [18, 19]

CF has low density, high thermal conductivity, good chemical stability, and good wear resistance, and can be used to reduce cracking and shrinkage. These fibers improve structural properties such as f_t and f_f, toughness, and impact resistance. CF also increases durability and drying shrinkage. However, adding CF reduces the electrical resistance. The properties of CF, such as high stiffness, high f_t, lightweight high chemical resistance, high-temperature resistance, and low thermal expansion, make CF very popular in aerospace, civil, military, motorsports, and other competitions. type of sport. However, it is relatively expensive compared to similar fibers such as glass fibers (GF) and plastic fibers (PF) [20].

Production of high-strength concrete

HSC is a concrete that contains the same ingredients as regular concrete, such as cement, fine aggregate, coarse aggregate, and water. HSC paste requires high cement content and low water/binder ratio. The stability and flowability of HSC are achieved by increasing the cement content or by using mineral additives. However, increasing cement content leads to increased cost, increased heat of hydration, and increased drying shrinkage [4].

HSC is produced by various methods such as vibration, use of additives, high-speed grout mixing, crack prevention, sulfur impregnation or sulfur backfill, use of cement aggregate, and seeding [21].

The use of low water-cement ratios and other cementitious materials requires the use of water reducers based on polycarboxylic acid ethers. Water reducers should be used to maximize moisture content reduction, but plasticizers may be sufficient for lower strengths. Increasing cement content does not necessarily increase strength. Beyond a certain level, this can become largely ineffective. The optimum total amount of cementitious material is generally between 450 Kg/m^3 and 550 Kg/m^3. The basic formulation of HSC mixtures follows the same method as for NSC to produce a consistent mixture with minimal voids. This can be done through theoretical calculations or subjective laboratory tests [22].

Production of carbon fiber-reinforced high-strength concrete

Since it is difficult to achieve uniform fiber distribution with traditional mechanical mixers [23], initial research has been conducted on effective methods to separate CF. In seeking an effective technique to separate CFs, CFs were placed in an aqueous solution containing various chemical additives and mixed mechanically. The quality of mutual separation was visually assessed by the relative position of the fibers.

This technology for producing FRC mixtures involves the use of an aqueous solution with a water-reducing agent based on polycarboxylic acid ethers, and homogeneous separation of CFs. This suspension is introduced into the partially moistened concrete mixture [24].

Application of high-strength concrete

In recent years, HSC has been widely used in the construction industry [4]. HSC is the most economical type of concrete sold when used in high-rise building columns, garages, bridge girders, and other structures that require increased f_c and density [2].

HSC is required in engineering projects where concrete components must withstand high compressive loads. HSC is generally used in the construction of high-rise structures. It is used for components such as columns (especially on lower floors where loads are greatest), shear walls, and foundations. High strength may also be used in bridges [25].

HSC allows reinforced cement concrete or prestressed concrete beams to be longer than NSC beams. Additionally, the number of required beams can be reduced due to the high load capacity of the individual beams. Therefore, it provides economic benefits for concrete manufacturers [3].

Strength of carbon fiber reinforced high-strength concrete

In the research work [26], the effect of shredded carbon fiber reinforced plastic on concrete with different lengths from 3 to 9 mm was studied. The results revealed a positive effect. The f_c and f_f increased by 1.5% and 16%, respectively. The f_t decreased slightly by approximately 4.5%.

A study [15] investigated the use of carbon fiber-reinforced polymer (CFRP) to improve the compressive and tensile properties of HSC. The results showed that adding 0.25% to 0.5% CFRP to concrete mixes increased the f_f by about 23% and the same f_t by about 25%, but improved the f_c by about 2%. A study [27] found similar test results where the addition of 1% CFRP increased the f_c by 20%. This conclusion is confirmed by [28].

Meanwhile, research [29] investigated the influence of crushed CFRP on the flexural behavior of HSC. The results showed that the

presence of CFRP increases the initial crack load by 33% with 0.25% addition and 200% with 0.5% addition, but the improvement in ultimate load is negligible. According to [30], adding 0.25% CFRP gives the best results for the first crack loading. In one study [27], the addition of 1% CFRP to a concrete mix increased the f_f by 25%. The effect of crushed CFRP on the f_f of concrete was studied [28] and the results also showed similar results.

Due to the rich inherent properties of CF, good dispersion plays an important role in preventing cracking and hardening of CF [31,32]. This can be explained by the fact that the alloyed CF optimizes the internal pore structure at a microscopic level, effectively connecting the two ends of the crack and slowing down the formation and propagation of the crack. This may be an effect of reinforcement on cracking. Improved mechanical properties of carbon fiber reinforced concrete (CFRC) (Fig. 3a-c) [33]. However, if the proportion of CF exceeds a certain amount, internal defects may occur due to non-uniform dispersion when CF is added. Moreover, this causes stress concentration in the CFRC and makes the strengthening stage less effective (Fig. 3d–f). Furthermore, the surface hydrophobicity of CF can compromise the interfacial bonding strength of CF and cement matrix, which may lead to the weakening of the mechanism and durability of CF [34]. Within CFRC, these two mechanisms constrain and reinforce each other, and the impact on performance is primarily seen in the different dominant positions of the two mechanisms. Considering the weakening effect of CF addition, it is stated that further research should be conducted on appropriate strengthening techniques and improvements to achieve good mechanical properties.

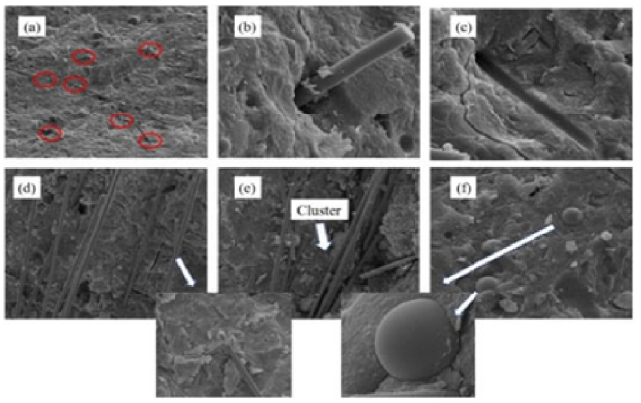


Figure 3. Morphology of CFRC at (a–c) low CF content and (d–f) high CF content [35].

The durability of CFRP in the real operational environment determines its commercialization and potential application in the field of smart construction [36]. CF used in the technology is mainly a one-dimensional carbonaceous material with a high aspect ratio, stable chemical properties, and high impact resistance [37]. CF dispersed in concrete has a sufficient bridging effect, suppresses the occurrence of cracks in joints, and improves the expansion resistance of structures. Therefore, significant benefits can be achieved by improving the waterproofing, frost resistance, sulfate corrosion resistance, carbonation resistance, and chloride ion permeability of structures [38,39].

Conclusion

The addition of carbon fiber as fibrous reinforcement to HSC improved the mechanical strength properties of concrete. In order to obtain better properties, the proportion of carbon fiber added to concrete is limited. This study concludes that carbon fiber can be effectively used as reinforcement in HSCs.

Carbon fibers reinforced high-strength concrete: a brief insight

Kampayana Remy, Rynkovskaya M.I., Dabi Gizachew M., Qais Abdulrahman Ali Qais
RUDN University, Arba Minch University

Fibers are used to improve the properties of concrete. This paper studies the mechanical properties of chopped carbon fiber reinforced concrete (CFRC). This study found that the proportion of carbon fibers in concrete mixtures affects the workability, compressive strength, cracking resistance, and flexural strength of concrete. Most studies have shown that adding carbon fiber to concrete reduces the workability of concrete. The compressive strength of CFRC increases with increasing fiber content up to a certain percentage, after which increasing fiber content becomes unfavorable. It was discovered during the review that limited studies are available on the comprehensive information of carbon fiber-reinforced concrete. Also, it was discovered that hybridization of carbon fiber at different textures, diameters, and lengths is not found hence, the need for further study. The manufacturing process for high-strength carbon fiber reinforced concrete is similar to conventional concrete, except for the proportion of aggregate used in the concrete.

Keywords: Carbon fiber, carbon fiber reinforced concrete, high strength concrete, fiber reinforced concrete, properties of concrete

References

1. Wu.D., Sofi.M and Mendis.P, High Strength Concrete for Sustainable Construction, International Conferenceon Sustainable Built Environment (ICSBE), Kandy, December, 2010
2. Reported by ACI Committee 211, “Guide for Selecting Proportions for High-Strength Concrete with Portland Cement and Fly Ash”, ACI 211.4R-93, pp. 1-13, 1998.
3. Ajay N and Mahesha N. (2021). Experimental Study on Developing High Strength Concrete Mixes as per Indian Standard 10262: 2019. SSRN Electronic Journal. https://doi.org/10.2139/ssrn.3843515
4. Kinayekar, S., Gundakalle, V., Kulkarni, K. (2007). The Effect of Addition of Carbon Fibers on Mechanical Properties of High Strength Concrete. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (an ISO, 3297(1), 2319–8753. https://tarjomefa.com/wp-content/uploads/2017/11/7960-English-TarjomeFa.pdf
5. Patodi, S. C., and Rarhod, J. D., “Advancement in Fiber Reinforced Cementitious Composites an Overview”, Masterbuilder, pp.122-136, 2010.
6. J. Weerheijm. Understanding the Tensile Properties of Concrete. Elsevier (2013)
7. M. Askar, K. Abduka, L. Askar. Seismic vulnerability assessment of reinforced concrete structures in kurdistan region-Iraq. J. Donghua Univ., 23 (2) (2020), pp. 116-130
8. T. Plagué, C. Desmettre, J.-P. Charron. Influence of fiber type and fiber orientation on cracking and permeability of reinforced concrete under tensile loading. Cement Concr. Res., 94 (2017), pp. 59-70
9. A.I. Kudyakov, A.S. Ushakova, K.L. Kudyakov, D.I. Dubasarov and V.A. Efremova, Construction of energyefficient prefabricated economy-class housing: problems and solutions, edited by S.N. Ovsyannikov (TSUAB, Tomsk, 2014), 125–131 (in Russian).
10. F.N. Rabinovich, Composites based on fiber reinforced concrete (ASV Publ., Moscow, 2004), p. 560 (in Russian).
11. S.P. Shah, K.G. Kuder and B. Mu, 6th International RILEM Symposium on Fibre Reinforced Concretes (BEFIB 2004), Varenna-Lecco, Italy, 2004, 3-30.
12. V.I. Morozov and YU.V Puharenko, Vestnik MGSU (SPSUACE, St. Petersburg, 2014), 3, 189-196 (in Russian).
13. M. Sulyman, J. Haponiuk, K. Formela. Utilization of recycled polyethylene terephthalate (PET) in engineering materials: a review. Int. J. Environ. Sustain Dev., 7 (2) (2016), p. 100
14. T.A. Solov'eva, T.K. Akchurin and O.YU Pushkarskaya, Vestnik VolgGASU (VolgGASU, Volgograd, 2014), №37, pp. 93-100 (in Russian).
15. O.Q. Aziz, B.O. Taha. Mechanical properties of high strength concrete (HSC) with and without chopped carbon fiber (CCF). Int. J. Civ. Eng., 2 (1) (2013), pp. 1-12
16. Banthia N., Bindiganavile V., Jones J., and Novak J., “Fiber Reinforced concrete in Precast Concrete Applications”, PCI Journal, pp. 33-46, 2012.
17. Carbon Fiber Raw Material Supplier & Recycling. Carbon Conversions. Retrieved March 22, 2024, from https://carbonconversions.com/products/
18. Ramezankhani, M., Crawford, B., Khayyam, H., Naebe, M., Seethaler, R., & Milani, A. S. (2019). A multi-objective Gaussian process approach for optimization and prediction of carbonization process in carbon fiber production under uncertainty. Advanced Composites and Hybrid Materials, 2(3), 444–455. https://doi.org/10.1007/s42114-019-00107-6
19. Park SJ, Heo GY (2015) Precursors and manufacturing of carbon fibers. In: Carbon Fibers. Springer Series in Materials Science, vol 210. Springer, Dordrecht, pp 31–66
20. K. Nanchari, M. A. Khan, M. Raziuddin, M. S. Farhan. (2021). An Experimental Study on Mechanical Properties of Carbon Fiber Reinforced Concrete. International Research Journal of Engineering and Technology. Volume: 08 Issue: 04. Pp. 1437-1441.
21. Methods for Production of High-Strength Concrete. (2020, June 10). Shruti Doshi’s Blog. https://bloggershrutidoshi.wordpress.com/2020/06/10/methods-for-production-of-high-strength-concrete/#:~:text=High%20strength%20concrete%20is%20produced
22. P.M. Dhamanage, M.V. Nagendra. (2020). High strength concrete: A Review. International Research Journal of Engineering and Technology. 7(8), pp. 3731-3734
23. V.V. Golubkov, L.M. Sulimenko, E.N. Potapova and EH.G Rakov, Advances in chemistry and chemical technology (MUCTR, Moscow, 2011), Vol.25, № 5, pp. 78-81 (in Russian).
24. Nevsky, A., Kudyakov, K., Danke, I., Kudyakov, A., & Kudyakov, V. (2016). Improvement of cement concrete strength properties by carbon fiber additives. Advanced Materials in Technology and Construction (AMTC-2015), AIP Conf. Proc. 1698, 070005-1–070005-5https://doi.org/10.1063/1.4937875
25. Applications of High-Strength Concrete. (2019). Psu.edu. https://www.engr.psu.edu/ce/courses/ce584/concrete/library/concreteprop/highstrengthconcrete/Applications%20of%20High.html
26. Y. Kulikova, et al. Recovery and use of recycled carbon fibers from composites based on phenol-formaldehyde resins. Recycling, 7 (2) (2022), p. 22

27. Y.-F. Li, et al. Static and dynamic performances of chopped carbon-fiber-reinforced mortar and concrete incorporated with disparate lengths. Materials, 14 (4) (2021)
28. Y.-F. Li, et al. An experimental study on mechanical behaviors of carbon fiber and microwave-assisted pyrolysis recycled carbon fiber-reinforced concrete. Sustainability, 13 (12) (2021)
29. O.Q. Aziz, B.O. Taha. Flexure behavior of high strength concrete (HSC) beams reinforced with carbon fiber reinforced polymer (CFRP) rebars with and without chopped carbon fiber (CCF). Int. J. Sci. Res., 1 (6) (2013), pp. 123-139
30. M. Mastali, A. Dalvand. The impact resistance and mechanical properties of self-compacting concrete reinforced with recycled CFRP pieces. Compos. B Eng., 92 (2016), pp. 360-376
31. Chen, Z.Y.; Yang, J. Experimental Study on Dynamic Splitting Characteristics of Carbon Fiber Reinforced Concrete. Materials 2021, 14, 94.
32. Li, Y.F.; Lee, K.F.; Ramanathan, G.K.; Cheng, T.W.; Huang, C.H.; Tsai, Y.K. Static and Dynamic Performances of Chopped Carbon-Fiberreinforced Mortar and Concrete Incorporated with Disparate Lengths. Materials 2021, 14, 972
33. Park, H.M.; Park, C.; Bang, J.; Lee, M.; Yang, B. Synergistic Effect of MWCNT and Carbon Fiber Hybrid Fillers on Electrical and Mechanical Properties of Alkali-Activated Slag Composites. Crystals 2020, 10, 1139.
34. Akbar, A.; Kodur, V.K.R.; Liew, K.M. Microstructural Changes and Mechanical Performance of Cement Composites Reinforced with Recycled Carbon Fibers. Cem. Concr. Compos. 2021, 121, 104069.
35. Zhu, H.; Zhou, H.; Gou, H. Evaluation of Carbon Fiber Dispersion in Cement-Based Materials Using Mechanical Properties, Conductivity, Mass Variation Coefficient, and Microstructure. Constr. Build. Mater. 2021, 266, 120891.
36. Makul, N. Advanced Smart Concrete—A Review of Current Progress, Benefits and Challenges. J. Clean. Prod. 2020, 274, 122899.
37. Faudree, M.C.; Uchida, H.T.; Kimura, H.; Kaneko, S.; Salvia, M.; Nishi, Y. Advances in Titanium/Polymer Hybrid Joints by Carbon Fiber Plug Insert: Current Status and Review. Materials 2022, 15, 3220.
38. Wang, L.; Cheng, D.; Wang, X. Experimental Research on Mechanical Properties of Carbon Fiber-Reinforced Reactive Powder Concrete after Exposure to Cryogenic Temperatures. Materials 2022, 15, 4240.
39. Chung, D.D.L. Processing-Structure-Property Relationships of Continuous Carbon Fiber Polymer-Matrix Composites. Mater. Sci. Eng. R Rep. 2017, 113, 1–29

Облачная BIM-технология как средство совместной работы и интеграции проектов в «умных» городах

Сунцов Максим Владимирович
магистрант, кафедра «Промышленное и гражданское строительство», Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, s.maximum2000@yandex.ru

Рубцов Александр Игоревич
магистрант, кафедра «Промышленное и гражданское строительство», Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, SylvaRubcov@yandex.ru

Иванов Дмитрий Антонович
магистрант, кафедра «Промышленное и гражданское строительство, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, dmhg2013@ya.ru

Информационное моделирование зданий (BIM) было создано для решения проблемы отсутствия сотрудничества между консультантами в отрасли архитектуры, проектирования и строительства (AEC). Достижения в области облачного BIM привели к легкому обмену данными и сотрудничеству консультантов в режиме реального времени от концептуального проектирования до стадии детальных строительных чертежей и на протяжении всего жизненного цикла проекта. Это имеет решающее значение для развития "умных" городов. Облачный BIM также облегчает визуализацию города и обмен данными для Интернета вещей (IoT). Развитие "умного" города предполагает использование данных от датчиков и оборудования, подключенного к существующей инфраструктуре. В данной статье рассматривается технология облачного BIM как средство интеграции проекта в развитие умного города. Преимущества включают бесперебойную связь, мониторинг прогресса в реальном времени и визуализацию файлов. Возникшие проблемы включают проблемы управления, проблемы сохранения рабочих наборов, целостности чертежей и трудности с определением координат на месте.
Ключевые слова: информационное моделирование зданий, умный город, цифровое моделирование, сотрудничество, облачная технология BIM, интернет вещей

Введение

Умные города называют основой будущего. Развитие "умного" города предполагает соединение зданий с инфраструктурой города с помощью датчиков, Интернета вещей (IoT) и других технологических инструментов. IoT предполагает включение данных с датчиков и оборудования, подключенных к существующей инфраструктуре. Здравоохранение, транспорт, образование и энергетические потребности сообществ становятся более эффективными благодаря развитию умных городов. Необходимо определить методы реализации развития умных городов. Cloud-BIM - одна из технологий, которая может быть использована для интеграции, необходимой при развитии умного города.

Информационное моделирование зданий (BIM) было внедрено для решения проблем сотрудничества между консультантами в сфере архитектуры, проектирования и строительства (AEC). Достижения в области облачного BIM привели к легкому обмену данными и сотрудничеству консультантов в режиме реального времени от концептуального проектирования до стадии детального строительного чертежа и на протяжении всего жизненного цикла проекта. Это важно для развития умных городов с несколькими зданиями в одном городе. BIM 360 обеспечивает беспрепятственный обмен чертежами между консультантами, управляющими объектами, инженерами-строителями и другими заинтересованными сторонами проекта. Он также облегчает визуализацию города и обмен данными для IoT. В данной статье исследуется облачная технология BIM как средство интеграции проектов в "умном" городе. развития города.

Облачный BIM также создает среду для простого управления файлами и легкого доступа к чертежам: Чертежи можно легко оценить на месте, если они хранятся в облаке. Кроме того, разработка схемы Industry Foundation Classes (IFC) улучшила междисциплинарную кол- лаборацию в строительной отрасли по всему миру. Консультанты могут использовать файлы IFC для обмена чертежами, созданными различными приложениями. Кроме того, для управления проектами используется система управления документами BIM-сервера.

Эти технологии появились как средство решения проблем сотрудничества между консультантами в строительной отрасли. Несмотря на эти преимущества, существуют некоторые проблемы, стоящие перед облачным BIM, такие как совместимость облачных BIM-сервисов, администрирование и управление облачным BIM, нехватка специалистов и зависимость от межсетевых соединений. Озабоченность по поводу администрирования и управления облачной BIM является серьезной проблемой. Поскольку все консультанты имеют доступ к файлам чертежей, необходимо установить правила владения чертежами и правила проверки чертежей на предмет сохранения качества. Для проектирования и развития "умного города" необходимо обновлять чертежи, чтобы они находились на одной и той же мастер-модели. Потеря данных и рабочих наборов при обновлении также была определена как проблема.

Цель данной статьи - рассмотреть применение новейших технологий в совместной работе с BIM и рассмотреть облачный BIM как средство совместной работы и интеграции проектов в развитии умного

Технология BIM на основе облачных вычислений

Интеграция Cloud-BIM - это вторая фаза роста BIM в отрасли AEC, которая создаст еще одну волну изменений облачного BIM

способствует совместному созданию и потреблению данных BIM (Afsari et al., 2016). Сочетание облачных и мобильных технологий приведет к технологическому прогрессу, который можно будет легко оценить на стройплощадке. Порвал считает, что включение облачных вычислений в процесс BIM может способствовать эффективному планированию на протяжении всего срока реализации проекта (Porwal & Hewage, 2013). Простота доступа, управляемость хранения и высокопроизводительные вычислительные возможности - вот преимущества использования облачных BIM-технологий для управления и хранения BIM-данных (Alreshidi et al., 2018). Типы облачных BIM-приложений включают BIM Explorer, BIMcloud, Autodesk's A360, BIM 360, BIMServer, ONUMA System, Trimble Quadri и Trimble Connect.

Ванг провел исследование, которое показало, что облачные BIM-технологии, независимо от географического положения, обеспечивают отслеживание хода строительства в режиме реального времени, совместную работу, контроль столкновений и обмен информацией между членами строительной команды (Wang et al., 2014). Однако они отметили, что большинство этих решений сосредоточено на стадиях проектирования и разработки проекта, в то время как использование облачного BIM для эксплуатации, управления объектом, анализа энергопотребления и других видов деятельности после завершения строительства не было установлено. Облачный BIM может помочь в обмене готовыми чертежами при переделке проектов. Использование облачного BIM также привело к сотрудничеству в других областях. Сюй предложил идею информационного моделирования города (CIM) с целью значительного улучшения городского развития и управления городом. Модель облегчает обмен знаниями, мультисервисное и многопрофильное сотрудничество для создания цифрового города (Xu et al., 2014). Основными преимуществами облачных вычислений являются доступность из любого места, масштабируемость и, самое главное, экономическая эффективность (Das et al., 2014).

Несколько исследований показали, что интеграция мобильных устройств, таких как планшетные персональные компьютеры, смартфоны и персональные цифровые помощники, с облачным BIM позволит расширить возможности отслеживания данных на объекте в режиме реального времени (Matthews et al., 2015). Облачные технологии используются для веб-интерфейса. который может использовать сервер для обработки большого объема BIM-информации (Logothetis et al., 2018). Облачный BIM может предоставить нескольким пользователям онлайн-услуги в режиме реального времени и в то же время обеспечить распределенное хранение больших данных с использованием нескольких серверов, проводить параллельный анализ и вычисления, а визуализированном виде при стандартном веб- браузинге (Chen et al., 2016). Облачный BIM также используется для расчета стоимости, проверки качества в режиме реального времени и для ведения дневников на стройплощадке. Поле BIM 360™ может эффективно использоваться для управления проектом на стройплощадке.

К основным препятствиям, стоящим на пути внедрения облачных BIM, относится отсутствие ясности в вопросе о том, кто несет ответственность за право собственности на облачные BIM-модели (Wang et al., 2014). Операционная совместимость - это секрет эффективного использования облачных сервисов. Однако проблема заключается в том, что облачным BIM-решениям, разработанным поставщиками, работающими на разных облачных платформах, будет сложно взаимодействовать между собой (Afsari et al., 2016). Таким образом, хотя облако BIM имеет много преимуществ, но есть и много проблем, связанных с его внедрением.

Таксономия облачных BIM-технологий

Основная идея облачных вычислений заключается в управлении и планировании равномерно подключенных к сети вычислительных ресурсов и формировании пула вычислительных ресурсов, которые могут предоставлять пользователям услуги в соответствии с их нуждами и потребностями. Сеть, предоставляющая ресурсы, называется "облаком". Ресурсы в "облаке" могут быть расширены до бесконечности, к ним можно получить доступ в любое время, использовать по мере необходимости и платить за них (Jain & Gujral, 2014). Архитектуру облачных вычислений можно разделить на четыре уровня: оборудование, инфраструктура, платформа и приложения (Zhang et al., 2010). Облачные вычисления описываются как модель для обеспечения повсеместного, удобного и доступного по требованию доступа к подключенному пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов. Эти ресурсы включают сети, серверы, хранилища и программные приложения, которые могут быть легко предоставлены и освобождены с минимальной задержкой или взаимодействием между поставщиками услуг (Clohessy et al., 2014). Для облачных вычислений существуют различные виды архитектур, и выбор зависит от требований к модели данных. Каждая архитектура по- разному организует собранную информацию (Chamoso et al., 2018).

Управление BIM на основе облачных технологий

В последние годы в качестве современного подхода к управлению было утверждено совместное управление. Этот подход позволяет привлечь различные заинтересованные стороны к общей платформе для достижения консенсуса (Alreshidi et al., 2018). К совместным BIM-сервисам предъявляются различные технические требования, такие как "центральное хранилище моделей, связанное с другими объединенными хранилищами данных; различные пространства для публичных и частных моделей; глобальный уникальный идентификатор (GUID) для идентификации объекта; спецификации на основе руководств по доставке информации (IDM); [и] безопасный доступ к модели" (Singh et al., 2011, p.141). Однако в дополнение к облачной инфраструктуре необходимо создать нормативно-правовую базу для поддержки обработки данных, созданных в процессе строительства. Необходимо установить социально- организационные и правовые стандарты управления проектом, поскольку облачный BIM предоставляет различным заинтересованным сторонам доступ к данным проекта (Alreshidi et al., 2018).

Проблемы внедрения облачного BIM

Mahamadu et al. (2013) исследовали проблемы интеграции облачного BIM, которые включают авторизацию доступа для пользователей, границы обмена информацией, а также юридические и контрактные ограничения. Эти проблемы затрудняют доверие консультантов к облачному BIM как средству сотрудничества. Alreshidi et al. (2018) назвали стоимость первоначальной установки, обслуживания и обучения одной из основных проблем, препятствующих внедрению BIM. Еще одним препятствием на пути внедрения облачного BIM является его зависимость от подключения к Интернету, что особенно важно.

Хотя роль технологий в реализации умного города трудно переоценить, доступ к облачной BIM-платформе и использование различных технологий затрудняют полную интеграцию всех собранных данных. Для развития умного города используется множество технологий, таких как ручные сканеры, геопространственный искусственный интеллект, беспилотные летательные аппараты и приложения геопространственной дополненной реальности (Shirowzhan et al., 2020). Однако данные, полученные с помощью этих технологий, должны быть интегрированы, а это сложная задача.

Как и в случае с любой новой технологией, сопротивление внедрению является основной проблемой технологии облачного BIM. Несколько принципов, таких как готовность рынка к использованию новых технологий, принятие технологии и механизмы внедрения, являются основными сдерживающими факторами для использования облачной BIM (Shirowzhan et al., 2020). Необходимо провести дополнительные исследования по этому вопросу.

Отраслевые базовые классы (IFC)

Критерий для определения представлений объектов для проектов AEC был разработан Международным альянсом по интероперабельности (IAI). Согласно Autodesk (2019), "схема модели, разработанная IAI, определена на языке EXPRESS в соответствии с ISO STEP (Стандарт обмена данными о продукции) и стала известна как IFC (Industry Foundation Classes)". IFC содержит спецификации объектов, также известные как классы, которые обеспечивают полезную основу для обмена данными между приложениями (Renaud et al., 2008). Файлы IFC были первыми файлами для совместной работы в отрасли AEC до появления BIM- серверов и облачных BIM.

IFC предлагает универсальный стандарт для обмена данными. Например, разработанную в Revit модель здания можно экспортировать в сертифицированное IFC программное обеспечение, использующее формат IFC. Аналогично, можно импортировать файл IFC в Revit, сгенерировать файл RVT и разработать модель в Revit (Autodesk, 2019). IFC идеально подходит для решения проблемы совместимости между приложениями.

BIM-сервер

Mitchell и Plume (2007) определили BIM-сервер как платформу для совместной работы, которая поддерживает хранилище данных о здании и позволяет родным приложениям импортировать и экспортировать файлы из базы данных для просмотра, проверки, обновления и модификации данных. BIM-серверы обеспечивают платформу для обмена 3D-моделями с атрибутами и встроенным интеллектом. По словам Сингха, "BIM-серверы должны обеспечить обмен информацией между различными приложениями, участвующими в жизненном цикле строительного проекта, включая инструменты проектирования, инструменты анализа, инструменты FM и систему управления документами" (Singh & Wang, 2011, p.134). Для достижения цели совместного использования моделей данных о продукте в течение всего жизненного цикла здания необходимо решить технические вопросы, вопросы методики и стандартизации (Beetz et al., 2010). Разработка экономически эффективной и удобной технологии сервера моделей является ключом к прогрессу отрасли (Beetz et al., 2010). Экспорт IFC должен быть первым выбором, потому что это стандарт, который поддерживается основными инструментами BIM. Однако этот формат не подходит для эффективных запросов в режиме реального времени. Обмен информацией через формат файлов IFC имеет ряд ограничений в реальном совместном проектировании.

Согласно Минхо, для решения вопросов совместимости с IFC "BIM Server может напрямую управлять информацией, созданной BIM Modeler и BIM Checker, это позволяет хранить и управлять всей информацией, созданной в ходе совместного проектирования, интегрированным образом" (Oh et al., 2015, p.202). "Сервер BIM состоит из системы управления базой данных (СУБД), в которой хранятся данные BIM, менеджера сервера, который поддерживает множественный доступ для участников проекта, и управления доступом к серверу для контроля доступности данных для пользователя" (Oh et al., 2015, p.202). Контроль доступа к серверу определяет степень обмена информацией между сторонами, учитывая вопросы безопасности в юридических контрактах и авторских правах (Oh et al., 2015).

BIM и развитие умного города

BIM используется для совместной работы при крупномасштабном планировании и обеспечения устойчивости во всех аспектах строительных проектов. Он используется для определения энергоэффективности планирования канализации, спроса на воду, оценки выбросов углекислого газа и других экологических факторов. Она была названа инструментом взаимосвязи зданий и внешних служб при планировании "умного города". Чтобы это произошло, здание должно находиться в правильном географическом положении. Должно быть определено положение здания по отношению к другим службам. Техника достижения этой цели не была изучена в достаточной степени. Для этого необходимо междисциплинарное сотрудничество между градостроителем, архитектором, инженерами- строителями, инженерами-механиками и другими заинтересованными сторонами проекта. Облачный BIM предоставил возможность междисциплинарного сотрудничества для различных программ. Для эффективной координации необходимо наличие координатора BIM, который разбирается в различных программах.

Kim et al. (2015, p.98) заявили, что "интеграция данных, включенных в BIM из различных дисциплин, позволяет быстро и точно извлекать информацию из компонентов и оценивать показатели эффективности". Преимущества облачных вычислений включают "эластичность или гибкость, поскольку пользователи могут свободно запрашивать у облака необходимое им количество ресурсов. Облачные вычисления более удобны для пользователей и предоставляются по требованию, поскольку услуги адаптируются к индивидуальным требованиям" (Wang et al., 2014, p.285). Облачные технологии позволяют небольшим компаниям, которые не могут позволить себе все специфические приложения, работать вместе.

IoT и развитие умных городов

Состав простой архитектуры IoT может быть использован для составления схемы развития умного города. Эта архитектура начинается с аппаратного уровня, коммуникационного уровня, уровня анализа данных и, наконец, сервисного уровня. Rhee (2016, стр.2) подразумевает, что эта простая архитектура IoT может служить в качестве начального шаблона для отображения различных решений для умных городов с целью достижения консенсуса относительно их технической совместимости, что необходимо для решения проблем, связанных с ускорением темпов развития рынка IoT и умных городов.

Позиционирование аппаратного слоя имеет важное значение для разработки структуры "умного города". Аппаратный слой расположен в нижней части структуры и содержит осязаемые аппаратные элементы, такие как датчики, исполнительные механизмы, микросхемы и радиоприемники. Элементы этого слоя часто напрямую взаимодействуют с окружающей средой, другими аппаратными элементами, а иногда и с пользователями или потребителями (Rhee, 2016).

При проектировании умных городов необходимо определить взаимосвязи между аппаратным уровнем и внешней инфраструктурой. Это необходимо для коммуникационного уровня, который соединяет аппаратный уровень и уровень анализа данных. Эти данные затем используются для предоставления услуг умного города. Для того чтобы все это было сделано, необходимо разработать методологию проектирования и развития умных городов. Облачная BIM-технология сделала это возможным.

Шахрур и др. заявили, что "для цифрового моделирования городских систем были разработаны различные инструменты, такие как географическая информационная система (ГИС) для городских инфра- структур, информационное моделирование зданий (BIM) для зданий, моделирование гражданской инфраструктуры (CIM) для инфраструктуры гражданского строительства" (Shahrour et al., 2017, p.1). Различные инструменты должны быть интегрированы для эффективного развития умного города. В данной статье исследуется использование облачного BIM для разработки и интеграции цифровых моделей в умном городе.

Заключение

Было проведено несколько исследований по BIM как средству междисциплинарного сотрудничества. Также были проведены исследования по BIM и устойчивости, управлению энергией и интеграции услуг. Облачный BIM является отличной программой для междисциплинарного сотрудничества. Однако необходимо провести исследования о том, как интегрировать географические местоположения в облачный BIM, чтобы достижение взаимосвязи зданий, услуг и инфраструктуры. В данном

исследовании представлен рабочий процесс цифрового моделирования умного города с использованием Revit, AutoCAD, BIM 360 и Autodesk Infraworks. Цифровое моделирование города является важной частью развития умного города. Оно необходимо для соединения аппаратного уровня с коммуникационным и аналитическим уровнем данных. Это позволит предоставлять услуги, которые могут быть разработаны на базе умных городов.

Для достижения взаимосвязанной магистрали между зданиями и внешней инфраструктурой в городе требуется совместная работа различных дисциплин. Для координации процесса генерального планирования необходимы специалисты по BIM, владеющие программами различных дисциплин. Облачный BIM облегчил обмен документами и сотрудничество для умных городов; однако процессы, методологии и рамки того, как сотрудничество с облачным BIM может быть использовано для развития умных городов, еще не определены.

Литература

1. Афсари, К., Истман, К., и Шелден, Д. (2016). Передача данных BIM в облаке: Текущее состояние и проблемы. In *2016 Proceedings of the 33rd ISARC* (pp. 1073-1080). Международная ассоциация по автоматизации и робототехнике в строительстве, Оберн, США. https://doi.org/10.22260/ ISARC2016/0129.
2. Alreshidi, E., Mourshed, M., & Rezgui, Y. (2018). Требования к облачным решениям по управлению BIM для облегчения совместной работы команды в строительных проектах. *Requirements Engineering*, *23*, 1-31.
3. Chamoso, P., González-Briones, A., Rodríguez, S., & Corchado, J. M. (2018). Тенденции развития технологий и платформ в умных городах: A state-of-the-art review. *Беспроводные коммуникации и мобильные вычисления*, *2018*, статья 3086854.
4. Chen, H.-M., Chang, K.-C., & Lin, T.-H. (2016). Облачная система для онлайн-просмотра, хранения и анализа больших данных массивных BIM. *Автоматизация в строительстве*, *71*, 34-48.
5. Клоесси, Т., Актон, Т., и Морган, Л. (2014). Умный город как услуга (SCaaS): Будущая дорожная карта для инициатив электронного правительства в области облачных вычислений для умных городов. In *2014 IEEE/ACM 7th International Conference on Utility and Cloud Computing* (pp. 836-841).
6. Распределенная облачная социальная BIM-система для совместной работы над проектом. *Вычисления в гражданском и строительном строительстве*, *2014*, 41-48.
7. Duarte, F., De Carvalho Figueiredo, F., Leite, L., & Rezende, D.A. (2014). Концептуальная основа для оценки цифровых городов и Бразильского индекса цифровых городов: Анализ Куритибы, города, занявшего первое место. *Журнал городских технологий*, *21*(3), 37-48.
8. Фишер, М., и Кам, К. (2002). *PM4D Final Report; CIFE Technical Report Number* 143.
9. Han, Z., & Wang, Y. (2018). *Исследование технической основы интеллектуального строительства на основе больших данных*. Американское общество инженеров- строителей.
10. Jain, A., & Gujral, R. (2014). Таксономия облачных вычислений. *Международный журнал научных исследований*, *4*, 2250-3153.
11. Kim, J., Kim, J., Fischer, M., & Orr, R. (2015). Метод поддержки принятия решений на основе BIM для генерального планирования устойчивого крупномасштабного развития. *Автоматизация в строительстве*, *58*, 95-108.
12. Logothetis, S., Karachaliou, E., Valari, E., & Stylianidis, E. (2018, June 4-7). *Облачные технологии с открытым исходным кодом для BIM*. Материалы Международного архива наук о фотограмметрии, дистанционном зондировании и пространственной информации ISPRS Archives, Рива-дель-Гарда, Италия.
13. Mahamadu, A., Mahdjoubi, L., & Booth, C. (2013). Проблемы интеграции BIM-облака: Влияние вопросов безопасности на безопасное сотрудничество. In *2013 IEEE 5th International Conference on Cloud Computing Technology and Science* (pp. 209-214). https://ieeexplore.ieee.org/document/6735420.
14. Мэтьюс, Дж., Лав, П. Э. Д., Хайнеманн, С., Чандлер, Р., Рамси, К., и Олатунджи, О. А. (2015). Управление прогрессом в режиме реального времени: Реинжиниринг процессов для облачной BIM в строительстве. *Автоматизация в строительстве*, *58*, 38-47.
15. McGill, T. J., & Klobas, J. E. (2009). Взгляд на воздействие системы управления обучением с точки зрения соответствия задачи и технологии. *Компьютеры и образование*, *52*(2), 496-508.

Cloud BIM technology as a means of collaboration and integration of projects in smart cities

Suntsov M.V., Rubtsov A.I., Ivanov D.A.

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikova

Building Information Modeling (BIM) was created to address the Architecture, Engineering, and Construction (AEC) industry's lack of collaboration among consultants. Advances in cloud BIM have led to the easy exchange of data and realtime collaboration among consultants from conceptual design to the detailed construction drawing stage and through the project life cycle. This is critical in the development of smart cities. Cloud BIM also facilitates visualization of the city and data exchange for internet of things (IoT). Smart city development involves incorporating data from sensors and hardware attached to existing infrastructure. This article studies cloud BIM technology as a means of project integration in smart city development. To do this, a case study of digital modeling for the development of a smart city was done. Benefits include seamless communication, monitoring real-time progress, and visualization of files. Problems encountered include governance problems, problems preserving work sets, the integrity of drawings, and difficulty specifying coordinates on-site.

Keywords: building information modeling, smart city, digital modeling, collaboration, cloud BIM technology, internet of things

References

1. Afsari, K., Eastman, C., & Shelden, D. (2016). BIM data transfer in the cloud: Current status and challenges. In 2016 Proceedings of the 33rd ISARC (pp. 1073-1080). International Association for Automation and Robotics in Construction, Auburn, USA. https://doi.org/10.22260/ISARC2016/0129.
2. Alreshidi, E., Mourshed, M., & Rezgui, Y. (2018). Requirements for cloud-based BIM management solutions to facilitate team collaboration on construction projects. Requirements Engineering, 23, 1-31.
3. Chamoso, P., González-Briones, A., Rodríguez, S., & Corchado, J. M. (2018). Trends in the development of technologies and platforms in smart cities: A state-of-the-art review. Wireless Communications and Mobile Computing, 2018, article 3086854.
4. Chen, H.-M., Chang, K.-C., & Lin, T.-H. (2016). Cloud system for online viewing, storage and analysis of massive BIM data. Automation in Construction, 71, 34-48.
5. Cloessy, T., Acton, T., & Morgan, L. (2014). Smart City as a Service (SCaaS): A future roadmap for e-government cloud computing initiatives for smart cities. In 2014 IEEE/ACM 7th International Conference on Utility and Cloud Computing (pp. 836-841).
6. Distributed cloud-based social BIM system for collaboration on a project. Computing in Civil and Structural Engineering, 2014, 41-48.
7. Duarte, F., De Carvalho Figueiredo, F., Leite, L., & Rezende, D.A. (2014). A conceptual framework for assessing digital cities and the Brazilian Digital Cities Index: An analysis of Curitiba, a top-ranked city. Journal of Urban Technology, 21(3), 37-48.
8. Fischer, M., & Kam, K. (2002). PM4D Final Report; CIFE Technical Report Number 143.
9. Han, Z., & Wang, Y. (2018). Research on the technical basis of smart construction based on big data. American Society of Civil Engineers.
10. Jain, A., & Gujral, R. (2014). Taxonomy of cloud computing. International Journal of Scientific Research, 4, 2250-3153.
11. Kim, J., Kim, J., Fischer, M., & Orr, R. (2015). A BIM-based decision support method for master planning for sustainable large-scale development. Automation in Construction, 58, 95-108.
12. Logothetis, S., Karachaliou, E., Valari, E., & Stylianidis, E. (2018, June 4-7). Open source cloud technologies for BIM. Proceedings of the International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences ISPRS Archives, Riva del Garda, Italy.
13. Mahamadu, A., Mahdjoubi, L., & Booth, C. (2013). BIM-cloud integration challenges: The impact of security issues on secure collaboration. In 2013 IEEE 5th International Conference on Cloud Computing Technology and Science (pp. 209-214). https://ieeexplore.ieee.org/document/6735420.
14. Matthews, J., Love, P. E. D., Heinemann, S., Chandler, R., Rumsey, K., and Olatunji, O. A. (2015). Real-time progress management: Process reengineering for cloud-based BIM in construction. Automation in Construction, 58, 38-47.
15. McGill, T. J., & Klobas, J. E. (2009). A look at the impact of a learning management system from a task-technology fit perspective. Computers and Education, 52(2), 496-508.

Опыт применения ландшафтного моделирования территорий мегаполиса в различных масштабах (на примере кампуса УГНТУ)

Ханнанова Елена Александровна
аспирант, НГУАДИ им. Крячкова, ассистент кафедры «Архитектура» УГНТУ, Syfa@yandex.ru

Данная статья посвящена моделированию локальных границ с помощью метода построенных ландшафтов. В качестве объекта была выбрана территория кампуса Уфимского государственного технического университета для проведения детальных исследований в рамках проекта «Приоритет 2030». Особенность метода раскрывается через его применение в разных масштабах от базового L (уровень мегаполиса) до более детального - S, в котором территория кампуса рассматривается как конкретный ландшафтный объект внутри квартальной застройки.

Ключевые слова: анализ территории, кампус, масштаб, моделирование границ, построенные ландшафты, пространственные границы.

Введение

Поступательное движение экономики России в направлении инновационного развития выдвигает на первый план задачи создания крупных научно-образовательных центров, обеспечивающих их решения – кампусов. Одним из таких центров является Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ), который по всем своим характеристикам относится к типу таковых, имеющих уровень федерального значения.

УГНТУ, как объект исследования, постоянно развивается и перестает быть обособленным, становясь частью городского общественного пространства. Связано это, прежде всего с тенденциями в организации учебного процесса, как основного вида хозяйственной деятельности, а именно, в повышении роли самообразования, перехода к дистанционному образованию, компьютеризации учебного процесса, академической мобильности, организации выполнения коллективного проектирования и пр. Необходимость реализации этих тенденций повышает требовательность к формированию организационно-хозяйственного устройства университетских кампусов и соответственно, повышает актуальность данной проблематики. Но прежде чем перейти к рассмотрению поставленной проблемы, необходимо определить, что такое кампус, как объект исследования.

Исторически кампусы, как образовательные и научные центры появились в Западноевропейских странах и Америке. Для России это относительно новое явление, которое стало активно проявляться в первое десятилетие XXI века. Необходимость изучения этого явления подвигло отечественных ученых к проведению большего количества исследований зарубежного опыта создания кампусов для оценки возможности адаптации их лучших решений в российских реалиях.

Университетский кампус, в исследованиях различных авторов рассматривается с разных сторон. Исследователи рассматривают кампус, как уникальное общественное пространство социальных коммуникаций [4]. Часть исследований признает положительное влияние наличия кампуса на городскую территорию, а часть исследований (например, исследования Гринвич-Вилладж) указывает на наличие негативных влияний [13]. Некоторые исследования, посвященные влиянию городского университета на среду говорят, что оно часто характеризуется сложными отношениями между студенческим и местным сообществом, эскалацией существующих конфликтов и чувством вытеснения, испытываемого уже давно обосновавшимися жителями района [14].

К опыту успешных российских проектов в этой области можно отнести кампус Иннополиса (г. Казань), кампус Сколково (г. Москва) и создающийся (строящийся) в Санкт-Петербурге кампус «ИТМО Хайпарк».

В классификации кампусов по их интеграции с городским пространством принято выделять 3 типа: распределенный тип - объекты кампуса распределены по значительной городской территории (напр. кампус УрФУ, г. Екатеринбург); обособленный тип - закрытая, обособленная территория локализованная в одном месте (напр. Университет Гумбольдта, г. Берлин) [12]; вынесенный за пределы города - кампус (напр. Корейский Дальневосточный университет). Некоторые исследователи выделяют и смешанный тип. Так, например, в СПбГУ (г. Санкт-Петербург) есть распределенный кампус и кампусы расположенные в пригороде.

По другой классификации (Зобова М.Г.) выделяет 2 типа российских кампусов – интегрированный и автономный. Интегрированный кампус – это развитие внутри образовательного кластера (система обучения, взаимообучения и инструментов самообучения в инновационной среде представляющей собой цепочку наука-технологии-бизнес). Автономный кампус представляет собой студенческий городок, отвечающий современным стандартам, включающий учебную, научно-практическую, жилую, спортивную, торгово-развлекательную, рекреационную, инженерно-техническую, хозяйственную и другие зоны [2].

Сегодня кампусы становятся источниками роста интеллектуального потенциала, драйвером, источником и основой инновационного развития территории [3]. Отсутствие их конкретного определения по территориальному расположению и отсутствие других классификаций ставит перед исследователями задачу выявить эти точные критерии. Установление конкретных границ кампусов может стать предпосылкой для выявления уровня их интеграции в городскую среду, что позволит определить критерии для их классификации.

Поскольку кампус представляет собой «город в городе», причем «моно-город» ориентированный на научно-образовательскую специфику, то на его территории возникают особые отношения «внешнего», «внутреннего», «локального» и «общегородского» типов.

Помимо инфраструктурной интеграции кампуса в город, существует и локализация территории студенческого городка, как некоего автономного образования в ткани города [12]. В этом случае город может быть воспринят как внешняя, по отношению к кампусу, территория (среда).

Поэтому в контексте социо–культурного программирования городской территории понимание и определение границ «встройки» кампуса в городское пространство становится определяющим [11].

Методы

Предлагаемый автором алгоритм определения границ «встройки» кампуса в городское пространство базируется на методах, обусловленных междисциплинарным характером предметной области исследования:

- историко-научного анализа трудов ученых в контексте историзма и научной обоснованности [9], [10];
- теории моделей городского развития [10];
- теории построенных ландшафтов С.Уилера [15], [8];
- имплозивных композиционных техник [6], [7];
- эмпирических методов исследования социально-ориентированных систем.

Результаты

Полигоном для апробации методики определения (установления) границы кампуса и города стал студенческий городок УГНТУ. В настоящее время территория кампуса воспринимается как разрозненные объекты учебной, жилой, спортивной и хозяйственной инфраструктуры, встроенной внутри микрорайона. Важной особенностью территории является отдельно расположенное здание Дворца Культуры имени Серго Орджоникидзе (ДК). Он является одним из корпусов УГНТУ. Наличие данного «анклава», встроенного в культурную, архитектурную и повседневную структуру города создавало определенные сложности при формировании устойчивых (фактических) границ кампуса.

Исследуемая территория кампуса (в пределах которой университетское сообщество, выполняя свою основную миссию) организована таким образом, чтобы обеспечить ее жизнедеятельность и на которой реализуются 7 типов связей:

- производственно-промышленная – коллектив университета проводит научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы для градообразующих предприятий на контрактной основе, обеспечивает эти предприятия выпускниками – молодыми специалистами с целью их трудоустройства, для всех категорий работников указанных предприятий организуются образовательные программы по повышению квалификации;
- культурная - дворец культуры УГНТУ является центром культурной жизни студенчества, сотрудников и одновременно жителей микрорайона «Черниковка» и района «Орджоникидзевский». Студенты УГНТУ влияют на культурную жизнь микрорайона и района, являются как инициаторами, так и потребителями культурных форумов и всевозможных мероприятий (выставок, концертов и т.п.);
- социальная - наличие большого количества студентов и их родителей, преподавателей и сотрудников (как совокупности социально однородной общности) на данной территории приводит к появлению и созданию определенных комьюнити (клубов по интересам, общественных объединений и т.п.);
- экономическая - наличие у студентов, сотрудников и преподавателей определенных потребностей в организации быта, которые формируют инфраструктуру внутри района. Например, предприятия бытового обслуживания, большое количество точек полиграфических услуг, сеть недорогих кафе, хостелов и гостиниц и т.п.;
- политическая - студенты и молодые ученые являются определенным типом электората, в котором заинтересованы политические партии и другие правовые и общественные организации;
- демографическая – контингент обучающихся в университете составляет большое количество иногородних студентов, которые в будущем могут выбрать г. Уфа для дальнейшего места проживания.
- транспортная – обеспечивающая возможность перемещения членов сообщества в пределах территории (тротуары, пешеходные переходы, автодороги, автостоянки, остановки городского транспорта и т.п.).

Для реализации методики определения фактических, устойчивых границ кампуса территория г. Уфа была структурирована в пределах административных границ районов. Однако этот принцип деления оказался слишком крупным и не позволял сконцентрировать внимание на границах территории кампуса. Деление городской территории было продолжено до границ Орджоникидзевского района, так как территория кампуса с установленными границами была встроена в нем. Анализ в пределах выделенного района позволил установить, что кампус как объект исследования, вписывается в границы микрорайона «Черниковка». Таким образом, были последовательно представлены три варианта схем городской застройки с различным уровнем масштабирования, принятых для последующего анализа.

На всех трех разномасштабных схемах была обозначена административная граница кампуса с отдельно стоящим дворцом культуры: масштаб L – в административных границах г. Уфа; масштаб M – в границах района «Орджоникидзевский»; масштаб S – в границах микрорайона «Черниковка» (рис.1).

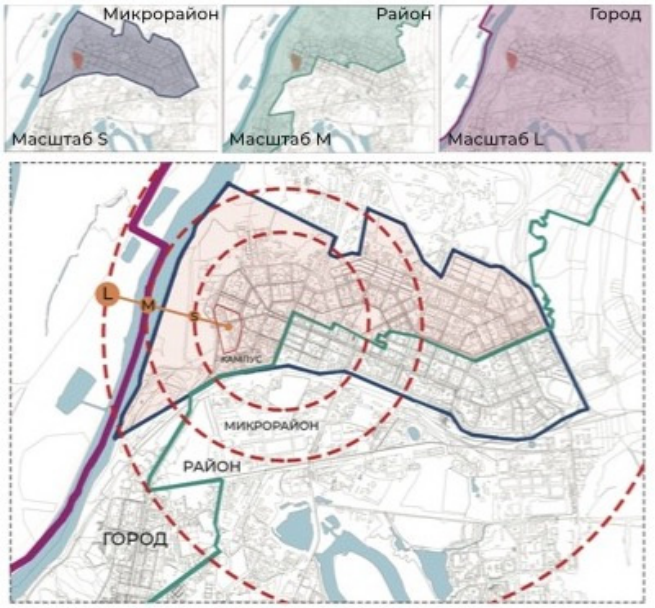


Рисунок 1. Исследуемые границы

За основную границу кампуса УГНТУ взята ее условная граница на территории, отведенной для проектирования, закрепленная в кадастровых картах г. Уфы (с учетом красных линий и функционального зонирования территории). На схемах данная граница была вычерчена (обозначена) «общим пятном», поскольку кампус воспринимается как целостная территория, а по основным улицам нанесена граница транспортного каркаса.

Все перечисленные виды связей носят вполне объективный характер, реализуются в городском пространстве с помощью технических средств и информационного обмена. Однако, на наш взгляд, существует еще один вид связи, который не нашел своего достойного места в архитектурной и градостроительной науке. Это ментальная связь. Ментальную связь мы определяем как отношение субъекта (или сообщества) к окружающей действительности, его чувственное восприятие этой действительности, которое может быть позитивным, нейтральным или негативным. Раскрытие сущности ментальной связи выходит за рамки проблемы настоящей статьи, но учитывая ее значимость, была использована нами для определения границы кампуса УГНТУ. Поэтому следующим шагом в определении границ кампуса было их ментальное моделирование, реализуемое на основе анализа поведения резидентов (в данном случае, преподавателей и студентов) на этой территории и учета их субъективного восприятия.

Следует заметить, что процесс установления ментальных границ кампуса УГНТУ достаточно сложная теоретическая и практическая (прикладная) задача, которая требует учета большого количества субъективных мнений. Для решения поставленной задачи были организованы камерные и полевые исследования. В основу теоретической базы для определения ментальных границ при структурировании городской среды (территории кампуса) были положены результаты научных исследований С. Уилера, с его теорией построенных ландшафтов.

Установление ментальных границ по поведенческим паттернам проходило в нескольких проектных группах. В первую группу вошли 3 исследователя, которые параллельно и независимо друг от друга провели анализ территории в масштабе микрорайона, для того, чтобы выявить особенности восприятия отдельных паттернов и ландшафтов. Данный этап исследования показал, что к территориям кампусов (по С. Уилеру) могут относиться и медгородки, которые находятся на территории микрорайона

[15]. В тоже время исследование выявило, что на данной территории находятся лишь 8 из 27 типов ландшафтов (камерный, аналитический этап).

Основной целью проводимого исследования было установление границ кампуса по поведению резидентов (ментальной границы). Для этого была задействована другая проектная группа экспертов в количестве 114 из числа студентов архитектурно-строительного колледжа, которые провели индивидуальный анализ карты-схемы в масштабе микрорайона. Перед ними была поставлена задача выявления ментальной границы поведения резидентов всего микрорайона, при этом на картах-схемах выданного задания какие-либо границы отсутствовали. Группе экспертов была выдана таблица с подробным описанием 27 типов ландшафтов и особенностей поведения резидентов на каждой из них. В результате, было выявлено 5 вариантов обозначения границ кампуса, которые повторялись в большем процентном соотношении по восприятию исследователей-экспертов, что в свою очередь позволило выявить пограничные территории кампуса. Пограничные территории, это те которые появились путем наложения административных границ кампуса на выявленные 5 вариантов границ обозначенных исследователями-экспертами. Каждый из 5 вариантов рассматривался отдельно. Эти границы были обозначены, как ментальные границы, основанные на восприятии резидентов (рис.2).

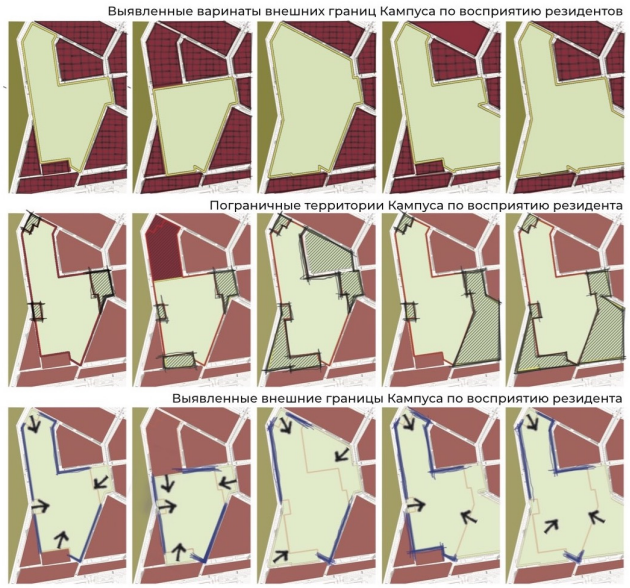


Рисунок 2. Внешние границы Кампуса по восприятию резидентов

Важно отметить, что отдельно стоящий корпус ДК все 100% исследователей включили в состав кампуса. Более того, 30 % из их числа добавили к территории ДК еще близлежащие жилые кварталы, воспринимая их в составе кампуса УГНТУ. Таким образом, этот результат позволяет сделать вывод о том, что резидентами рассматриваемая территория воспринимается, как целостная. Исследователи интуитивно «сомкнули» разрозненные территории в единый комплекс, затрагивая жилые кварталы.

После определения ментальных границ были созданы 3 схемы: первая с нанесением только административной границы (условной границей проектирования); вторая с нанесением ментальных границ (поведение резидентов) и третья -определяемая транспортным каркасом. На каждой из схем, все территории получили название «внутренние» и «внешние» исходя из их расположения относительно вычерченных границ. Причем «внутренние» - определяют (отделяют) территории, которые обычно расположены «внутри» условной границы проектирования; «внешние» - территории, которые находятся за пределами условной границы проектирования.

Для выявления внешней «устойчивой» границы на карту-схему были наложены все получившиеся границы выявленных 3-х схем: административные, транспортные и ментальные. При наложении появились участки границы, которые полностью совпадали на всех 3-х схемах. Именно эта граница и стала итоговой устойчивой внешней границей. «Устойчивая» внешняя граница определяет участки территории, на которой административная, транспортная и поведенческая (ментальная) границы совпадают. Полученная граница полностью не замкнулась, кроме территории здания ДК, которая осталась замкнутой со всех сторон.

«Устойчивые» внутренние границы были определены функциональным зонированием и транспортно-пешеходным каркасом. На функциональной схеме были нанесены: жилые дома, учебные учреждения, спортивные площадки, офисные помещения, школы, общежития, поликлиника, детские сады, хозяйственные корпуса, строящиеся дома и гаражи. Был проведен функциональный анализ территории и проанализированы все объекты, которые сгруппированы в основные зоны: жилую (внутреннюю), включающую жилые дома и общежития и общественную (внешнюю), включающую учебные корпуса, спортивные площадки, офисные помещения и поликлинику. В результате этого на карте появились участки, которые наложились друг на друга. Было принято решение нанести на схему исследуемой территории все транспортно-пешеходные потоки как внутри административной границы (условная граница проектирования), так и за ее пределами для конкретизации функциональных зон.

В ходе исследования было выявлено, что при учете административной границы были добавлены устойчивые внешние границы, что позволило очертить границу кампуса детальнее.

Для определения «плавающих» территорий на схему были нанесены транспортные остановки, которые позволили определить траектории движения резидентов, вынужденных приезжать (уезжать) на территорию кампуса из города и участки, которые являются транзитными при перемещении, что очерчивает и делит территорию кампуса. «Плавающие» территории – это те, которые находятся в постоянном движении благодаря размытой поведенческой границы. Таким образом, были выявлены границы, которые не воспринимаются резидентами кампуса и получены плавающие «построенные ландшафты» внутри территории кампуса.

Выводы

Проведенный анализ показал, что моделирование границ кампуса и города может стать основой проектного подхода к развитию территории. Использование творчески переосмысленного метода построенных ландшафтов С. Уилера позволяет выявить разные уровни границ и может быть адаптирована и перенесена на различные масштабы уровня района и микрорайона. При детальной проработке метода анализа им можно пользоваться и на уровне социальных исследований, не привлекая архитекторов для проведения экспертных интервью, либо других методов экспертного анализа. Данный метод позволяет не просто обозначить границы исследуемого объекта, но и выявить характер поведенческих паттернов жителей на данной территории, оценить уровень и характер восприятия данной территории и установить какую функцию ей приписывают.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года.

2. Зобова М.Г. Обновление архитектурно-градостроительной типологии университетских кампусов в России // Вестник Оренбургского государственного университета №5 (180). – 2015. – С. 137-141.

3. Инфраструктурный проект «Кампусная среда» - официальный сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.dvfu.ru.

4. Пучков М.В. Жилые пространства университетских комплексов нового поколения - статья [Электронный ресурс] // М.В. Пучков. - Режим доступа: Интернет: http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/arts-architecture-and-construction.

5. Расулева Ю.В., Баймуратова С.Х., Исламова Г. Концепция обучающего ландшафта // Архйорт. – 2016. – №2. – Режим доступа: http://archyort.ru/article/view/4715. – (Дата обращения: 01.10.2024).

6. Расулева Ю.В., Кудашева Д.Р. Имплозивные техники в архитектурном проектировании // Интернет-журнал «Науковедение». – Том 7, № 5. Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/32TVN515.pdf. – (Дата обращения: 03.04.2024).

7. Сабитов И.Н., Расулева Ю.В. Уфимская имплозия [Электронный ресурс] // Архйорт. – 2015. - №1. Режим доступа: http://archyort.ru/article/view/1855. – (Дата обращения: 02.04.2024).

8. Расулева Ю.В., Ханнанова Е.А., Овечкина Е.К. «Построенные ландшафты столичных регионов: международная типология по С. Уиллеру»//Научно-образовательный журнал преподавателей и студентов «StudNet» Том 3 №5 (2020). [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://stud.net.ru/postroennye-landshafty-stolichnyx-regionov-mezhdunarodnaya-tipologiya-po-s-uilleru.

9. Рыбчинский В. Городской конструктор: Идеи и города // 2-е изд. М.: Strelka Press, 2015. – 232 с.

10. Ханнанова Е.А. Овечкина Е.К. Хронологический обзор и анализ моделей городского развития, разработанных в США и Европе в XVIII-XX вв. // Инновации и инвестиции. – 2023. - №10. – С. 439-445.

11. Ханнанова Е.А. Расулева Ю.В. Лимология и социокультурное программирование территории // Сборник материалов круглых столов фестиваля социально-гуманитарной науки «НаукаFest-2021»/ Отв. ред. Н.М. Лавренюк - Исаева, ред. В.Ф. Ковров, И.Ю. Зубайдуллин – Уфа: РИЦ БашГУ,2021.- С. 92-96.

12. Herz M. Campus Landscape. Planning & Design / Edited by Michael Herz. Translated by Chang Wenxin – Hong Kong: Design Media Publishing Limited, 2013. – 272s.

13. Hoger K. and Christiaanse, K. Campus And The City. Urban Design For The Knowledge Society / Kerstin Hoger and Kees Christiaanse // gta Verlag. 2007 [Электронный ресурс] - Режим доступа: ttps://www.ntnu.no/c/document_library/get_file?uuid=1f34b60b-9cb2-4a3a-a869-02d76e25a7b7&groupId=10310.

14. Sage J., Smith D., Hubbard P. New-build studentification: A panacea for balanced communities? //Urban Studies. - 2013. - Т. 50. - №. 13. - S. 2623-2641.

15. Stephen M. Wheeler (2015) Built Landscapes of Metropolitan Regions: An International Typology, Journal of the American Planning Association. - S. 167-190.

Experience in applying landscape modeling of megalopolis territories on various scales, using the example of the USPTU campus

Khannanova E.A.

NGUADI them. Kryachkova

This article is devoted to modeling local boundaries using the method of constructed landscapes. The territory of the Ufa State Technical University campus was chosen as the object for conducting detailed research within the framework of «The Priority 2030» project. The peculiarity of the method is revealed through its application at different scales from the basic L (the level of a megacity) to the more detailed S, in which the campus territory is considered as a specific landscape object inside a block building.

Keywords: Territory analysis, campus, scale, boundary modeling, constructed landscapes, spatial boundaries.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation dated 07/21/2020 No. 474 On the National Development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030.
2. Zobova M.G. Updating the architectural and urban planning typology of university campuses in Russia // Bulletin of the Orenburg State University №5 (180). – 2015. – P. 137-141.
3. The infrastructure project "Campus environment" - the official website [Electronic resource]. - Access mode: http://www. dvfu.ru .
4. Puchkov M.V. Residential spaces of university complexes of a new generation - article [Electronic resource] // M.V. Puchkov. - Access mode: URL: http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/arts-architecture-and-construction .
5. Rasuleva Yu.V., Baymuratova S.H., Islamova G. The concept of a learning landscape // Archyort. – 2016. – No.2. – Access mode: http://archyort.ru/article/view/4715 . – (Date of access: 01.10.2024).
6. Rasuleva Yu.V., Kudasheva D.R. Implosive techniques in architectural design // The online journal "Science Studies". – Volume 7, No. 5. Access mode: http://naukovedenie.ru/PDF/32TVN515.pdf . – (Date of application: 04/03/2024).
7. Sabitov I.N., Rasuleva Yu.V. Ufa implosion [Electronic resource] // Archive. – 2015. - No.1. Access mode: http://archyort.ru/article/view/1855 . – (Date of access: 04.02.2024).
8. Rasuleva Yu.V., Khannanova E.A., Ovechkina E.K. "Built-up landscapes of megacities: international typology according to S. Wheeler"//Scientific and educational journal of teachers and students "StudNet", volume 3, No.5 (2020). [Electronic resource] Access mode: URL: https://stud.net.ru/postroennye-landshafty-stolichnyx-regionov-mezhdunarodnaya-tipologiya-po-s-uilleru.
9. Rybchinsky V. Urban constructor: Ideas and cities // 2nd ed. M.: Strelka Press, 2015. – 232 p.
10. Khannanova E.A. Ovechkina E.K. Chronological review and analysis of urban development models developed in the USA and Europe in the XVIII-XX centuries. // Innovations and Investments. - 2023. - No. 10. – pp. 439-445.
11. Khannanova E.A. Rasuleva Yu.V. Limology and socio-cultural programming of the territory // Collection of materials of round tables of the festival of social and humanitarian science "NaukaFest-2021"/ Ed. N.M. Lavrenyuk - Isaeva, ed. V.F. Kovrov, I.Y. Zubaydullin – Ufa: RIC Bashgu, 2021.- pp. 92-96.
12. Herz M. Campus Landscape. Planning & Design / Edited by Michael Herz. Translated by Chang Wenxin – Hong Kong: Design Media Publishing Limited, 2013. – 272s.
13. Hoger K. and Christiaanse, K. Campus And The City. Urban Design For The Knowledge Society / Kerstin Hoger and Kees Christiaanse // gta Verlag. 2007 [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.ntnu.no/c/document_library/get_file?uuid=1f34b60b-9cb2-4a3a-a869-02d76e25a7b7&groupId=10310.
14. Sage J., Smith D., Hubbard P. New-build studentification: A panacea for balanced communities? //Urban Studies. - 2013. - Т. 50. - №. 13. - S. 2623-2641.
15. Stephen M. Wheeler (2015) Built Landscapes of Metropolitan Regions: An International Typology, Journal of the American Planning Association. - S. 167-190.

Инновационные материалы и технологии в параметрическом дизайне

Хузиахметова Александра Рафаэльевна
магистрант, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, alexandra.khuzya@gmail.com
Соловьева Анна Викторовна
Кандидат педагогических наук, доцент Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, solovyeva-anv@rudn.ru

В данной статье рассматриваются современные материалы и BIM-технологии для параметрического моделирования. Проведен ретроспективный анализ с начала их появления по наше время. Кроме того рассмотрено, как использование компьютера в дизайне позволяет достичь результатов, недоступных с использованием традиционных методов. Благодаря чему компьютерное моделирование превзошло предыдущие подходы и позволяет создавать виртуальные объекты с использованием алгоритмов. Параметрический дизайн представляет собой логическое описание принципов создания элементов.
Ключевые слова: дизайн, параметризм, проектирование, IT-технологии, BIM-проектирование

С появлением новых технологий архитектура начинает приобретать новый облик. IT-технологии продолжают менять практику дизайна за счет увеличения сложности и расширение нашего воображения. Старый подход к строительству сменяется на новый более технологичный и простой. Необходимость в новых подходах к моделированию возникает с повышением качества жизни Параметрическое проектирование можно считать инновацией в сфере дизайна и архитектуры. Сегодня эстетика и оригинальность проекта не так важны, как функциональность, практичность и экономичность.

Понятие параметрического проектирования.

Параметрическое проектирование – это проектирование с использованием параметров элементов модели и соотношения между этими параметрами. Параметрация позволяет за короткое время собрать различные конструктивные схемы и избежать принципиальных ошибок.[1]

Основан на PLM (Управление жизненным циклом продукта). Интеграция CAD, CAE и CAM, PLM действует в течение всего жизненного цикла объекта, начиная с анализа первоначальных требований к концептуальному дизайну, дизайну от разработки до производства, от продажи до послепродажного обслуживания и, наконец, до утилизации и переработки.

Первые технические разработки на основе PLM были использованы в середине 90-х. С 2000-х начали использовать BIM.

Сложные формы создаются с помощью логических операций - объединение или вычитание соседних примитивов, то есть простых объектов с четко определенными границами. Благодаря небольшой и простой структуре данных CSG может интуитивно создавать и изменять формы и с легкостью переводить их в B-репутацию. Однако, поскольку это работает как комбинация примитивов, есть предел. Сложность формы, которую можно построить, и вывод занимает довольно много времени.[2] Сейчас существуют программы для создания параметрических моделей. Эти программы могут с легкостью создать 3D модель, такой, какая она будет в реальности. Это, например, SOLIDWORKS, Autodesk inventor, Creo Parametric, NX, CATIA.

Параметризм может представлять собой изогнутые поверхности с плавными линиями. Но параметрический объект может выглядеть по-разному. Суть таких объектов заключается в функционировании. Здания могут подстраиваться под людей, погоду, свет.

Параметризм надо рассматривать, как создание формы с помощью анализа процессов. Так же параметрические объекты способны реагировать на изменение среды. С помощью BIM-программ можно создать 3D модель, которая будет подстраиваться под обстоятельства, происходящие вокруг.

Параметрическое проектирование только на раннем этапе развития. Для дальнейшего развития нужны новые методы.

Дизайн.

Компьютер обеспечивает парадигму дизайнерского мышления, включая процессы и результаты, которые прошлые методы практики не могли постичь. Вычислительный дизайн на практике превзошел область гипотетических образов, в которой дизайн существует в виртуальном мире, где единственными ограничениями являются алгоритмы.

Параметрический дизайн по сути является логическим описанием присущих принципов создания различных элементы, которые вместе создают определенную форму.

Процесс анализа конкретного продукта и построения параметрической модели на производство в целом.



Рис. 1 Футуристическая Архитектура parametric design

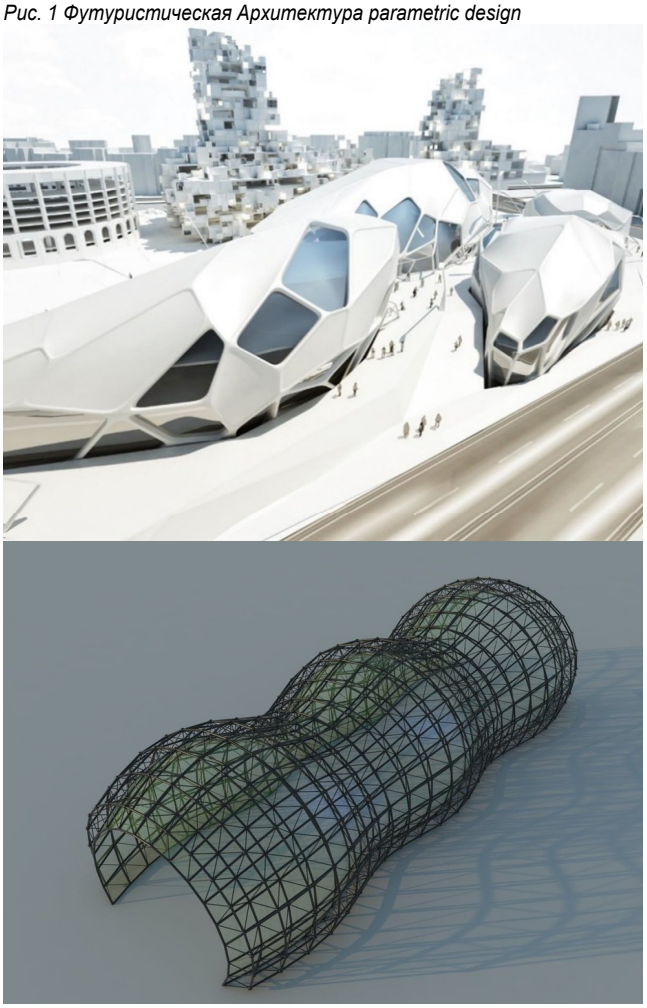


Рис. 2. NYMPHA Cultural Center | Upgrade Studio greenhouse design grasshopper

В настоящее время коммерческие пакеты существуют для дизайна и изготовления сложных трехмерных поверхностях. Тем не менее, чтобы успешно использовать такие системы, требуется опыт, а также интуитивная и понятная оценка трехмерных геометрических фигур.

Исследование влияния параметров формы на эффективность конструкции требует анализа большого количества моделей для поиска более эффективных форм. Изменение каждого отдельного параметра потребует изменения множества связанных параметров формы, которые должны быть адаптированы в модели. Работа над параметрами фигур вручную занимает много времени и требует большое количество энергии. Иногда этот процесс может становиться таким тяжелым, что анализ таких моделей может оказаться невозможным.

Параметрический дизайн обеспечивает платформу для создания массового количества моделей и изменяет их параметрически, не меняя их одну за другой.

Параметрическое моделирование меняет традиционный линейный поток проектирования на итерационный метод. Преимущество параметрического проектирования заключается в планировании и синтезе общих требований и взаимосвязей многих элементов дизайна в одной форме.

Форма плана рассматривается как обычно изменяемый параметр при проектировании формы высотных зданий. Как правило, квадратная форма является наиболее часто используемой секцией в высотных зданиях. Но иногда используются и другие типы фигур плана, такие как круговые или многоугольные фигуры. Чтобы получить более полное представление о влиянии формы плана на структурное поведение, были выбраны шесть форм для изучения. Формы плана изменяются путем увеличения числа сторон формы от треугольника до круга.

Параметрика это довольно новое направление в дизайне и архитектуре. Параметритрический дизайн интерьера становится всё популярней и в основном охватывает общественные помещения. Это связано с динамичностью, которую создают параметрические объекты. В интерьере жилых помещений трудно использовать параметрический дизайн из-за потребности в большом пространстве. Параметрические элементы интерьера иногда занимают огромную площадь.

В основном в дизайне интерьера используются натуральные материалы, такие как дерево и камень. В более крупных проектах используется ещё и металл.

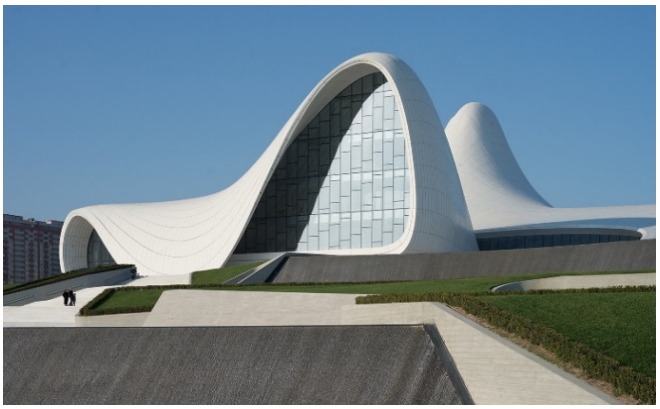


Рис. 3 Центр Гейдара Алиева, Баку, Азербайджан

В интерьере в основном преобладают классические цвета: оттенки белого и чёрного, слоновая кость, коричневые и серые тона, оттенки дерева. Сочетание естественных материалов и классических цветов отдаляют человека от городской суеты. Также главной идеей стиля параметрики является безопасность людей, защита от не экологичных, ненатуральных материалов.



Рис. 4 Image 29 of 44 from gallery of Eegoo Offices / dEEP Architects. Photograph by DEEP, ZERO GC

Параметрическое проектирование и параметрический дизайн развивающиеся направления в архитектуре. С развитием технологий стало легче создавать параметрические объекты. Параметрика создаёт ощущение естественности и безопасности за

счёт использования натуральных материалов. С появлением новых ИТ-технологий и с появлением новых экологичных материалов, параметрика будет стремительно развиваться.

Литература

1. Гуляцкий Н. Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий: Учебник для вузов – М. ООО «БАСТЕТ». 2007.

2. Jungdae Park (2011) BIM-Based Parametric Design Methodology for Modernized Korean Traditional Buildings, Journal of Asian Architecture and Building Engineering, 10:2, 327-334

Innovative materials and technologies in parametric design

Khuziakhmetova A.R., Solovyova A.V.
Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia

This article discusses modern materials and BIM technologies for parametric modeling. A retrospective analysis was carried out from the beginning of their appearance to our time. In addition, it is discussed how using a computer in design allows you to achieve results that are not available using traditional methods. Due to this, computer modeling has surpassed previous approaches and allows the creation of virtual objects using algorithms. Parametric design is a logical description of the principles behind the creation of elements.

Keywords: design, parametricism, engineering, IT technologies, BIM design

References

1. Gulyatsky N. F. Architecture of civil and industrial buildings: Textbook for universities - M. BASTET LLC. 2007.

2. Jungdae Park (2011) BIM-Based Parametric Design Methodology for Modernized Korean Traditional Buildings, Journal of Asian Architecture and Building Engineering, 10:2, 327-334

Возможность использования строительной 3D-печати бетоном при возведении зданий и сооружений в России

Царенко Анна Алексеевна
старший преподаватель, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, annatsarenko1@yandex.ru

Шапурова Наталия Александровна
студент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, annatsarenko1@yandex.ru

В рассматриваемой статье обоснованы достоинства и недостатки использования строительной 3D-печати бетоном, особенности и возможность применения данной технологии для промышленного и гражданского строительства в Российской Федерации на примере расчета применения. Целью данной статьи является анализ возможных вариантов использования 3D печати при гражданском строительстве. Проанализированы исследования ученых в области прочностных характеристик и несущей способности конструкций. Приведены примеры вариативности технологий строительной 3D-печати, а также возможные области их использования. Проанализирована нормативная база Российской Федерации, которая способствует или же сдерживает развитие аддитивных технологий.
Ключевые слова: строительная 3D-печать, конструкции, технологии, нормативная база, 3D-принтер, строительство.

В организации и планировании строительного производства наиболее остро стоит вопрос сокращения сроков выполнения работ, а также оптимизации технологий строительных процессов. Одним из наиболее популярных методов планирования является поточный метод воспроизводства работ, который был предложен Афанасьевым В.А. Суть и преимущества метода заключаются в последовательном выполнении однородных работ и параллельно-разнородных [1]. Для сокращения сроков выполнения операций по возведению каркаса здания на различных захватках возможно рассмотреть применение аддитивных технологий строительного производства, например, строительной печати с помощью 3D-принтера.

Особенность использования 3D-принтера для возведения конструкций заключается практически в параллельном выполнении процессов по созданию конструкции, так как разница между окончаниями последовательных работ заключается в часах. При анализе ориентировочных сроков выполнения технологических процессов по созданию конструкций, учитывая трудозатраты и создания календарного графика в Microsoft Project [2], выявлена тенденция, что создание элемента, длиной бетонной ленты 650 м ориентировочно занимает две недели. При монтаже конструкций могут использоваться башенные краны, которые удлинят процесс возведения каркаса на 8-10 дней, в зависимости от вида конструкций. Стоит учитывать, что для возведения зданий и сооружений следует армировать все бетонные изделия, которые воспринимают нагрузки и обеспечивают несущую способность, а также использовать различные виды опалубок, что увеличивает трудоемкость и продолжительность процесса создания изделия. Из положительных аспектов стоит отдельно выделить снижение затрат ручного труда и снижение ошибок вследствие человеческого фактора.

Основной задачей при моделировании 3D-моделей является рациональный подбор сопла и соответствующей толщины слоев, на которые можно разделить изначально цельную конструкцию. От толщины каждого слоя зависит влияние на прочностные характеристики и несущую способность конструкции. Также необходимо учитывать толщины опалубки, которая обычно является несъемной. Подсчет объема работ производится в метрах, которые обозначают общую длину экструдированной ленты. Пример разбивки модели в виде купола на слои с нестандартными размерами опалубки показан на рис.1.

а) *б)*

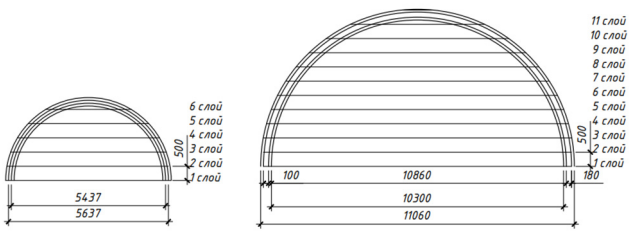


Рисунок 1 – Схема поярусной укладки слоев купольной конструкции: а) купольная конструкция диаметром до 6 м, б)-то же, диаметром до 12 м

Основными этапами работы для создания 3D-конструкций является создание модели, установка принтера, подготовка принтера к 3D-печати и непосредственное осуществление печати модели. Модель для строительной печати может быть выполнена в любом программном обеспечении, которое позволяет

вывести модель в формат, поддерживаемый принтером. В большинстве случаев готовую модель переводят в специальный код, который передается при печати принтеру для начала работы. Далее при необходимости принтер может быть транспортирован непосредственно на строительную площадку, где осуществляется монтаж, подключение и настройка принтера к сетям электроснабжения и водоснабжения. После сборки на управляющее устройство загружается файл в требуемом формате, готовится и затем подается в экструдер принтера приготовленная смесь. Управление 3D-печатью осуществляет оператор и контролирует процесс. Другие сотрудники осуществляют монтаж готовых блоков, армирование и финишную обработку.

В нормативных документах отсутствуют конкретные нормы для рабочих, которые должны выполнять данные виды работ, поэтому при расчетах трудозатрат требуется выбирать наиболее подходящий и близкий по назначению состав бригады. Одним из вариантов для оператора может быть высококвалифицированный специалист- машинист 6 разряда.

Расчет продолжительности работ при строительной 3D-печати ведется в зависимости от технологических характеристик принтера, количества слоев и типа конструкции. На сегодняшний день одними из наиболее ходовых конструкций являются перегородки и стены, иногда горизонтальные несущие элементы. В виду недостатка информации по исследованиям работы конструкций под нагрузками, производители все еще не стремятся использовать аддитивные технологии при возведении зданий и сооружений, тем более для создания большепролетных несущих элементов. В данной статье предложен смоделированный вариант устройства купола, используя 3D-печать. Несомненно, данное решение основывается на методических исследованиях и требует подкрепления при испытании образцов таких куполов на прочность в лабораторных условиях. В качестве основного механизма выбран принтер Batiprint3d, который содержит в себе два механизма следующих составляющих: это создание пенополиуретановой опалубки, а также непосредственная заливка бетона. Вид технологии для печати является моделирование плавленым осаждением. Каждый слой связывается с предыдущим в процессе затвердевания смеси.

Для данного принтера возможно назначать толщину слоя от 40 до 200 мм, плотностью 30 кг/м3. В нашем случае принимаем толщину слоя 100 мм, высота слоя 500 мм. Скорость печати составляет 1 м/мин. В качестве напорной головки используется 1 сопло. Механизм осуществляет свою работу при помощи роботизированной руки и приводится в движение колесами и гусеницами. Для выполнения работы достаточно одного обученного рабочего.

Таблица 1

Расчет состава бригад на устройство купола

N п/п	Обоснование норм	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Состав звена по ЕНИР	Затраты труда	
					раб. чел-ч.	маш. маш-ч.		раб. чел-дн.	маш. маш-см.
1	Е4-1-31	Установка закладных деталей	1 шт	1112	0,71		Плотник 4р.-1, 3р.-1	98,69	
2	ГЭСН 26-01-021-01	Устройство пенополиуретановой опалубки	м3	74,3	20,8	0,31	Теплоизолировщик 4р.-1, 2р.-1	193,18	2,88
3	Е4-1-46	Установка арматурного каркаса	1 т	7,43	13		арматурщик 4 разряд - 1 арматурщик 3 разряд - 1	12,07	
4	Е4-1-48		100 т	0,07	6,36	0,30	машинист крана 5 разряд - 1 такелажники 2 разряд - 2	0,06	0,00
5	Расчет исходя из хар-к оборудования	Печать купола на 3D принтере	м	655,48		0,017	Машинист 3D принтера - 1		1,39
6	ГЭСН 15-01-047-01	Покрытие купола нитридтитановыми панелями	100 м2	5,49	344,3	0,15	Облицовщик-плиточник 4 разряд 1, 3 разряд 1	236,44	0,01
7	ГЭСН 08-07-001-02	Установка инвентарных лесов	100 м2	0,51	73,66	0,07	Монтажник конструкций 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1	4,71	0,01
8	ГЭСН 09-07-020-10	Установка купола	т	5,36	150	10,47	Машинист крана 6р.-1, Монтажник конструкций 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1	100,50	7,01
9	ГЭСН 10-01-010-01	Установка конструкций креста	шт	5	0,37	0,18	Машинист крана 6р.-1, Монтажник конструкций 5р.-1, 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1	0,23	0,11
19	ГЭСН 08-07-001-02	Разборка инвентарных лесов	100 м2	0,51	73,66	0,07	Монтажник конструкций 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1	4,71	0,01
							ИТОГО:	650,60	11,43

Бригада по устройству купола состоит из 8 звеньев. Определим время работы каждого звена, входящего в состав бригады:

$$t = \frac{Q}{N \cdot n};$$

$t_1(\text{плотники}) = (98{,}69)/(2 * 1) = 50$ дней

$t_2(\text{теплоизолиовщики}) = (193{,}18)/(2 * 1) = 97$ дней

$$t_3(\text{машинист принтера}) = \frac{1{,}39}{1 * 1} = 2 \text{ дня}$$

$$t_4(\text{облицовщики}) = \frac{236{,}44}{2 * 1} = 119 \text{ дней}$$

$$t_5(\text{монтажники}) = \frac{100{,}05 + 0{,}23 + 4{,}71 + 4{,}71}{4 * 1} = 28 \text{ дней}$$

$$t_6(\text{маш. крана}) = \frac{1{,}39 + 0{,}01 + 0{,}01 + 7{,}01 + 0{,}01 + 0{,}01}{1 * 1} = 9 \text{ дней}$$

$$t_7(\text{арматурщики}) = \frac{12{,}07}{2 * 1} = 6 \text{ дней}$$

$$t_8(\text{такелажники}) = \frac{0{,}06}{2 * 1} = 1 \text{ день}$$

Ведущий механизм – монтаж конструкций. Приблизим время других процессов ко времени выполнения работ монтажниками.

$$К = \frac{t_2(\text{теплоизолиовщики})}{t_5(\text{монтажники})} = \frac{97}{28} = 3{,}46$$

$К \cdot n = 3{,}46 \cdot 2 = 7$ чел

$$К = \frac{t_4(\text{облицовщики})}{t_5(\text{монтажники})} = \frac{119}{28} = 4{,}25$$

$К \cdot n = 4{,}25 \cdot 2 = 8$ чел

$$К = \frac{t_1(\text{плотники})}{t_5(\text{монтажники})} = \frac{50}{28} = 1{,}78$$

$$К \cdot n = 1{,}78 \cdot 2 = 3 \text{ чел}$$

Согласно проведенному расчету, принимаем бригаду в количестве 20 человек:

Плотник/монтажник 4р-2 чел.; Плотник/монтажник 3р-1 чел.; Машинист крана/ Машинист 3D принтера 6р-1 чел.; Теплоизолировщик/такелажник 4р-4 чел.; Теплоизолир/монтажник 2р-3чел; Облицовщик-плиточник/арматурщик 4р-4 чел.; Облицовщик-плиточник/арматурщик3р-4 чел.; Монтажник конструкций 5р-1 чел.

Таким образом продолжительность устройства купола при использовании 3D печати составляет 28 дней, с учетом сопутствующих работ и работ по отделке. При рассмотрении устройства данного купола с использованием бетонных монолитных работ на объекте, продолжительность увеличится на 15 дней и дополнительно необходимо ожидать набора критической прочности. При сравнении двух вариантов заметна значительная разница в продолжительности работ.

С 2017 года российские компании, специализирующиеся на возведении домов с помощью 3D-печати, уже смогли опробовать два основных метода возведения зданий по таким технологиям, как печать объекта непосредственно на строительной площадке [3], что предусматривает собой непосредственное изготовление всех необходимых конструкций дома, не отрываясь от производства без расходов на транспортировку деталей, что сделала компания Apis Cor; и второй вариант, реализованный компанией Спецавиа, печать каркаса первого жилого дома в Европе и странах СНГ с помощью портального принтера по частям, которые были в дальнейшем смонтированы уже на строительной площадке, весь процесс чего занял один месяц [4]. Схемы алгоритмов данных процессов представлены ниже. Для примера выбраны небольшие двухэтажные здания [5].

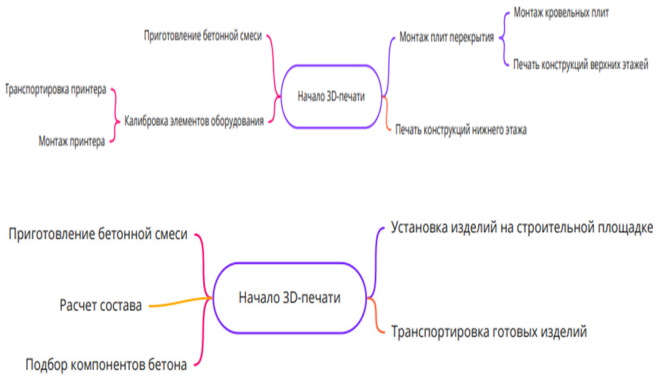


Рисунок 2 – Схемы производства работ: а) на строительной площадке, б) при транспортировке и монтаже готовых изделий

Соответственно, одним из наиболее существенных недостатков является возможность армирования конструкций, напечатанных на 3D-принтере, только горизонтально, когда арматура укладывается между слоями во время печати, или же вертикального-перед заливкой бетоном. Как утверждают представители одной из наиболее крупных компаний, занимающихся печатью домов в России, Спецавиа, 3D-принтеры не предназначены для печати фундаментов и кровли. Соответственно, весь состав работ и технологии по возведению кровли, в том числе стропильной системы, должен выполняться исключительно с использованием общепринятых или иных технологий [6].

Из вышесказанного можно сделать вывод, что огромное количество конструкций, которые популярны и актуальны в России и не только, невозможно изготовить, используя технологии строительной 3D-печати. Одним из таких примеров являются купола большепролетных конструкций, которые повсеместно встречаются в объектах культовых сооружений общественного назначения.

В декабре 2023 года исследователями московского НИИ строительных материалов и технологий было проведено исследование особенностей работы бетонных конструкций, изготовленных с применением технологии аддитивного строительного производства. В результате исследования были определены плотность, прочность при сжатии и несущая способность формообразующих элементов. Результаты испытаний образцов, изготовленных методом формования по ГОСТу на сухие строительные смеси, показали, что в конструкциях, изготовленных с помощью аддитивных технологий, наблюдается значительно большая дисперсия единичных значений прочности при сжатии, растяжении, изгибе и плотности [7].

В то же время из основных достоинств использования строительной 3D-печати на примере тех же культовых сооружений основное внимание можно уделить возможности создания малых архитектурных форм, декоративных элементов фасадов, а также вертикальных ненесущих конструкций. Аддитивные технологии 3D-печати позволяют печатать непосредственно перегородки, алтарные ворота, иконостасы, узоры, таблички со священными текстами, вазы для цветов, ризы, сложные украшающие элементы, например, виноградную лозу на алтарях и прочие элементы интерьера и экстерьера. Таким образом, работы с использованием аддитивных технологий строительства можно применять в даже процессе благоустройства территории.

Согласно межгосударственному стандарту, действующему в Российской Федерации, о надежности конструкций, для сооружений массового строительства рекомендуемый срок службы составляет не менее 50 лет, а для уникальных зданий и сооружений, которые включают в себя театры, музеи, хранилища культурных ценностей-100 лет и более. Данный ГОСТ является одним из 5 обязательных документов в строительстве, которые необходимо учитывать при проектировании зданий и сооружений в Российской Федерации. Соответственно, отсутствие массовой застройки многоэтажных жилых и общественных зданий с помощью аддитивных технологий требует доказательств надежности и долговечности 3D-конструкций из бетона при использовании таковых при возведении зданий и сооружений жилого, производственного и общественного назначения в промышленном и гражданском строительстве.

Следующим обязательным нормативным документом, требования которого достаточно сложно выполнить в российских реалиях производителям зданий и сооружений с помощью строительной 3D-печати является СП 20 «Нагрузки и воздействия». Многие параметры даны для проверенных и распространенных железобетонных конструкций, в то время как в конструкциях из 3D-печати могут применяться смеси различного состава, использоваться бетонные добавки, которые проектируются и закладываются разработчиками для каждого конкретного объекта. Соответственно, достаточно остро стоит вопрос стандартизации и унификации данного типа конструкций.

На сегодняшнее время вышеизложенные факторы являются существенным препятствием для разработки отдельной нормативной базы для разрешения массового внедрения данной технологии в Российской Федерации. Несмотря на то, что стандартизация новых технологий является достаточно длительным процессом, нормативная база постоянно обновляется и пополняется новыми данными. В 2017 году в России были утверждены два ГОСТ Р 57558–2017 [8] и ГОСТ Р 57556–2017 [9], которые являются первыми документами, обосновывающими основные понятия в сфере аддитивных технологий. Также отдельно не для бетонных, а металлических конструкций был представлен систематизированный перечень некоторых разрабатывающихся и уже утвержденных нормативных документов, опубликованный на официальном сайте российского производителя SLM установок 3DLAM, которые производят SLM 3D принтеры для печати металлом [10], что в свою очередь также является аддитивными технологиями. Авторы данного перечня утверждают, что он составлен при помощи использования открытых источников информации.

Использование строительной 3D-печати из бетона является достаточно актуальным и перспективным направлением для возведения горизонтальных (перекрытий) и вертикальных (стен, перегородок, колонн) несущих конструкций, которые возможно армировать.

На сегодняшний день все еще невозможно применение такого рода конструкций для создания фундаментов, кровли, уникальных, в частности большепролетных купольных конструкций, так как исследования доказывают недостаточные прочностные характеристики данного вида конструкций в этом случае.

В Российской Федерации только начинает развиваться нормативная база для стандартизации смесей, оборудования и технологии строительной 3D-печати не только бетоном, но и другими материалами, например, металлами. Соответственно, массовое применение данной технологии на сегодняшний день не только в России, но и в мире, в основном, применяется для зданий и сооружений небольшой этажности, хотя есть исключения, а также на заказ для частных лиц и фирм. Более того, данная технология еще требует доработок и дополнительных исследований, чтобы проанализировать и исследовать возможность мониторинга и отслеживания состояний данного типа зданий и сооружений и в дальнейшем для возможности безопасной эксплуатации и капитального ремонта.

Литература

1. *Жадановский Б.В., Ерижокова Е.С.* Поточный метод как способ организации строительства// Системные технологии. 2018. №28. С.136-140.
2. *Бовтеев С.В., Ханова Л.Р.* Опыт применения технологий информационного моделирования в проектировании и организации строительства// Организация строительного производства: материалы III Всерос. науч.-практич. конф. СПб.: СПбГАСУ, 2021. С. 55-67.
3. *Жадановский Б.В., Ерижокова Е.С.* Поточный метод как способ организации строительства// Системные технологии. 2018. №28. С.136-140.
4. *Симакова Е.А., Селякова К.И.* Применение 3D-печати в строительстве // Инженерные исследования. 2021. № 1 (1). С. 3-11.
5. *Иноземцев А.С., Королев Е.В., Зыонг Тхань Куй.* Анализ существующих технологических решений 3Dпечати в строительстве // Вестник МГСУ. 2018. Т. 13. № 7 (118). С. 863–876.
6. *Лунева Д.А., Кожевникова Е.О., Калошина С.В.* Применение 3D-печати в строительстве и перспективы ее развития // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2017. Т.8. № 1. С. 90-101.
7. *Мухаметрахимов Р.Х., Вахитов И.М.* Аддитивная технология возведения зданий и сооружений с применением строительного 3D-принтера // Известия КГАСУ. 2017. № 4 (42). С..350-356.
8. ГОСТ 27751-2014/ISO 2394:1998, NEQ). Надежность строительных конструкций и оснований. Дата введения – 2015.07.01/ Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва.: Стандартинформ, 2019. – 24 с.
9. ГОСТ Р 57558–2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения. Дата введения – 2017.12.01/ Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва.: Стандартинформ, 2020. – 12 с.
10. ГОСТ Р 57556–2017 Материалы для аддитивных технологических процессов. Методы контроля и испытаний. Дата введения – 2017.12.01/ Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва.: Стандартинформ, 2017. – 6 с.

The possibility of using 3D concrete construction printing in the construction of buildings and structures in Russia

Tsarenko A.A., Shapurova N.A.

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

In this article, the advantages and disadvantages of using construction 3D printing with concrete, the features and the possibility of using this technology for industrial and civil construction in the Russian Federation are substantiated by the example of calculating the application. The purpose of this article is to analyze possible options for using 3D printing in civil engineering. The research of scientists in the field of strength characteristics and bearing capacity of structures is analyzed. Examples of the variability of construction 3D printing technologies are given, as well as possible areas of their use. The regulatory framework of the Russian Federation, which promotes or hinders the development of additive technologies, is analyzed.

Keywords: construction 3D printing, structures, technologies, regulatory framework, 3D printer, construction.

References

1. Zhadanovsky B.V., Erizhokova E.S. Flow method as a way to organize construction // System technologies. 2018. No. 28. P.136-140.
2. Bovteev S.V., Khanova L.R. Experience in using information modeling technologies in the design and organization of construction // Organization of construction production: materials of the III All-Russian. scientific-practical conf. SPb.: SPbGASU, 2021. pp. 55-67.
3. Zhadanovsky B.V., Erizhokova E.S. Flow method as a way to organize construction // System technologies. 2018. No. 28. P.136-140.
4. Simakova E.A., Selyakova K.I. Application of 3D printing in construction // Engineering research. 2021. No. 1 (1). pp. 3-11.
5. Inozemtsev A.S., Korolev E.V., Duong Thanh Kuy. Analysis of existing technological solutions for 3D printing in construction // Bulletin of MGSU. 2018. T. 13. No. 7 (118). pp. 863–876.
6. Luneva D.A., Kozhevnikova E.O., Kaloshina S.V. Application of 3D printing in construction and prospects for its development // Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Construction and architecture. 2017. T.8. No. 1. P. 90-101.
7. Mukhametrakhimov R.Kh., Vakhitov I.M. Additive technology for the construction of buildings and structures using a construction 3D printer // News of KGASU. 2017. No. 4 (42). C..350-356.
8. GOST 27751-2014/ISO 2394:1998, NEQ). Reliability of building structures and foundations. Date of introduction – 2015.07.01/ Federal Agency for Technical Regulation. – Ed. official. – Moscow: Standardinform, 2019. – 24 p.
9. GOST R 57558–2017 Additive technological processes. Basic principles. Part 1. Terms and definitions. Date of introduction – 2017.12.01/ Federal Agency for Technical Regulation. – Ed. official. – Moscow: Standardinform, 2020. – 12 p.
10. GOST R 57556–2017 Materials for additive manufacturing processes. Methods of control and testing. Date of introduction – 2017.12.01/ Federal Agency for Technical Regulation. – Ed. official. – Moscow: Standartinform, 2017. – 6 p.

Формирование фасадных решений посредством методов параметрического моделирования

Чугунова Анастасия Андреевна
студент Инженерной академии РУДН, chugunova.art@mail.ru

В статье рассматриваются современные тенденции в архитектуре, обусловленные использованием генеративного моделирования и Grasshopper, подчеркивается преобразующее влияние, которое эти технологии оказывают на то, как здания осмысляются, проектируются и реализуются в современном архитектурном ландшафте. Исследование направлено на выявление преимуществ использования методов компьютерного моделирования в архитектурной среде, которые позволяют генерировать и перебирать варианты проекта, что приводит к созданию более инновационных и сложных геометрических форм фасадов зданий. Данная работа рассматривает на примере нескольких комбинаций инструментов Grasshopper создание фасадных решений, их вариаций и возможностей их трансформирования и адаптации. Благодаря созданию параметрических моделей, которые динамически корректируются в режиме реального времени на основе заданных пользователем параметров, архитекторы могут оптимизировать дизайн фасада с учетом солнечного света, вентиляции и других факторов окружающей среды.
Ключевые слова: генеративное моделирование, цифровые методы, параметрическая архитектура, моделирование фасадов.

Архитектура представляет собой комплексную дисциплину, подверженную влиянию множества факторов и особенно чутко реагирующую на инновации. Адаптация к современным технологиям, материалам и методам проектирования является значимым фактором при создании сооружений, отвечающих принципам устойчивости, функциональности, экологической безопасности и эстетики. В последнее время в архитектурной индустрии активно происходит внедрение методов генеративного моделирования. Благодаря включению алгоритмов, параметров и вычислительных операций в процесс проектирования, параметрическое моделирование позволяет архитекторам использовать широкий спектр возможностей создания как индивидуальных, так и проектов широкого применения. [1]

Актуальность данной темы заключается в исследовании особенностей и преимуществ, которые предоставляет использование цифровых методов и параметрического проектирования при разработке архитектурных решений, в частности – фасадов общественных зданий.

В задачи данного исследования входит рассмотрение конкретных алгоритмов параметрического моделирования в области проектирования фасадов общественных зданий на примере программного обеспечения Rhino и плагина Grasshopper.

В последние годы в дизайне фасадов общественных зданий наметились значительные тенденции, в которых основное внимание уделяется созданию визуально ярких и инновационных конструкций, повышающих общую эстетику городской среды. При этом стоит отметить, что современные тенденции архитектурного развития направлены на поддержание благоприятной экологической обстановки и создание энергоэффективных зданий.

Интеграция таких программ цифрового моделирования, как Rhino и Grasshopper, в проектирование архитектурно-дизайнерских решений фасадов зданий сыграла важную роль в создании инновационных форм, отвечающих различным критериям и стандартам строительства. Rhino, программное обеспечение для 3D-моделирования, служит платформой для создания геометрического представления фасада, в то время как Grasshopper, плагин визуального языка программирования, позволяет параметрически управлять и манипулировать алгоритмами дизайна. [2]

Проектирование фасадов параметрических зданий в Grasshopper предполагает использование методов вычислительного проектирования для создания сложных форм, которые отвечают необходимым параметрам: эстетичности, функциональности, эффективности. Визуальный язык программирования Grasshopper заключается в применении отдельных функций или команд (нодов), которые могут быть соединены вместе для создания блок-схемы, определяющей принцип имитации желаемой формы. Когда схема выполняется в Grasshopper, результирующая форма автоматически генерируется в Rhino, где ее можно просматривать и при необходимости редактировать. [3]

Определяя параметры и ограничения в цифровой модели, архитекторы и дизайнеры могут корректировать проект в режиме реального времени, что позволяет быстро выполнять итерации и исследовать альтернативные варианты проекта. Этот итеративный подход, основанный на структурировании данных, позволяет оптимизировать производительность, эффективность и опыт конструирования, а также раздвигать границы архитектурных форм и выразительности. Анализ цифровой модели может включать в себя симуляцию различных физических процессов: естественное освещение (движение солнца), направление

ветра, особенности ландшафта, имитацию персональных потоков и др.

Экспериментальный поиск формы стандартными методами требует больших усилий и времени. Работа над составлением единого визуального образа и поиск оптимального технического решения предполагает анализ множества вариантов. Применение методов параметрического моделирования позволяет за более короткий срок рассмотреть большое количество вариантов фасадных композиций и визуализировать решения на базе нескольких заданных параметров, которыми могут являться линии или точки.

Рассмотрим алгоритмический метод на примере отдельного элемента, заданного модуля (рис.1). В пространство программы Grasshopper вводятся параметры исходной формы (в данном случае – квадрат), которые являются изменяемыми на протяжении всего момента моделирования и могут корректироваться. Далее форма подвергается необходимым деформациям: выдавливанию и изменению высоты элемента.

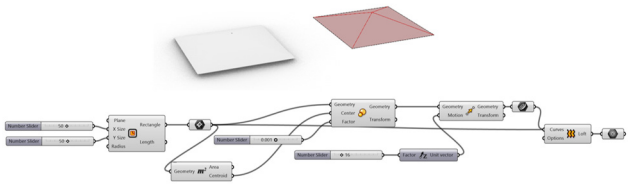


Рис.1. Элемент конструкции, заданный скриптом

После достижения искомого результата, отдельные детали можно собрать в единую конструкцию и продолжить анализ уже более масштабного объема данных (рис. 2). В рабочем пространстве Rhino посредством кривых задается необходимая поверхность, которая разбивается на сегменты. Количество этих сегментов также является изменяемым параметром, и у архитектора есть возможность корректировать это значение по необходимости. Следующий шаг – размещение выбранного модуля в образовавшиеся ячейки.

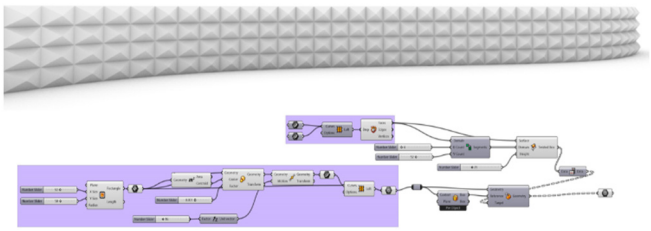


Рис. 2. Конструкция из запрограммированных модулей

Такой метод позволяет визуализировать работу выбранного модуля в предполагаемых условиях: его распределение на поверхности, художественные качества, проанализировать в дальнейшем конструктивные свойства. Оптимизация времени и затраченных усилий при создании наглядного образа в цифровой среде, дают возможность более детально предположить конечный результат и то, как форма будет выглядеть и функционировать в реальном пространстве.

Более того, использование алгоритмов Grasshopper при проектировании фасадов зданий заключается не только в экспериментах с выбором общего контура формы здания и его отдельных элементов, но и в визуализации различных конструктивных дополнений и вариантов предполагаемых материалов (рис.3,4).

Поиск формы может осуществляться не только на основе самостоятельно созданного фрагмента, но и посредством заложенных в компьютерную среду команд (рис.5). Схема работы в данном случае начинается с определения плоскости, над которой будут производиться операции. Так, при применении компонентов плагинов для Grasshopper, которые устанавливаются дополнительно, можно разбить заданную поверхность на необходимы сегменты. Эти сегменты можно регулировать как по форме, так и по размеру. Опционально формируется каркас и его параметры. [4]

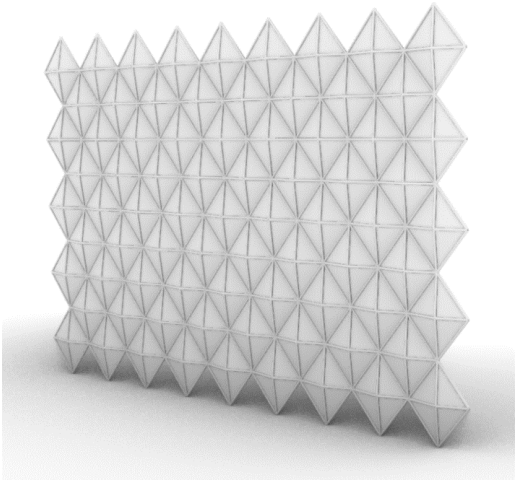


Рис. 3. Внедрение в форму дополнительных структурных элементов

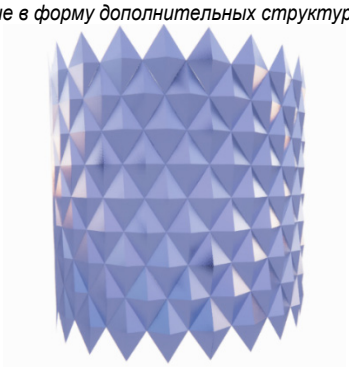


Рис. 4. Вариации цвета и материла – применение стекла

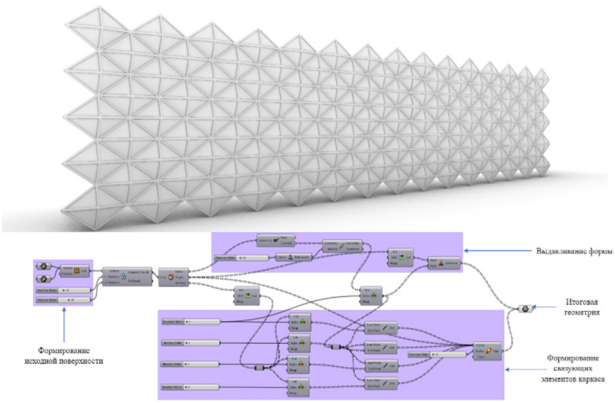


Рис. 5. Формирование геометрии при помощи плагинов Grasshopper

Еще одна тенденция среди решений наружного контура здания – ламельные фасады. Использование ламелей в фасадах служит как эстетическим, так и функциональным целям, поскольку они могут создавать уникальные узоры и световые эффекты, а также обеспечивать затенение и вентиляцию. Расстояние и угол наклона панелей определяются на основе таких факторов, как воздействие солнечного света, ветровые нагрузки и ориентация здания. Кроме того, материал и толщина панелей подбираются в соответствии с конкретными требованиями к долговечности, атмосферостойкости и теплоизоляции. Введение параметров в компьютерную среду моделирования обеспечивает создание элементов с переменным шагом и их соответствия необходимым требованиям. Архитектор определяет габариты, длину шага между ламелями, угол наклона, а также может задать необходимый материал (рис. 6).

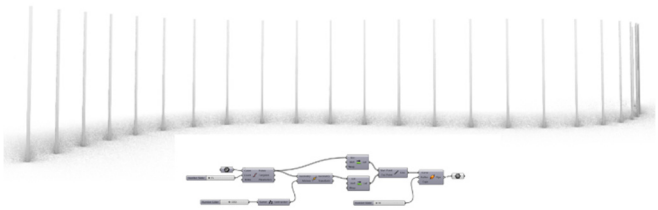


Рис. 6. Моделирование градуированных ламелей

Программа компьютерного моделирования обеспечивает возможность последующего анализа структурных особенностей созданного прототипа. Прогиб конструкции можно количественно разделить на изгиб, кручение и сдвиговую деформацию при определенных условиях нагрузки. [5]

Инструменты генеративного моделирования также позволяют создавать криволинейные формы. Перемещение направляющих в конечном результате позволяет добиться создания необходимой конструктивной сетки (рис. 7). В основе такого метода - геометрия криволинейных направляющих, точки которых можно перемещать для достижения нужного результата.

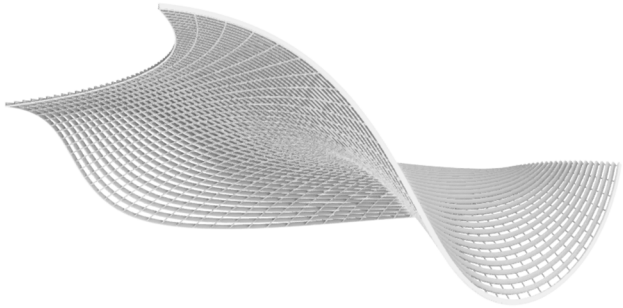


Рис. 7. Сетчатая оболочка

Использование в фасадах зданий изогнутых форм – тенденция последнего времени, которая не только обогащает внешний вид зданий, но и открывает новые возможности улучшения эксплуатационных характеристик сооружения за счет дизайна формы. В частности - улучшение эффективности дневного света в офисных зданиях за счет оптимизированных изогнутых фасадов. [6]

Метод тесселяции Вороного определяется как случайное распределение множества точек в пространстве. Каждая исходная точка соединяется связующими линиями с соседней, а затем формируется замкнутая поверхность из проведенных линий. [7] На основе результатов структурного анализа изменяется положение материала и пустот, что образовывает определенную мозаику. Данная система применима для создания декоративных узоров и перфорированных панелей (рис. 8).

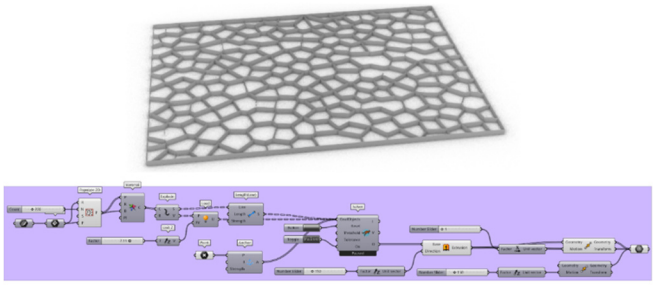


Рис. 8. Применение метода Вороного

Исходя из проведенного исследования, можно сделать вывод, что использование искусственного интеллекта и методов генеративного моделирования значительно упрощает решение творческих задач и оптимизирует поиск функционального и эстетически приятного решения. Интерактивный характер процедур компьютерного моделирования позволяет дизайнерам и архитекторам быстро выполнять итерации своих проектов, вносить коррективы в сценарий и визуализировать влияние этих изменений в режиме реального времени, что приводит к более эффективному и динамичному процессу проектирования. Предоставляя цифровую платформу, которая обеспечивает обратную связь и координацию в режиме реального времени, инструменты параметрического моделирования могут повысить гарантию, что окончательный проект является осуществимым и экономически эффективным.

Дизайн фасадов в Grasshopper предлагает дизайнерам сложную и универсальную базу для исследования и создания динамичных, параметрически управляемых архитектурных решений, которые раздвигают границы традиционных процессов проектирования.

Литература

1. Анфимова Е.Б., Новикова Я.В. «Возможности цифровых технологий архитектуры и дизайна в процессе преобразования городской среды», Международный научно-исследовательский журнал №7, 2021г. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-tsifrovyh-tehnologiy-arhitektury-i-dizayna-v-protsesse-preobrazovaniya-gorodskoy-sredy/viewer
2. Кравченко Г.М., Манолейко А.Ю., Литовка В.В. «Параметрическая архитектура», Инженерный вестник Дона, 2018г. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/parametricheskaya-arhitektura/viewer
3. Manavis A., Spahiu T., Efkolidis N. «Parametric architectural design using shapes and structures», Journal of Graphic Engineering and Design, 2022г. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/366509475_Parametric_architectural_design_using_shapes_and_structures
4. Yathirb A., Al-kazzaz D. «Design algorithms for contemporary pattern-based building envelopes», Ain Shams Engineering Journal, 2023г. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/377677626_Design_algorithms_for_contemporary_pattern-based_building_envelopes
5. Wan. Z., Schling E. «Structural principles of an asymptotic lamella curtain wall», Thin-Walled Structures, 2022г. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/362423369_Structural_principles_of_an_asymptotic_lamella_curtain_wall
6. Mundilova K. Demaine E., Foschi R. «Lotus: A Curved Folding Design Tool for Grasshopper», Conference: ACADIA 2021. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/372169013_Lotus_A_Curved_Folding_Design_Tool_for_Grasshopper
7. Polat H., Yesim Z. «A Geometric Method on Facade Form Design with Voronoi Diagram», MODULE-AR.Journal, 2020г. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/348481275_A_Geometric_Method_on_Facade_Form_Design_with_Voronoi_Diagram

Organisation of facade solutions using parametric modeling methods

Chugunova A.A.

Peoples' Friendship University of Russia

The article examines current trends in architecture driven using generative modeling and Grasshopper, highlighting the transformative impact that these technologies are having on how buildings are conceptualized, designed, and realized in the modern architectural landscape. The study aims to identify the benefits of using computer modeling methods in the architectural environment, which allow the generation and iteration of design options, which leads to the creation of more innovative and complex geometric shapes of building facades. Using the example of several combinations of Grasshopper tools, this work examines the creation of facade solutions, their variations and the possibilities of their transformation and adaptation. By creating parametric models that dynamically adjust in real time based on user-specified parameters, architects can optimize façade design based on sunlight, ventilation and other environmental factors.

Keywords: generative modeling, digital methods, parametric architecture, facade modeling.

References

1. Anfimova E.B., Novikova Ya.V. “Possibilities of digital technologies of architecture and design in the process of transforming the urban environment,” International Scientific Research Journal No. 7, 2021. Access mode: https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-tsifrovyh-tehnologiy-arhitektury-i-dizayna-v-protsesse-preobrazovaniya-gorodskoy-sredy/viewer
2. Kravchenko G.M., Manoleiko A.Yu., Litovka V.V. “Parametric architecture”, Engineering Bulletin of Don, 2018. Access mode: https://cyberleninka.ru/article/n/parametricheskaya-arhitektura/viewer
3. Manavis A., Spahiu T., Efkolidis N. “Parametric architectural design using shapes and structures,” Journal of Graphic Engineering and Design, 2022. Access mode: https://www.researchgate.net/publication/366509475_Parametric_architectural_design_using_shapes_and_structures
4. Yathirb A., Al-kazzaz D. “Design algorithms for contemporary pattern-based building envelopes,” Ain Shams Engineering Journal, 2023. Access mode: https://www.researchgate.net/publication/377677626_Design_algorithms_for_contemporary_pattern-based_building_envelopes
5. Wan. Z., Schling E. “Structural principles of an asymptotic lamella curtain wall,” Thin-Walled Structures, 2022. Access mode: https://www.researchgate.net/publication/362423369_Structural_principles_of_an_asymptotic_lamella_curtain_wall
6. Mundilova K. Demaine E., Foschi R. “Lotus: A Curved Folding Design Tool for Grasshopper”, Conference: ACADIA 2021. Access mode: https://www.researchgate.net/publication/372169013_Lotus_A_Curved_Folding_Design_Tool_for_Grasshopper
7. Polat H., Yesim Z. “A Geometric Method on Facade Form Design with Voronoi Diagram”, MODULE-AR.Journal, 2020. Access mode: https://www.researchgate.net/publication/348481275_A_Geometric_Method_on_Facade_Form_Design_with_Voronoi_Diagram

Практические вопросы создания водно-зеленого городского каркаса

Шадрина Елена Геннадьевна
доцент кафедры «Архитектура и дизайн» Института развития города Севастопольский государственный университет, egshadrina@sevsu.ru

Моложавенко Александр Павлович
профессор кафедры «Архитектура и дизайн» Института развития города Севастопольский государственный университет, molozhavenko@mail.sevsu.ru

Водно-зеленый городской каркас, как единая система водных и зеленых пространств города, позволит изменить города России, обеспечить улучшение микроклиматических характеристик урбанизированной среды, значительно повысит городской комфорт. Минприроды России, Минстрой России, в рамках своих полномочий, обеспечивают развитие проекта «Водно-зеленый городской каркас, как база для создания устойчивых и умных городов», это привело к появлению водно-зеленых городских каркасов, ВЗГК, в ряде крупных городов страны.
В статье рассматриваются вопросы, которые иллюстрируют возможности, создания ВЗГК в городах страны, в том числе в городе федерального значения Севастополь. Действующее законодательство, нормативные, методические документы, формирующие систему градостроительной документации, опыт создания ВЗГК в городах России, составляют основу реализации планов по созданию ВЗГК.
На основании анализа градостроительной документации Севастополя, выявленных территориальных ресурсов города в статье предложены первоочередные мероприятия по созданию ВЗГК Севастополя.
Ключевые слова: градостроительная документация, территориальное планирование, градостроительное зонирование, озеленение, ландшафтные объекты, водно-зеленый каркас, благоустройство.

Введение.

Стратегические документы РФ на основании положений комплексной, взаимосвязанной системы градостроительного, земельного, экологического законодательств, и других законов, касающихся обеспечения права каждого гражданина «на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии…» [1] формируют основной, глобальный вектор развития страны на создание комфортной для жизни граждан среды, а для жителей городов комфорта городской среды.

Человеку, как части живой природы, необходимо существование в природном окружении. Это становится обязательной частью урбанизированного пространства, как важнейшего элемента качества жизни. Требуется рационально объединить инженерные, техногенные характеристики окружающей среды с живой, природной её составляющей для удобства и комфорта людей [2].

Появление понятия «Водно-зеленый каркас» является ответом на потребность современного развития городов реализовать один из принципов градостроительной деятельности - «осуществление градостроительной деятельности с соблюдением требований охраны окружающей среды и экологической безопасности» [3]. Минстроем России, Минприроды России в совместной работе создан Федеральный проект **«**Водно-зеленый городской каркас, как база для создания устойчивых и умных городов», [4], далее ВЗГК, Федеральный проект ВЗГК.

Развитие застроенных и подлежащих застройке территории с внедрением в городскую структуру ВЗГК, позволит изменить качество городской среды, улучшить микроклиматические, экологические характеристики территорий.

Градостроительным кодексом РФ предлагается система документации, регулирующей деятельность по развитию территорий, система градостроительной документации. Статья подготовлена с целью исследования возможностей, которые предоставляет система градостроительной документации по созданию ВЗГК, а также с целью формирования предложений по практическому формированию ВЗГК города Севастополя.

Методы исследования.

В качестве данных для исследования по теме настоящей статьи использованы публичные материалы, размещенные в научных журналах, опубликованные в течении 2022, 2023 годах, распорядительные документы органов власти, нормативные, статистические документы, касающиеся темы.

В качестве метода избран теоретический метод, включающий анализ, синтез, изучение и обобщение, позволяющий рассмотреть тему, выполнить ее структурирование и систематизировать полученные выводы.

В настоящей статье исследуются элементы системы законодательства в области градостроительства, касающиеся организации создания ландшафтных объектов, как элементов ВЗГК: федеральные законы, региональное регулирование (правила, градостроительное нормирование), методическое регулирование (методические указания, рекомендации), другие документы.

Анализ последних исследований и публикаций.

Федеральный проект ВЗГК, начавший свою работу в 2021 г., развивается как в практической плоскости: в реальном проектировании, в создании и эксплуатации пилотных ВЗГК городов Казань, Новосибирск, Сочи, Краснодар, Екатеринбург, так и в

научно-исследовательской работе научного, проектного, управленческого сообщества градостроителей, ландшафтных архитекторов.

Журнал «Экоурбанист» по итогам 2023 года организовал дискуссию о подходах, планах к созданию, внедрению ВЗГК. Эксперт совета при Минстрое России, руководитель рабочей группы по совершенствованию правового регулирования формирования и развития ВЗГК Элина Эдуардовна Красильникова в данном обсуждении называет, как основные в настоящий момент, задачи - создать определения, единый понятийный аппарат, методические рекомендации по созданию ВЗГК [5]. Работа профессионалов - энтузиастов, к которым относится Э.Э. Красильникова, является важнейшим двигателем в вопросах приближения к реальности появления в городах ВЗГК.

Одним из направлений исследований является включение культурных ландшафтов в состав ВЗГК. Это актуально для России, имеющей уникальные культурные ценности – памятники истории и культуры народов РФ, представляющие ценности для мирового культурного наследия. Это актуально для Севастополя, города, имеющего богатый культурный, исторический, природный ресурс. Количество объектов культурного значения Севастополя сейчас уже превышает цифру 1500, из них федерального значения – 169, регионального значения – 870, выявленные объекты – 485 [6].

НИИ ПГ (г. Санкт-Петербург) выполнена научно-исследовательская, проектная работа по подготовке проекта - Генеральный план города-курорта Сочи. Генплан Сочи. [7].

Проект Генплана Сочи включает решения по сохранению водно-зеленого каркаса, демонстрирует на практике возможности развития структуры рекреационных зон и их оптимального распределения по территории города на основе природно-экологического каркаса.

Природно-экологический каркас Сочи представляет собой систему территориальных объектов с индивидуальными характеристиками природопользования, образующих пространственно-организованную структуру, которая поддерживает экологическую стабильность планируемой территории. В качестве проектного решения принят бассейновый подход к развитию территории. Такой подход относит к важным структурным элементам природно-рекреационного каркаса водоохранные зоны рек, лесные массивы в водосборных бассейнах, истоки и верховья рек. Основу природно-экологического каркаса формируют особо охраняемые природные территории (ООПТ) федерального и регионального значения, которые являются экологическими ядрами и обеспечивают стабильность экологического развития территории.

В проекте указано, что для формирования природно-экологического каркаса необходимо, с одной стороны, выделить систему его элементов с установленным режимом использования для каждого элемента с учетом бассейнового деления территории, с другой стороны – создать правовую базу, сформировать систему управления, а также предусмотреть экономические механизмы функционирования природно-экологического каркаса как элемента пространственного развития территории.

Города Сочи, Севастополь, как города, климат, природный комплекс которых в максимальной степени зависит от расположения на берегу Черного моря, как города – туристические, рекреационные центры России, имеют ряд общих задач и направлений в территориальном, экономическом, социальном развитии. Учитывая индивидуальные культурно-исторические особенности и характеристики, влияющие на стратегическое планирование развития этих территорий, необходимо изучать, применять опыт территориального планирования и проектирования города Сочи, результатом которого стал Генплан Сочи, с целью поиска наиболее оптимальных решений, которые могут быть применены для города Севастополя.

Результаты исследований.

Проблематика темы – как с помощью действующей системы градостроительной документации создать ВЗГК.

Система градостроительной документации соответствует термину градостроительная деятельность (таблица 1) [3, гл.1, ст.1].

Таблица 1
Градостроительная деятельность – градостроительная документация.

№ п/п	Вид градостроительной деятельности	Вид документации, подготавливаемой в результате градостроительной деятельности
1..	Регулирование градостроительной деятельности - нормирование	Нормативы градостроительного проектирования: - региональные нормативы градостроительного проектирования (РНГП); - местные нормативы градостроительного проектирования (МНГП)
2.	Территориальное планирование	Документы территориального планирования: - Схема территориального планирования (СТП), - Генеральный план (ГП)
3.	Градостроительное зонирование	Документ градостроительного зонирования: - Правила землепользования и застройки (ПЗЗ)
4.	Планировка территории	Документация по планировке территории: - Проект планировки территории (ППТ), - Проект межевания территории (ПМТ)
5.	Архитектурно-строительное проектирование	Проектная документация (ПД) Рабочая документация (РД), документ исходных данных: - Градостроительный план земельного участка

** Таблица подготовлена автором на основании ГрК РФ.*

В законодательных, методических, нормативных документах о системе градостроительной документации напрямую не названы понятия, требования, методики, нормы проектирования, создания, эксплуатации ВЗГК. Об этом говорят эксперты по теме ВЗГК, появление таких понятий и норм является направлением работы профессионального управленческого сообщества.

Однако, изучение действующий положений регулирующих документов позволяет сделать вывод, о возможностях, которые дает законодательство для создания ВЗГК.

Водно-зеленый каркас (зеленый каркас) — это система соединенных определенным образом водных и зеленых пространств в пределах городов, прилегающих к ним территорий.

Основная цель создания зеленых каркасов на различных территориальных уровнях – формирование целостной и взаимосвязанной пространственной структуры зеленых насаждений и водных объектов на территории городов, поселений и регионов выполняющих средорегулирующие, продукционные, культурно-эстетические, рекреационные функции и обеспечивающих устойчивое развитие.

Рассматривая ВЗГК как систему ландшафтных объектов, состоящих из городских водных и зеленных пространств, различного функционального назначения, основываясь на понимании того, что ландшафтная деятельность является градостроительной деятельностью, проведем исследование характеристик, состава, требований к подготовке основных видов градостроительной документации, с выделением вопросов, касающихся создания рекреационных, общественных, природоохранных ландшафтных пространств, которые составляют основу ВЗГК, далее ландшафтные объекты, ландшафтные пространства.

Нормативы градостроительного проектирования [3, гл.3.1]

Нормативы градостроительного проектирования (документы п.1, таб.1) - совокупность расчетных показателей, установленных в соответствии ГрК РФ, в целях обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности человека и подлежащих применению при подготовке документов территориального планирования, градостроительного зонирования, документации по планировке территории.

В содержании РНГП устанавливают совокупность расчетных показателей минимально допустимого уровня обеспеченности

объектами регионального значения, к таким вопросам могут быть отнесены и объекты ландшафтного проектирования в соответствии с полномочиями субъектов РФ, определенные положениями Конституции РФ.

В содержании МНГП устанавливают совокупность расчетных показателей минимально допустимого уровня обеспеченности объектами местного значения, которыми являются объекты в областях связанных с решением вопросов местного значения поселения, городского округа, к таким вопросам могут быть отнесены вопросы создания ландшафтных объектов, как объектов местного значения [8, гл. 3, ст. 14].

В развитие положений территориального планирования, принятых ГрК РФ, приказом Минрегиона России от 15.02.2021 г. № 71 утверждены «Методические рекомендации по подготовке нормативов градостроительного проектирования» [9]. Настоящим документом рекомендуется включить в состав исходных данных при подготовке нормативов градостроительного проектирования, в том числе, сведения о природно-климатических условиях и ресурсах территории, ландшафте, ООПТ, рельефе, водных ресурсах, природно-экологическом каркасе.

Учет таких исходных данных позволит принять проектные решения по формированию совокупности расчетных показателей минимально допустимого уровня обеспеченности объектами местного значения – ландшафтными, рекреационными, природоохранными объектами, позволяющими сформировать ВЗГК.

Территориальное планирование [3, гл.3]

Территориальное планирование (документы п. 2 таб.1) направлено на определение назначения территорий исходя из совокупности многих факторов, в целях обеспечения устойчивого развития территорий, обеспечения учета интересов всех участников градостроительной деятельности, субъектов градостроительных отношений.

В содержании СТП РФ в соответствии с ГрК РФ нет информации, как обязательной, о ландшафтных объектах, однако ГрК РФ допускает разработку в СТП РФ вопросов в других областях на основании нормативных правовых актов Президента России или нормативных правовых актов Правительства РФ, к таким вопросам могут быть отнесены и вопросы ландшафтного проектирования, касающиеся объектов федерального значения. СТП РФ могут разрабатываться как на всю территорию РФ, так и на отдельные части РФ [3, гл. 3, ст.10].

В содержании СТП двух или более субъектов РФ, СТП субъекта РФ в соответствии с ГрК РФ [3, гл. 3, ст.13_1] нет информации, как обязательной, о ландшафтных объектах, однако ГрК РФ говорит о содержании в этих документах информации об объектах регионального значения, к которым относятся иные области в соответствии с полномочиями субъектов РФ [3, гл 3, п.п. 6, п.3, ст. 14].

К полномочиям субъектов РФ в совместном ведении с РФ находятся, в том числе, [1, п. д), к), ст.72]:

- природопользование; сельское хозяйство; охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности; особо охраняемые природные территории; охрана памятников истории и культуры;

- земельное, водное, лесное законодательство, законодательство о недрах, об охране окружающей среды.

В приделах полномочий субъектов РФ в СТП субъектов РФ могут входить вопросы создания ландшафтных объектов, как объектов регионального значения**.**

В развитие положений территориального планирования, принятых ГрК РФ, приказом Минрегиона России от 19.04.2018 г. № 169 утверждены «Методические рекомендации по подготовке проектов схем территориального планирования РФ» [10]. В разделе 2. 3 Методических рекомендаций, в составе направлений развития планируемой территории присутствует понимание о формировании системы каркасов территорий, в том числе и экологического каркаса.

Экологический каркас, формируется территориями с особым природоохранным статусом (особо охраняемые природные территории, лечебно-курортные и рекреационные местности, водоохранные зоны, лесозащитные полосы, зелёные зоны городов и др.)

Экологический каркас территории - пространственно-организованная структура, которая поддерживает экологическую стабильность территории, предотвращая потерю биоразнообразия и деградацию природных систем.

Экологический каркас состоит из площадных объектов - ядер и линейно вытянутых элементов - биокоридоров, связывающих между собой ядра. Для создания экологического каркаса необходимо определение его структурных элементов с режимом использования каждой территории и создание правовой базы экологической регламентации природопользования.

В содержании СТП муниципального района в соответствии с ГрК РФ [3, гл. 3, ст.19], содержится, в том числе, положение о территориальном планировании, которое включает: сведения о видах, назначении и наименованиях планируемых для размещения объектов местного значения муниципального района.

При этом, вопросами местного значения являются, в том числе,

- создание условий для массового отдыха жителей поселения и организация обустройства мест массового отдыха населения, включая обеспечение свободного доступа граждан к водным объектам общего пользования и их береговым полосам;

- организация благоустройства территории поселения в соответствии с правилами благоустройства,

- организация использования, охраны, защиты, воспроизводства городских лесов, лесов особо охраняемых природных территорий, расположенных в границах населенных пунктов поселения;

- осуществление мероприятий по лесоустройству в отношении лесов, расположенных на землях населенных пунктов поселения [8, гл. 3, ст. 14].

Т.е. в документы территориального планирования муниципальных образований (МНГП) могут входить вопросы создания ландшафтных объектов, как объектов местного значения.

Важно, что к документам территориального планирования прилагаются материалы по обоснованию [3, гл. 3, ст. 10, 13_1, 14, 19], в которые включены материалы:

- в текстовой форме, сведения о документах стратегического планирования, национальные проекты, инвестиционные программы естественных монополий и т.п., которые могут касаться ландшафтных объектов;

- на картах отображаются, как исходные данные, которые также могут быть учтены, обосновывать формирование ландшафтных объектов:

в) особо охраняемые природные территории федерального, регионального, местного значения;

г) территории объектов культурного наследия, территории исторических поселений федерального значения и территории исторических поселений регионального значения, которые могут иметь культурные ландшафты;

д) зоны с особыми условиями использования территорий;

ж) иные объекты, иные территории и (или) зоны.

В развитие положений территориального планирования, принятых ГрК РФ, приказом Минрегиона России от 26.05.2011 г. № 244 утверждены «Методические рекомендации по разработке проектов генеральных планов поселений и городских округов» [11]. В составе данного документа присутствует понятие «природные элементы планировочного каркаса».

Градостроительное зонирование [3, гл.4].

Целью градостроительного зонирования (документ п.3 таб. 1) является создание условий для устойчивого развития территорий муниципальных образований, сохранения окружающей среды и объектов культурного наследия. ПЗЗ после утверждения становится правовым документом.

В результате градостроительного зонирования определяются территориальные зоны, в том числе, могут определятся зоны рекреационного назначения, зоны особо охраняемых территорий, и иные виды территориальных зон, в которых могут размещаться ландшафтные объекты.

В результате градостроительного зонирования определяются градостроительные регламенты, которые устанавливают правовой режим земельных участков, равно как всего, что находится над и под поверхностью земельных участков и используется в процессе их застройки и последующей эксплуатации объектов капитального строительства.

Градостроительный регламент устанавливается, в том числе, с требованиями охраны особо охраняемых природных территорий, иных природных объектов.

Однако, действие градостроительных регламентов не распространяется на земельные участки в границах территорий общего пользования. Градостроительные регламенты не устанавливаются для земель лесного фонда, земель, покрытых поверхностными водами, земель запаса, земель особо охраняемых природных территорий (за исключением земель лечебно-оздоровительных местностей и курортов).

Учитывая, что в составе ландшафтных объектов могут быть - природные территории, водные объекты, земли лесного фонда, городские леса, территории общего пользования и т.д. при проектировании ландшафтных объектов необходимо учитывать положения законодательства о градостроительном зонировании.

Документация по планировке территории [3, гл. 5].

Подготовка документации по планировке территории (документация п. 4 таб. 1) осуществляется в целях обеспечения устойчивого развития территорий, в том числе выделения элементов планировочной структуры, установления границ земельных участков.

Одним из элементом планировочной структуры, выделяемым документацией по планировки территории является территория общего пользования [12]. Территории общего пользования - территории, которыми беспрепятственно пользуется неограниченный круг лиц (в том числе площади, улицы, проезды, набережные, береговые полосы водных объектов общего пользования, скверы, бульвары) [3, ст.1.]

Подготовка документации по планировке территории осуществляется на основании документов территориального планирования, правил землепользования и застройки.

Документация архитектурно-строительного проектирования [3, ст.48, гл.6, ст.57_3, гл.7].

В целях обеспечения субъектов градостроительной деятельности информацией, необходимой для архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции объектов капитального строительства в границах земельного участка выдается градостроительный план земельного участка. Источниками информации для подготовки градостроительного плана земельного участка являются, в том числе, документы территориального планирования и градостроительного зонирования, нормативы градостроительного проектирования, документация по планировке территории.

Выводы по п.п. 4.1.1 – 4.1.5 статьи.

Система градостроительной документации, имеет иерархическую структуру.

При наличии в документах территориального планирования, градостроительного зонирования данных о размещении ландшафтных объектах, объектов ВЗГК, такая информация должна быть учтена в документации по планировке территории, в градостроительном плане земельного участка, в документации архитектурно-строительного проектирования.

В полномочия органов государственной, муниципальной власти, определенные законодательством РФ, как мы установили выше, может входить приятие решений, создание ландшафтных объектов, формируемых в систему ВЗГК. Такие решения реализуются в градостроительной документации. И далее, уже как обязательные решения, в реальном создании ландшафтном объекте.

Основная градостроительная документация города Севастополь о ландшафтных объектах.

Документы территориального планирования города Севастополя – Генеральный план города Севастополя (проект 2024 г.) [13].

ГАУ «Института Генплана Москвы» в 2023 г. (г. Москва) подготовлен проект документов территориального планирования города Севастополя, разработка Генерального плана города Севастополя [13]. Документ прошел общественные обсуждения.

Проект Генплана города Севастополя содержит «Сведения о видах, назначении, наименованиях, основных характеристиках и местоположении планируемых для размещения объектов регионального значения в области благоустройства общественных пространств».

В качестве общественных пространств Генпланом Севастополя рассматриваются, указываются на карте функционального зонирования, скверы, бульвары, парки, парковый комплекс, пляжи. Проектным решением Генплана Севастополя предусмотрена реконструкция существующих и строительство новых объектов с очередностью развития территорий: первая очередь до 2030 г., вторая очередь до 2046 г.

Проектом предусматривается значительно увеличение общей площади озелененных территорий общего пользования путем создания крупных городских парковых пространства, новых скверов и бульваров, например: парк в Делагардовой балке (122,1 га), парковые комплексы "Северная Сторона" (57,7 га), Долина Алькадар" (56,4 га), бульвар проектный вблизи Сапун горы (17,9 га), сквер в поселке Любимовка (часть 2) (3,5 га) и других объектов, размещаемые в составе развития новых территорий города.

Территориальный ресурс развития и создания ВЗГК документом территориального планирования – Генпланом Севастополя предусматривается.

Документы градостроительного зонирования города Севастополя.

Постановлением Правительства города Севастополя от 29.12.22 № 730-ПП утверждены «Правила землепользования и застройки города федерального значения Севастополя применительно к части территории города в границах внутригородских муниципальных образований: Ленинского, Гагаринского, Нахимовского, Балаклавского муниципальных округов и города Инкермана» [14]. Предметом регулирования документа является только часть территории Севастополя по его наименованию.

Остальная часть территории Севастополя регулируется Правилами землепользования и застройки города федерального значения Севастополя применительно к части территории города в границах Андреевского, Качинского, Верхнесадовского, Терновского, Орлиновского внутригородских муниципальных образований, утвержденными Постановлением Правительства города Севастополя от 02.12.22 № 621-ПП [15].

Такое разделение территорий города Севастополя, вызвано особенностями их развития, влияющих на градостроительное зонирование и формирование градостроительных регламентов. Для целей статьи указываем как единое понятие ПЗЗ Севастополя для всей территории.

В составе ПЗЗ Севастополя выделены территориальные зоны, которые могут содержать ландшафтные объекты, объекты ВЗГК, а именно: Р (рекреационные зоны): зоны набережных и пляжей, зоны скверов, бульваров, зоны парков, зоны рекреационно - курортных объектов, в том числе примыкающих к территориям ведения гражданами садоводства, зоны природно-ланд-

шафтных территорий, зоны лесов, зоны особо-охраняемых природных территорий. Настоящие зоны указаны на карте градостроительного зонирования ПЗЗ Севастополя.

Однако, ГрК РФ в составе ПЗЗ, на картах градостроительного зонирования не предусматривается графических указаний, отдельных данных, схем зон размещения ландшафтных объектов, формирующих ВЗГК.

ПЗЗ определены градостроительные регламенты для указанных территориальных зон, которые включают, в том числе, возможность размещения объектов с основными видами разрешенного использования, позволяющими разместить ландшафтные объекты - природно-познавательный туризм, охота и рыбалка, охрана природных территорий, общее пользование водными объектами, гидротехнические сооружения, земельные участки (территории) общего пользования, благоустройство территории и другие.

ПЗЗ Севастополя дает возможность создать ВЗГК Севастополя.

Нормативы градостроительного проектирования города Севастополя.

Постановлением Правительства города Севастополя от 02.12.22 № 618-ПП утверждены Нормативы градостроительного проектирования города федерального значения Севастополя [16], далее НГП Севастополя.

НГП Севастополя содержат расчетные показателей минимально допустимого уровня обеспеченности населения города Севастополя объектами регионального и местного значения, расчетные показатели максимально допустимого уровня территориальной доступности таких объектов для населения, касающиеся возможности формирования ВЗГК, а именно:

- объекты озеленения на территориях общего пользования населенных пунктов,
- объекты благоустройства прибрежной полосы,
- объекты благоустройства и озеленения рекреационных территорий, жилых территорий, дворовых территорий.

При создании ВЗГК Севастополя необходимо учитывать:

- функциональное зонирование, определенное Генпланом Севастополя;
- градостроительное зонирование, градостроительные регламенты, утвержденные в составе ПЗЗ Севастополя,
- расчетные показатели минимально допустимого уровня обеспеченности населения и максимально допустимого уровня территориальной доступности объектов регионального и местного значения для населения города Севастополя, утвержденные в составе НГП Севастополя.

Просветительская, образовательная функция в создании ВЗГК.

Просветительная функция на федеральном уровне осуществляется Минстроем России, Минприроды России путем создания, поддержкой Федерального проекта ВЗГК, созданием рабочей группы экспертов, организаций форумов, конференций, круглых столов.

Экспертной группой подготовлена цифровая платформа «Пространство города», на которой создается и развивается цифровая экосистема, объединяющая сообщество ключевых экспертов формирования комфортной городской среды в логике ВЗГК (водно-зеленый городской каркас) [17].

Под потранажем Минстроя России обеспечивается **образовательная деятельность** по водно-зеленому каркасу. Севастопольским государственным университетом (СевГУ) в институте дополнительного профессионального образования запущен курс «Формирование водно-зеленого каркаса территорий» [18].

В состав программ высшего образования на кафедре «Архитектура и дизайн» (заведующий кафедры Э.Э. Красильникова) Института развития города СевГУ включено изучение вопросов ландшафтного проектирования, благоустройства, озеленения территорий городов, в том числе, и вопросы организации ВЗГК.

В 2023 г. под руководством профессора кафедры «Архитектура и дизайн» А.П. Моложавенко, доцента кафедры «Архитектура и дизайн» Е.Г. Шадриной в порядке прохождения учебной практики группой студентов, обучающихся по направлению Ландшафтная архитектура. Садово-парковое хозяйство и ландшафтное проектирование, выполнена научно-исследовательская работа. В работе студенты определили фактическое обеспечение озелененными территориями общего пользования города Севастополя по муниципальным округам: Гагаринский, Ленинский, Нахимовский, Балаклавский, Качинский, Андреевский, Верхнесадовский, Терновский, Орлиновский и город Инкерман, подготовили предложения по новым, дополнительным территориям. Далее в статье приведем результат этой работе.

В работе для выполнения расчетов были приняты данные Крымстат по населению города на 01.01.23 г., данные по общественным пространствам общего пользования ГБУ «Парки и скверы» города Севастополя, нормативный показатель озелененных территорий общего пользования по НГП Севастополя – 10,7 кв. м на чел.

Результат расчетных исследований, по фактическому существующему состоянию, по зонам ПЗЗ, по предложениям создания новых озелененных территорий общего пользования, сформирован в таблице 2.

Земельные участки, предложенные к развитию, озелененные территории общего пользования, соответствуют зонированию ПЗЗ Севастополя, свободны от прав третьих лиц. Рассматриваемая работа содержит графические материалы, информацию о всех, предложенных к развитию, земельных участков, может быть использованная, как предложение к дальнейшему развитию озелененных территорий общего пользования.

Таблица 2

Количественный анализ соответствия озелененных территорий общего пользования города Севастополя нормам градостроительного проектирования, фактического использования и предложений по увеличению площадей озелененных территорий общего пользования.

№ п/п	Наименование административной территории / муниципальный округ (МО)	Показатель озелененных территорий общего пользования, кв. м на чел. / отношение к нормативу 10,7кв.м на чел.		
		Фактический	по ПЗЗ	существующие +*предложения* новых территорий
1.	**Гагаринский МО**	**4,23 < нормы**	**8,84 < нормы**	**17,7 > норм**
2.	**Ленинский МО**	**3,2 < нормы**	**5,05 < нормы**	**18,0 > норм**
3.	Андреевский МО	0< нормы	119,81> норм	не требуется
4.	Качинский МО	0,51< нормы	15,94> норм	не требуется
5.	Верхнесадовский МО	0< нормы	14,39> норм	не требуется
6.	Балаклавский МО	0,94< нормы	15,49> норм	не требуется
7.	**Терновский МО**	**1.58< нормы**	**3,98< нормы**	**11,0> норм**
8.	Орлиновский МО	0< нормы	70,32> норм	не требуется
9.	Нахимовский МО	5,15< нормы	16,25> норм	не требуется
10.	Город Инкерман	1,52< нормы	17.05 > норм	не требуется

*** Таблица подготовлена автором на основании итоговых работ студентов кафедры «Архитектура и дизайн» ИРГ СевГУ.*

Выполненная на кафедре «Архитектура и дизайн» ИРГ Сев ГУ научно-исследовательская работа иллюстрирует, имеющиеся уже на сегодня (2024 год), возможности территориальных, природных ресурсов города Севастополя, возможности правовой, нормативной системы, создать систему озелененных территорий общего пользования, соответствующую нормативным показателям минимально допустимого уровня обеспеченности населения и максимально допустимого уровня территориальной доступности объектов.

Однако, на основании полученного исследования необходимо отметить, что территории наиболее населенных муниципальных округов Гагаринского, Ленинского в соответствии с территориальным зонированием ПЗЗ Севастополя не имеют озеле-

ненных территорий общего пользования, соответствующих нормативному показателю НГП Севастополя если рассматривать обеспеченность территории внутри муниципальных округов.

Такое несоответствие нормативам можно изменить, подготовив изменения в ПЗЗ и НГП Севастополя в части дифференцированного подхода к расчетным показателям минимально допустимого уровня обеспеченности населения и максимально допустимого уровня территориальной доступности объектов регионального и местного значения для населения города Севастополя. Предложения, содержащие детальную, цифровую информацию, могут быть подготовлены в результате работы созданной рабочей группы по созданию ВЗГК Севастополя.

Работа рабочей группы Минстроя России – федеральный уровень может стать примером для организации работы по созданию ВЗГК Севастополя на уровне субъекта Российской Федерации.

Первоочередные мероприятий по созданию ВЗГК Севастополя.

Создать ВЗГК, увеличить площади озелененных территорий общего пользования – дело всех участников градостроительной деятельности, всех жителей города Севастополя.

Необходимо обеспечить самое широкое участие общественности, граждан, энтузиастов – профессионалов к вопросам создания ВЗГК Севастополя. Первым шагом к этому будет обсуждение на заседании Общественной палате гражданской инициативы – создание ВЗГК. Создать рабочую группу (либо комиссию) при общественной палате, с целью выработки рекомендаций органам государственной власти Севастополя по созданию ВЗГК Севастополя.

Заключение.

Объединенные в единую систему водные и зеленые пространства Севастополя, прибрежные территории Черного моря, реки, водоёмы, и ландшафтные объекты, озелененные территории общего пользования, городские леса, особо охраняемые природные территории и другие объекты, могут составить Водно – зеленый каркас Севастополя. Для этого есть все необходимое: законодательные, нормативные документы, территориальные ресурсы, реализованный опыт решения вопросов создания ВЗГК, которые позволят создать эффективное проектное решение.

Распространение знаний, опыта проектирования и реализации ВЗГК среди широкого круга всех участников градостроительной деятельности является одним из важнейших направлений в достижении желаемого результата - создать в городах ВЗГК. Граждане, общественные организации, органы власти, профессиональные градостроители, ландшафтные архитекторы Севастополя совместными усилиями могут изменить город – создать ВЗГК.

Литература

1. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 г. ст. 42 [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/9004937?section=text (обращение 10.04.2024 г.)
2. *Шадрина Е.Г.* К вопросу организации системы нормирования озеленения в рамках благоустройства городских территорий / Сборник научных трудов «Экономика и управление: теория и практика», Том 8, № 2, С. 71-86, 2022 г. [Электронный ресурс]. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49869127 (обращение 10.04.2024 г.)
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ ст.1 [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/901919338?section=text (обращение 10.04.2024 г.).
4. *Шадрина Е.Г.* Системный подход как основа создания водно-зеленого городского каркаса, «Инновации и инвестиции» № 4 2024 г. с. 615. 2024 г. [Электронный ресурс]. URL: https://innovazia.ru/archive/?ELEMENT_ID=57943 (обращение 05.05.2024 г.).
5. *Шувалова Е.* Движение за водно-зеленый каркасы российский городов. Правовые аспекты ВЗИ. 25.12.2023 / «Экоурбанист» [Электронный ресурс]. URL: https://ecourbanist.ru/vzi-law/dvizhenie-za-vodno-zelyonye-karkasy-rossijskix-gorodov/?ysclid=lusiy1w0r7430101960 (обращение 11.04.2024 г.).
6. *Красильникова, Э. Э.* Проблемы интеграции выявленных объектов культурного наследия в водно-зеленый каркас города (на примере архитектурного ансамбля XIX века - усадьбы Кокораки в Севастополе) / Э. Э. Красильникова, С. А. Долганова // Диалоги о защите культурных ценностей : Материалы III Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 18–19 мая 2023 года. – Екатеринбург: Уральский государственный архитектурно-художественный университет, 2023. – С. 103-107. – EDN EGFBGO.Диалоги о защите культурных ценностей. Материалы [Электронный ресурс]. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54802977 (обращение 11.04.2024 г.).
7. Генеральный план города – Сочи, утвержден Решением Городского Собрания Сочи муниципального образования городской округ город-курорт Сочи Краснодарского края от 27.12.23 № 180, разработчик НИИ ПГ г. Санкт-Петербург [Электронный ресурс] сайт НИИ ПГ URL:https://niipg.com/ru/projects/447 / сайт Сочи https://sochi.ru/zhizn-goroda/gradostroi/gen-plan/ (обращение 11.04.2024 г.).
8. Федеральный закон РФ от 06.10.2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/901876063?ysclid=luv64b07xd467319184&section=status (обращение 11.04.2024 г.).
9. Приказ Минрегиона России от 15.02.2021 г. № 71 утверждены «Методические рекомендации по подготовке нормативов градостроительного проектирования» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/573722458?ysclid=luv671rp9e18794398&section=status (обращение 11.04.2024 г.).
10. Приказ Минрегиона России Министерством регионального развития РФ от 19.04.2018 г. № 169 утверждены «Методические рекомендации по подготовке проектов схем территориального планирования РФ» [Электронный ресурс] https://docs.cntd.ru/document/499017648?ysclid=luv71uh8do386990652 (обращение 11.04.2024 г.).
11. Приказ Минрегиона России от 26.05.2011 г. № 244 утверждены «Методические рекомендации по разработке проектов генеральных планов поселений и городских округов» [Электронный ресурс] URL:https://docs.cntd.ru/document/902282516 (обращение 11.04.2024 г.).
12. Приказ Минстроя России от 25.04.2017 № 738-пр «Об утверждении видов элементов планировочной структуры» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/456064385?section=text (обращение 11.04.2024 г.).
13. Проект документов территориального планирования города Севастополя, разработка Генерального плана города Севастополя, 2023 г., разработчик ГАУ «Институт Генплана Москвы» [Электронный ресурс]. URL: https://dag.sev.gov.ru/genplan/proekt-generalnogo-plana-goroda-sevastopolya/ (обращение 12.04.2024 г.).
14. Постановление Правительства города Севастополя от 29.12.2022 г. № 730-ПП «Об утверждении Правил землепользования и застройки города федерального значения Севастополя применительно к части территории города в границах внутригородских муниципальных образований: Ленинского, Гагаринского, Нахимовского, Балаклавского муниципальных округов и города Инкермана» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/406595536?section=text (обращение 12.04.2024 г.).
15. Постановление Правительства города Севастополя от 02.12.22 № 621-ПП «Об утверждении Правил землепользования

и застройки города федерального значения Севастополя применительно к части территории города в границах Андреевского, Качинского, Верхнесадовского, Терновского, Орлиновского внутригородских муниципальных образований» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/406411239?section=text (обращение 12.04.2024 г.).

16. Постановлением Правительства города Севастополя от 02.12.22 № 618-ПП «Об утверждении нормативов градостроительного проектирования города федерального значения Севастополя» [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/406470258?section=text (обращение 12.04.2024 г.).

17. Цифровая платформа «Пространство города» [Электронный ресурс]. URL: https://пространство-города.рф/ (обращение 12.04.2024 г.).

18. Минстрой России запускает образовательную программу по водно-зеленым каркасам / сайт Минстроя России [Электронный ресурс]. URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/press/minstroy-rossii-zapuskaet-obrazovatelnuyu-programmu-po-vodno-zelenym-karkasam/ (обращение 12.04.2024 г.).

Practical issues of creating a water-green urban structure

Shadrina E.G., Molozhavenko A.P.
Sevastopol State University

The water-green urban framework, as a unified system of water and green spaces of the city, will make it possible to change Russian cities, improve the microclimatic characteristics of the urbanized environment, and significantly increase urban comfort.

The Ministry of Natural Resources of Russia, the Ministry of Construction of Russia, within their powers, ensure the development of the project "Water-green urban framework as a base for creating sustainable and smart cities", which led to the emergence of water-green urban frameworks, VZGK, in a number of large cities of the country.

The article discusses issues that illustrate the possibilities of creating a VZGK in the cities of the country, including in the federal city of Sevastopol. The current legislation, regulatory and methodological documents forming the system of urban planning documentation, the experience of creating VZGK in Russian cities form the basis for the implementation of plans for the creation of VZGK.

Based on the analysis of the urban planning documentation of Sevastopol, the identified territorial resources of the city, the article proposes priority measures for the creation of the Sevastopol Urban Development Complex.

Keywords: urban planning documentation, territorial planning, urban zoning, landscaping, landscape objects, water-green structure, landscaping.

References

1. Constitution of the Russian Federation of December 12, 1993, art. 42 [Electronic resource]. URL: https://docs.cntd.ru/document/9004937?section=text (accessed 04/10/2024)
2. Shadrina E.G. On the issue of organizing a system for regulating landscaping as part of the improvement of urban areas / Collection of scientific papers “Economics and Management: Theory and Practice”, Volume 8, No. 2, pp. 71-86, 2022 [Electronic resource]. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49869127 (accessed 04/10/2024)
3. Town Planning Code of the Russian Federation dated December 29, 2004 No. 190-FZ Art. 1 [Electronic resource]. URL: https://docs.cntd.ru/document/901919338?section=text (accessed 04/10/2024).
4. Shadrina E.G. A systematic approach as the basis for creating a water-green urban framework, “Innovation and Investment” No. 4, 2024 p. 615. 2024 [Electronic resource]. URL: https://innovazia.ru/archive/?ELEMENT_ID=57943 (accessed 05/05/2024).
5. Shuvalova E. Movement for water-green frames of Russian cities. Legal aspects of FTI. 12/25/2023 / “Ekurbanist” [Electronic resource]. URL: https://ecourbanist.ru/vzi-law/dvizhenie-za-vodno-zelyonye-karkasy-rossijskix-gorodov/?ysclid=lusiy1w0r7430101960 (appeal 04/11/2024).
6. Krasilnikova, E. E. Problems of integration of identified cultural heritage objects into the water-green frame of the city (using the example of the architectural ensemble of the 19th century - the Kokoraki estate in Sevastopol) / E. E. Krasilnikova, S. A. Dolganova // Dialogues on Protection cultural values: Materials of the III International Scientific and Practical Conference, Yekaterinburg, May 18–19, 2023. – Ekaterinburg: Ural State University of Architecture and Art, 2023. – P. 103-107. – EDN EGFBGO.Dialogues on the protection of cultural property. Materials [Electronic resource]. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54802977 (accessed 04/11/2024).
7. General plan of the city - Sochi, approved by the Decision of the City Assembly of Sochi of the municipal formation urban district of the resort city of Sochi, Krasnodar Territory dated December 27, 23 No. 180, developer Research Institute of Natural Resources, St. Petersburg [Electronic resource] website of the Scientific Research Institute of Natural Resources URL: https:/ /niipg.com/ru/projects/447 / Sochi website https://sochi.ru/zhizn-goroda/gradostroi/gen-plan/ (appeal 04/11/2024).
8. Federal Law of the Russian Federation dated October 6, 2003 No. 131-FZ “On the general principles of organizing local self-government in the Russian Federation” [Electronic resource]. URL: https://docs.cntd.ru/document/901876063?ysclid=luv64b07xd467319184&section=status (accessed 04/11/2024).
9. Order of the Ministry of Regional Development of Russia dated February 15, 2021 No. 71 approved “Methodological recommendations for the preparation of urban planning standards” [Electronic resource]. URL: https://docs.cntd.ru/document/573722458?ysclid=luv671rp9e18794398&section=status (accessed 04/11/2024).
10. Order of the Ministry of Regional Development of Russia by the Ministry of Regional Development of the Russian Federation dated April 19, 2018 No. 169 approved “Methodological recommendations for the preparation of draft territorial planning schemes of the Russian Federation” [Electronic resource] https://docs.cntd.ru/document/499017648?ysclid=luv71uh8do386990652 (application 04/11/2024).
11. Order of the Ministry of Regional Development of Russia dated May 26, 2011 No. 244 approved “Methodological recommendations for the development of draft master plans for settlements and urban districts” [Electronic resource] URL: https://docs.cntd.ru/document/902282516 (application 11.04. 2024).
12. Order of the Ministry of Construction of Russia dated April 25, 2017 No. 738-pr “On approval of the types of elements of the planning structure” [Electronic resource]. URL: https://docs.cntd.ru/document/456064385?section=text (accessed 04/11/2024).
13. Draft documents for territorial planning of the city of Sevastopol, development of the General Plan of the city of Sevastopol, 2023, developed by the State Institution “Institute of General Plan of Moscow” [Electronic resource]. URL: https://dag.sev.gov.ru/genplan/proekt-generalnogo-plana-goroda-sevastopolya/ (accessed 04/12/2024).
14. Resolution of the Government of the city of Sevastopol dated December 29, 2022 No. 730-PP “On approval of the Rules for land use and development of the federal city of Sevastopol in relation to part of the city’s territory within the boundaries of intra-city municipalities: Leninsky, Gagarinsky, Nakhimovsky, Balaklava municipal districts and the city of Inkerman " [Electronic resource]. URL: https://docs.cntd.ru/document/406595536?section=text (accessed 04/12/2024).
15. Resolution of the Government of the city of Sevastopol dated 02.12.22 No. 621-PP “On approval of the Rules for land use and development of the federal city of Sevastopol in relation to part of the city’s territory within the boundaries of Andreevsky, Kachinsky, Verkhnesadovsky, Ternovsky, Orlinovsky intra-city municipalities” [Electronic resource]. URL: https://docs.cntd.ru/document/406411239?section=text (accessed 04/12/2024).
16. Decree of the Government of the city of Sevastopol dated 02.12.22 No. 618-PP “On approval of urban planning standards for the city of federal significance of Sevastopol” [Electronic resource]. URL: https://docs.cntd.ru/document/406470258?section=tex t (appeal 04/12/2024).
17. Digital platform “City Space” [Electronic resource]. URL: https://space-city.rf/ (accessed 04/12/2024).
18. The Russian Ministry of Construction is launching an educational program on water-green frames / website of the Russian Ministry of Construction [Electronic resource]. URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/press/minstroy-rossii-zapuskaet-obrazovatelnuyu-programmu-po-vodno-zelenym-karkasam/ (appeal 04/12/2024).

К проблеме обеспечения безопасной эвакуации детей из многоуровневых лабиринтов игровых зон при пожарах в торгово-развлекательных центрах

Ягодка Евгений Алексеевич
канд. техн. наук, e.a.yagodka@mail.ru

Андреев Андрей Олегович
канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры надзорной деятельности (в составе УНК ОНД), Академия государственной противопожарной службы МЧС России, andreoleg65@mail.ru

Борисенков Антон Романович
заместитель начальника отдела надзорной деятельности и профилактической работы по Ярославскому и Некрасовскому районам ГУ МЧС России по Ярославской области, borisenkovanton@mail.ru

Хохлова Алла Юрьевна
канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры надзорной деятельности (в составе УНК ОНД), Академия государственной противопожарной службы МЧС России, nil42@rambler.ru

Шаров Иван Николаевич
канд. техн. наук, доцент кафедры надзорной деятельности (в составе УНК ОНД), Академия государственной противопожарной службы МЧС России, navisen@rambler.ru

Рассмотрена специфика эвакуации детей из игровых модулей при возникновении пожара. Показана проблема учета аттракционов в виде лабиринтов или многоуровневых этажерок при определении величин пожарного риска. Приведены результаты экспериментального определения времени покидания детьми игрового аттракциона на примере модуля «Паутина».
Ключевые слова: пожарная безопасность, детская игровая зона, эвакуация.

В связи с развитием технологий, экономическим развитием страны неотъемлемой частью стало и развитие торгово-развлекательных центров (комплексов) (далее – ТРЦ). По всей стране строятся, а после вводятся в эксплуатацию здания и сооружения многофункционального назначения с различными видами услуг. Чем шире спектр предлагаемых культурно-развлекательных услуг, тем посещаемость в ТРЦ выше. Наряду с кинотеатрами, доминирующими развлекательными форматами в ТРЦ являются активити-парки и различные детские игровые зоны. В последнее время вследствие широкого развития интернет магазинов посетители ТРЦ сокращают время пребывания в торговых точках. На первое место начинает выходить сфера развлечения и досуга. И торгово-развлекательные центры в скором будущем превратятся в развлекательные центры с основным направлением - отдых граждан. Все другие сферы будут уходить на второй план. Уже сейчас свое место в торгово-развлекательных комплексах нашли детские игровые зоны.

Следует отметить, что помимо ТРЦ детские игровые зоны могут также размещаться в общественных зданиях других типов, таких как - выставки, музеи, зрелищно-массовые объекты, здания медицинских организаций, предприятия питания, здания аэровокзалов, речных и железнодорожных вокзалов, автовокзалов (п. 5.65 [4]).

Для успешного функционирования торговые центры предлагают посетителям не только условия для шопинга, но и становятся все больше местом для развлечений. Сами игровые зоны многообразны, их наполнение может в себя включать: веревочную полосу препятствий, скалодромы, батутную арену, тюбинговые горки, ниндзя-парк, зоны для спортивных игр, сегвейдромы, велодромы и т.п., развивающие интерактивные аттракционы, площадку для самых маленьких с мягкими модулями, игровой лабиринт для детей от 6 до 10 лет. Игровые площадки имеют различные конструкции, тематику, размеры. На игровых площадках могут размещаться игровые автоматы, карусели и многоуровневые лабиринты.

Многоуровневые лабиринты – это разнообразные в своих геометрических характеристиках и конфигурациях конструкции, внутри которых находятся дети. Они имеют длинные и узкие проходы (лазы) с изменяющимся траекториями движения, с переходами с одного уровня на другой, с различными препятствиями на пути движения (рисунок 1). Такие лабиринты пользуются большой популярностью у детей. Потоки движения в подобных лабиринтах хаотичны и часто пересекаются между собой, что в свою очередь создает заторы и скопления детей на определенных участках. Во время игры такие маршруты создают у детей радость и неподдельный интерес преодолеть какое-либо препятствие.

Что может произойти внутри такого лабиринта при срабатывании систем оповещения о пожаре в торговом комплексе? Смогут ли дети своевременно эвакуироваться из многоуровневого лабиринта?

В соответствии со ст. 5, 53 Федерального закона от 22.07.2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – № 123-ФЗ или технический регламент) каждый объект должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, содержащую в обязательном порядке комплекс мероприятий, направленных на предотвращение причинения недопустимого вреда жизни и здоровью людей,

а объемно-планировочное и конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов из здания должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей.



Рисунок 1 – Многоуровневый лабиринт

Статьей 6 № 123-ФЗ в дополнение к безусловному исполнению требований Технического регламента предусматривается несколько способов достижения указанных целей:

– типовой – основанный на применении готовых решений, содержащихся в документах по стандартизации (нормативных документах по пожарной безопасности) (п. 1 ч. 1 ст. 6 № 123-ФЗ);

– расчетный – основанный на применении решений, разработанных по результатам расчетов (в том числе расчетов пожарных рисков), исследований, испытаний (п.п. 2, 5 ч. 1 ст. 6 № 123-ФЗ);

– комбинированный – основанный на применении готовых (типовых) и расчетно-обоснованных решений, разрабатываемых в рамках подготовки специальных технических условий или стандартов организаций (п.п. 3, 4 ч. 1 ст. 6 № 123-ФЗ).

Нормативными документами по пожарной безопасности предлагается рассматривать детские игровые зоны как детские дошкольные учреждения (п. 5.2.6 [2]). Следовательно, для них должно предусматриваться выполнение требований пожарной безопасности, предъявляемых к помещениям зданий класса функциональной пожарной опасности Ф1.1 (ст. 32 [1]).

Так, требованиями СП 1.13130.2020 предусматривается размещение детских игровых зон исключительно в отдельных помещениях, выделенных сплошными ограждающими конструкциями, идущими от пола до перекрытия, имеющих не менее одного выхода непосредственно на эвакуационную лестничную клетку (п. 5.2.6 [2]).

Пункт 5.66 СП 118.13330.2022 дает бланкетную отсылку к п. 5.2.6 СП 1.13130.2020 только для детских игровых зон, предусматривающих возможное пребывание детей без сопровождения родителей, и только в случае их размещения выше первого этажа [4]. При этом, ранее действовавшим СП 118.13330.2012 (документ утратил силу с 01.09.2022) детские игровые зоны допускалось размещать не выше второго этажа и не далее 20 м от эвакуационного выхода.

Специализированный свод правил СП 252.1325800.2016 «Здания дошкольных образовательных организаций. Правила проектирования» вообще не содержит какие-либо требования к детским игровым зонам, размещаемым в зданиях. Аналогичное отсутствие требований констатируется и в отношении Правил противопожарного режима, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479.

Следует отметить, что в детских игровых зонах применение аттракционов и игровых изделий из легковоспламеняющихся материалов не допускается (п. 5.2.6 [2]). Технический регламент рассматривает классификацию по воспламеняемости (группы В1 – В3 (легковоспламеняемые)) только в отношении строительных, текстильных и кожевенных материалов (ст. 13 [1]). Следовательно, можно предполагать наличие определенных трудностей при обязательном подтверждении соответствия требованиям пожарной безопасности материалов, используемых для создания объектов (изделий) детских игровых зон.

Отдельного рассмотрения требует вопрос количества детей, которые могут единовременно находиться в детской игровой зоне. Нормативные подходы к ответу на этот вопрос не предусмотрены, что в свою очередь вызывает значительные затруднения по определению необходимого количества обслуживающего персонала, которому вменяется в обязанность реализация предусмотренных мероприятий для экстренного вывода детей на путь эвакуации внутри детских игровых зон, в которых используются лабиринты или многоуровневые этажерки (п. 5.2.6 [2]).



Рисунок 2 – Участок «Волны»

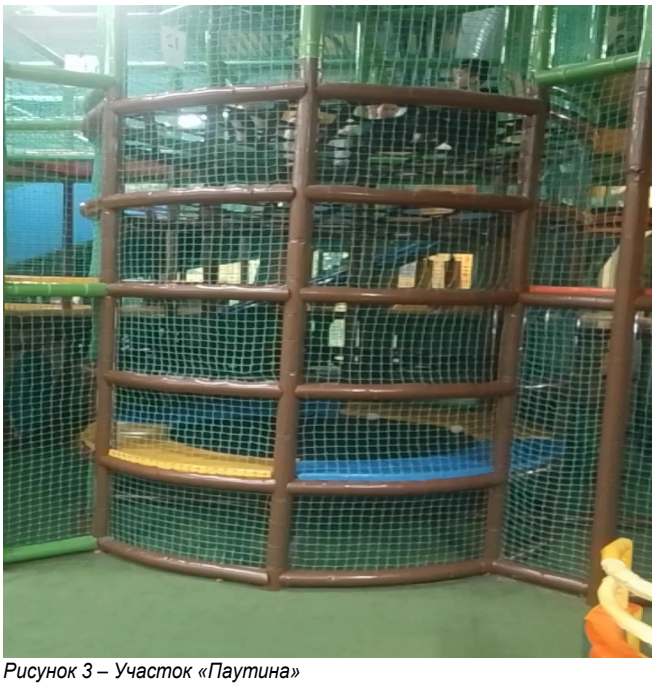


Рисунок 3 – Участок «Паутина»

Таким образом, анализ нормативных правовых актов, нормативных документов и расчетных методик оценки пожарных рисков показал, что их применение не позволяет в полной мере

оценить степень риска причинения вреда жизни и здоровью детей при их нахождении внутри многоуровневого лабиринта, на батутах и горках и других объектов детских игровых зон при возникновении пожара.

В части, касающейся эвакуации, «типовые» требования пожарной безопасности и расчетные методики оценки пожарных рисков учитывают пути эвакуации, состоящие из ровных горизонтальных участков, лестниц и пандусов. Однако, детские лабиринты, помимо указанных «стандартных» участков, содержат множество других, с различными препятствиями и конфигурацией. Нестандартными участками являются батуты и горки. На рисунках 2, 3, 4 представлены примеры видов участков многоуровневого лабиринта, расположенного в торгово-развлекательном центре.



Рисунок 4 - Участок «Ступени»

Как было сказано выше, участки, представленные на рисунках, не учитываются нормативными правовыми актами и нормативными документами по пожарной безопасности. Смоделировать процесс эвакуации детей по таким участкам для определения расчетного времени эвакуации не представляется возможным. Данное обстоятельство может явиться причиной невозможности эвакуации детей из развлекательной зоны с многоуровневым лабиринтом до наступления опасных факторов пожара.

Для решения этой проблемы и адекватной оценки ситуации (пожарных рисков) необходимо проведение исследований для сбора данных о времени покидания детьми различных участков лабиринта, скорости их движения по различным участкам. При этом необходимо определить наличие влияния возраста, пола, массы и роста детей на скорость движения для обобщения данных и построения зависимостей. Проведение такого исследования на основе натурного эксперимента является продолжением работы по анализу и решению проблемы обеспечения безопасной эвакуации детей из детских игровых зон. Необходимо отметить, что теоретические исследования по разработке методики оценки времени эвакуации детей при спуске с горок представлены в работе [3].

Был проведен натурный эксперимент с привлечением детей на одном из игровых модулей «Паутина» (рисунок 3). Временные показатели эвакуации детей из игрового модуля «Паутина» представлены в таблице 1. Таким образом, время эвакуации детей из игрового модуля «Паутина» составило от 4,42 до 15,93 секунды.

Таблица 1

Временные показатели эвакуации детей из игрового модуля «Паутина»

№ п/п	Время, сек	Индивидуальная скорость, м/с	Возраст, лет	Пол	Рост, см	Вес, кг
1	15,93	0,12	11	м	150	40
2	14,94	0,13	9	ж	132	27
3	14,2	0,14	10	м	143	40
4	14,15	0,14	9	ж	137	32
5	11,41	0,18	10	ж	147	34
6	9,5	0,21	10	м	144	36
7	9,17	0,22	10	м	152	44
8	6,79	0,29	10	ж	138	30
9	5,48	0,36	7	м	125	24
10	5,28	0,38	11	ж	147	44
11	5,25	0,38	10	м	144	37
12	5,27	0,38	10	ж	152	39
13	5,08	0,39	9	ж	133	42
14	4,65	0,43	9	м	135	40
15	4,42	0,45	11	ж	141	35

Данные о скорости движения детей при эвакуации из игрового модуля «Паутина» с учетом их роста представлены на рисунке 5.

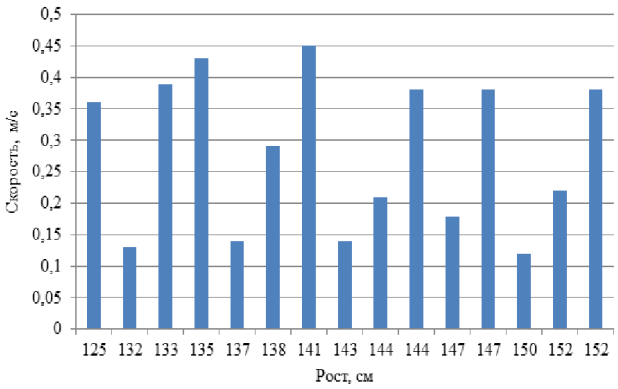


Рисунок 5 – Данные о скорости движения детей при эвакуации из игрового модуля «Паутина» с учетом их роста

Таким образом, рост ребенка в диапазоне эксперимента напрямую не влияет на скорость преодоления объектов детской игровой зоны. Требуется разработка интегрального показателя, учитывающего геометрические параметры человека и конструктивные размеры элементов игровой зоны.

В ходе дальнейших исследований планируется оценить сходимость теоретических и практических данных для определения необходимости корректировки теоретической модели и возможности ее применения для моделирования процесса эвакуации детей.

Литература

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – Режим доступа: http://www.consultant.ru.

2. СП 1.13130.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2020.

3. Ягодка Е.А., Декина М.А. Разработка специальных технических условий на основе результатов исследований. Материалы VII-й международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности – 2018». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. – С. 26-32.

4. СП 118.13330.2022. Свод правил. Общественные здания и сооружения. СНиП 31-06-2009. - М.: ФГБУ «РСТ», 2022.

On the problem of ensuring safe evacuation of children from multi-level mazes of game areas in the event of fires in shopping and entertainment centers

Yagodka E.A., Andreev A.O., Borisenkov A.R., Khokhlova A.Yu., Sharov I.N.

Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations of Russia for the Yaroslavl region

The specifics of evacuation of children from game modules in the event of a fire are considered. The problem of accounting for attractions in the form of labyrinths or multi-level bookcases in determining the magnitude of fire risk is shown. The results of the experimental determination of the time when children leave the game attraction on the example of the "Cobweb" module are presented.

Keywords: fire safety, children's play area, evacuation.

References

1. Federal Law of July 22, 2008 No. 123-FZ “Technical Regulations on Fire Safety Requirements.” – Access mode: http://www.consultant.ru.
2. SP 1.13130.2020. Set of rules. Fire protection systems. Evacuation routes and exits. – M.: FGU VNIIPO EMERCOM of Russia, 2020.
3. Yagodka E.A., Dekina M.A. Development of special technical specifications based on research results. Materials of the VIIth International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists “Problems of Technosphere Security – 2018”. – M.: Academy of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2018. – P. 26-32.
4. SP 118.13330.2022. Set of rules. Public buildings and structures. SNiP 06/31/2009. - M.: FSBI "RST", 2022.

Эффективность корпоративного управления и практика применения в работе современных компаний

Парсаданян Сергей Ашотович,
кандидат экономических наук, генеральный директор, ООО «Национальный медицинский холдинг», parsadanyan@yandex.ru

В статье рассматриваются актуальные вопросы корпоративного управления, методики успешного менеджмента на современных предприятиях с учетом возможных рисков и необходимости применения долгосрочных стратегий. Автор рассматривает формирование межличностных отношений и «человеческий», в том числе неудовлетворенность персонала своим положением в качестве одного из рисков управления проектами. Автор анализирует неопределенности, возникающие в деятельности организаций и предприятий, которые могут быть условно классифицированы в зависимости от области их происхождения. Автор раскрывает понятие трудовые ресурсы в более широком смысле, как количество работников, уровень их образования, знаний и навыков, а также качество их культуры труда через дисциплину, и мотивацию. Автор анализирует, как современная цифровая среда и технологии, внедряемые в различные сферы и процессы, влияют на управление в компаниях каждый день. Исследуется, как правильная организация сбора, обработки и анализа информации для принятия более обоснованных управленческих решений может помочь устранить или значительно сократить основные проблемы в практике корпоративного управления. Также рассматривается, как неправильное применение технологий может привести к увеличению неопределенности при принятии решений.
Ключевые слова: корпоративное управление, современное предприятие, риски управленческих решений, мотивация, персонал, современные технологии, планирование.

С развитием современных технологий взаимодействия предприятий в решении общественно значимых задач резко возросло внимание к вопросам корпоративного управления. Основанием для такого внимания к системе корпоративного управления стали работы А. Беркли и Г. Минза, которые доказали преимущество процессов взаимодействия предприятий в извлечении прибыли от производства товаров и услуг [1]; Дж. Бернат обратил внимание на возможные риски возникновения недоверия, приводящие к различного рода кризисам: экономическим, политическим, организационным и управленческим [2]. В конце XX века в теории корпоративного управления наметился интересный путь дальнейшего эволюционного развития, основанный на понятии так называемых заинтересованных сторон. Основная идея была не нова и заключалась в том, чтобы развивать предприятия не только сегодня, но и в будущем, отталкиваясь не только от интересов одних лишь акционеров, но и от интересов рядовых сотрудников [3]. Тем самым стимулируя развитии компании в целом и на всех её уровнях. В начале XXI века в практике корпоративного управления все больше внимания обращается на вопросы не только экономической, но и социальной ответственности, что стало основанием формирования ESG – рейтинг устойчивого корпоративного управления.

Так называемая методология «EGS-Рейтинга устойчивого корпоративного управления», была разработана Университетом Перуджи и включает оценку 29 показателей, сгруппированных в три блока: стратегия и риск-менеджмент; структура совета директоров и участие стейкхолдеров в управлении; антикоррупция и бизнес-этика.

Актуальные оценки ESG компаний отражают их успех в области экологии, социальной ответственности и управления, включая следующие области [4]:

– Стратегическое управление. Управление, принятие решение должны быть ориентированы на несколько лет вперед, необходимо разрабатывать и придерживать текущих планов, подчиненных долгосрочной стратегии;

– Организационная структура. Структура компании должны быть выстроена в соответствии с задачи компании, между структурными единицами должны быть прописаны четкие инструкции взаимодействия, исключающие люфт во взаимодействии;

– Взаимодействие акционеров/участников. Необходимо обеспечить устойчивую связь между акционерами и персоналом на всех уровнях, для учета интересов всех вовлеченных в процесс. Исключить неверное, принципиально отличающееся понимание экономической действительности у разных участников;

– Учет интересов акционеров/участников. Необходимо найти рациональный баланс экономических интересов между условными инвесторами и исполнителями;

– Взаимодействие с заинтересованными сторонами. Необходимо обеспечить постоянный обмен информацией со внешними участниками проектам, учитывать их интересы и изменяющуюся внешнюю экономическую среду;

– Управление рисками и внутренний контроль. Внутри компании необходимо создать службы внутреннего контроля и оценки рисков, определить уровни принятия тех или иных решений, создать и утвердить матрицу ответственности;

– Качество и объем финансовой отчетности. Работа с финансовой отчетностью должна с одной стороны соответствовать всем нормативным требованиям отрасли и потребностям управленческого персонала компании, но с другой стороны не быть чрезмерно трудозатратной, избыточной в угоду тотального контроля без явной для того цели и обратной связи;

– Качество и объем нефинансовой отчетности. Логи подбора и систематизации нефинансовой отчетности должна быть подчинена тем же принципам, которые описаны выше, с той разнице, что ввиду отсутствия твёрдых регламентных требований необходимо четко осознавать цель и пользователя того или иного условного отчета, для избежания бюрократизации процесса управления;

Не случайно, принципы управления ресурсами, охватывающие четыре основные области - людей, цели, процессы управления и эффективность (система 4Р), включаются в корпоративное управление. Следовательно, инновации в этой сфере затрагивают систему взаимоотношений заинтересованных сторон, права акционеров, органы управления и вопросы социальной ответственности предприятий.

Подобный подход к процессам корпоративного управления современными предприятиями позволит применять принцип долгосрочного планирования всех без исключения видов работ; обеспечить логический и научно-обоснованный подход к проектированию процессов инновационного развития; установить нормативную определенность профессиональных и социальных действий всех без исключения заинтересованных сторон; рассматривать работников как стратегический ресурс конкурентного преимущества. В этом случае в полной мере реализуется модель корпоративного управления Sears Roebuck, которая описывает цель взаимоотношений «работник-покупатель-прибыль». Важным аспектом ориентации на практическое применение данной модели ставится корпоративная культура, в составе которой отражаются такие качества, как справедливость, сотрудничество, доверие, взаимопонимание, социальная и правовая защищенность. Заметим, что корпоративная культура представляет собой значимый мотивационный фактор эффективной деятельности для каждого работника. Однако, проводимые исследования подчеркивают, что подобное возможно при формировании корпоративных поведенческих стандартов и норм. Не исключаются факты профессионального равнодушия и даже апатии, отсутствия интереса, имитация деятельности, отсутствие внутренней ответственности за производимые действия, распределение и перекладывание ответственности на остальных членов коллектива, негативный психологический климат, интриги, немотивированное снижение доверия к руководству компании.

В корпоративном управлении, к сожалению, не всегда обращают внимание на формирование межличностных отношений, что снижает уровень использования информационных и цифровых технологий, вызывает неопределенность ценовой ориентации работников, а также фиксации личных достижений и т. д. [5].

В исследовании Global Human Capital Trends в последнем докризисном 2019 году [6], проведенном консалтинговой компанией Deloitte, представлены следующие данные о цифровизации HR в России:

– 73% компаний считают тренд на облачные решения в HR важным, но только 38% из них уже готовы к их использованию;

– 69% представителей российского бизнеса признают необходимость развития HR-технологий;

– 50 % опрошенных уже активно внедряют автоматизацию в работу HR;

– Половина респондентов (50%) используют одновременно менеджеров и автоматизированные системы для поиска кандидатов и обработки откликов на вакансии;

– 46% участников исследования считают, что инвестиции в интеграцию HR-технологий с кросс-функциональными платформами являются наиболее приоритетными для компании.

В этом опросе приняло участие более 10 тысяч опрошенных со всего мира. В Российской Федерации в опросе приняли участие представители из 82 компаний, включая вице-президентов (2,29%) и топ-менеджмент (16,00%). Больше половины опрошенных (52,94%) работали в компаниях с численностью сотрудников от 1 000 до 10 000 человек.

Нельзя не обратить внимание на то, что по оценках ряда экспертов уровень готовности работников к деятельности в условиях информатизации и цифровизации процессов информативного управления оценивается в пределах 6–9%.

Нельзя не отметить, что в своем исследовании М. Колосницина выявила угрозы неподготовленности к практике информатизации и цифровизации в системе корпоративного управления, состоящие в ухудшении степени управляемости – 23–25%; сокращение рабочих мест – 28–34%; снижение уровня информационной безопасности – 56–68% [7]. Видимо, в этом контексте необходимо рассматривать и повышенный уровень неопределенности действий конкурентов, конъюнктуры рынка, законодательного сопровождения процессов корпоративного управления.

Внутренние факторы неопределенности в корпоративном управлении включают в себя разнообразные аспекты, такие как состав коллектива, мотивация отдельного индивидуума, несовершенство организационной структуры предприятия, непрописанные должностные инструкции, отсутствие современных систем сбор и анализа информации, коммуникаций, низкая мотивация сотрудников, разрыв взаимосвязи между заказчиками и исполнителями управленческих решений. В этом смысле такие неопределенности, имеющие место в производственной деятельности компаний и организаций, можно для удобства разделить на несколько групп исходя из их происхождения:

– Геополитические неопределённости. На них крайне сложно воздействовать. Это неопределённости, связанные с действием или бездействие государства, чиновников и даже внешнеполитической средой: введение и отмена санкций, объедение или наоборот выход из политических или экономических блоков.

– Бизнес-неопределенности. Это различные факторы или ситуации, которые могут создавать неопределенность и риск для бизнеса. Они могут включать в себя изменения в законодательстве, экономические колебания, конкуренцию, изменения в потребительском спросе, технологические инновации, геополитические события и многие другие. Эти факторы могут затруднять прогнозирование будущих условий и требовать от бизнеса гибкости, адаптации и стратегического управления рисками;

– Информационная неопределенность. Это ситуация, когда управленческие решения затруднены из-за недостатка или неопределенности информации, необходимой для принятия этих решений. Это может быть вызвано различными факторами, такими как недостоверность данных, их неполное количество или несвоевременность. Информационная неопределенность может создавать риск для бизнеса или организации, поскольку неправильные решения могут привести к нежелательным последствиям. Управление информационной неопределенностью включает в себя сбор и анализ данных, повышение качества информации и использование методов управления рисками для принятия более обоснованных решений.

Основная задача управления рисками здесь заключается в выявлении источников неопределенности, получении достоверной информации для ее уменьшения, а

также определении влияющих на управляемые процессы или явления внутренних и внешних факторов. После идентификации связанных с этими факторами рисков принимается соответствующее решение.

Стоим отметить еще один вид неопределенности: Социально-психологический. Этот аспект неопределенности связан с ролью отдельного человека как двигателя и главного участника всех видов взаимодействия и одновременно источника всех основных неопределённостей. В этом смысле рассматривая человека, в нашем случае как участника производственного процесса нужно учитывать все аспекты его поведения психологические, когнитивные, социальные и другие аспекты. На поведение человека влияет множество факторов, не все из этих факторов можно контролировать или заранее предугадать с точки зрения руководителя или наоборот подчиненного. В этом смысле, в вопросе взаимодействия по цепочке: акционер, топ-менеджер и исполнитель, или заказчик и исполнитель, всегда будет оставаться значительный непреодолимый фактор неопределённости, фактор случайности. Знаменитый парадокса кота Шредингера будет вносить свой разлад и в, казалось бы, выстроенную, самую совершенную систему управления компании: пока не попробуешь не узнаешь, насколько то или иное решение окажется правильным. И особенно забавно, что активное внедрение современных информационных и цифровых технологий в сфере общественной, социальной не способствует прогнозируемости, порядку и уверенности, а чаще вызывает больше новых вопросов и неопределенностей. [8]. Думается причиной тому являются наложившиеся друг на друга различные эффекты неопределенностей.

Неопределенность во взаимоотношениях людей, неопределенность нормативной базы в деятельности предприятий, неопределенность среды финансирования предприятий все это, по мнению В. И. Зубкова и есть фактор риска корпоративного управления [9].

В настоящих условиях средовые воздействия могут дополняться информационно-цифровыми факторами, связанными с распространением интегрированных технологий и развитием киберпространства. Особую важность в формировании цифровой среды играют технологии, которые проникают сквозь различные сферы и процессы буквально каждый современный день:

– Искусственный интеллект включает в себя программы и системы, которые способны имитировать интеллектуальные функции человека, в основном в области анализа данных и принятия решений. Этот класс технологий включает в себя такие методы, как глубокое обучение, нейронные сети и машинное обучение. При использовании этих технологий данные могут быть собраны автоматически с помощью роботов с удаленным управлением, передаваемые в реальном времени, включая информацию из мест, недоступных или опасных для человека. Риски применения данных систем сложно оценить. И речь не идет об абстрактных рисках, но речь о подмене управленческих решений и функций человека машиной.

– Интернет вещей (IoT) всевозможные датчики, сенсоры и различные устройства, подключенные к Интернету, например умные часы, браслеты и даже кольца. Эти устройства на постоянной основе собирают и передают на головные устройства информацию о движении, поведении, состоянии здоровье владельца. Датчики и сенсоры обеспечивают непрерывный контроль, мониторинг состояния оборудования, рабочих условий и окружающей среды, включая качество воздуха и воды, выбросы, уровень шума и т. д.

– Современные квантовые компьютеры;

– Виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR) представляют собой методы интеграции сенсорных данных в зрительное поле человека, позволяющие ему погрузиться в виртуальный мир и взаимодействовать с ним, переживая события от первого лица и изучая потенциальные сценарии действий;

– Центры облачного хранения данных и вычислений обеспечивают возможность непрерывного мониторинга, анализа заданных параметров и предоставляют доступ к данным в режиме реального времени.

– Технологии обработки больших данных, включающие данные о ежедневных действиях людей из разнообразных источников, такие как личные предпочтения, маршруты перемещения и совершенные покупки. Технологии распределенного реестра, такие как блокчейн, и криптовалюты;

– Робототехника и сенсорика снижают вовлеченность человека путем определения алгоритмов принятия решений, установления связей между процессами и связанными данными, а также автоматизации этих процессов с помощью машин.

– Беспроводные технологии связи (5G, Bluetooth, Wi-Fi),

– Новые производственные технологии, такие как "цифровой двойник" (digital twin) и интеллектуальное производство (smart manufacturing), также важны.

Вполне вероятно, что применение новых технологий и как следствие правильная организация подбора, обработки и анализа информации для принятия в последующем более взвешенных управленческих решений позволят устранить или значительно снизить актуальность одной из главных проблем в практике корпоративного управления. Дело в том, что в среднем лишь каждое пятое из принятых решений по факту исполняется и доводиться до конца. Остальные решения не исполняются по разным причинам, но на генерацию таких решений были отвлечены значительные ресурсы. В чем причина такой низкой исполняемся, такой низкой результативности? В неправильных решения или в нерадивых исполнителях. Опрос, проведенный среди работников производственных предприятий, показал, что большинство из них видит в причину в задержке таких решений, решение банально опоздало – 75%, решение принято без обоснований и расчетов – 60%, решение принято без указания конкретного исполнителя, абстрактно – 45%, решение принято, но исполнителю не понятна задача и ход ее исполнения – 30%. [10]. Отчего это происходит? В первую очередь из-за нарушения коммуникаций в самом широком смысле этого понятия.

В значительной мере, полученные результаты повторяют ранее сделанные выводы Ю. А. Рыжова и Н. И. Смирнова, которые отмечали, что в деятельности предприятий «не приветствуется интеллект, образованность, профессионализм» [11].

Ю. А. Рыжов и Н. И. Смирнов, проводя анализ деятельности предприятий и организаций, пришли к выводу, что в системе управления не стимулируется интеллект, образованность, инициатива и профессионализм [12]. Из их исследования начала XXI века выяснилось, что значительная часть управленческих решений (30–32%) просто не доходит до непосредственных исполнителей, 42% не имеют механизма для их реализации, а 50% не обладают достаточными ресурсами для осуществления. Изучение директивно ориентированных нормативных документов компаний, в том числе приказов и распоряжений свидетельствует, что эти усилия посвящены стратегическим вопросам в 90% случаев, вопросам планирования в 70% случаев, вопросам, касающимся технических аспектов в 50%, а вопросам оперативного управления, делегирования полномочий и прочее отведено уже 20%, а вопросам, связанным со стимулированием и мотивацией еще меньше. На этом фоне становится понятно почему лишь

менее 20% из всех решений доходят до фактического исполнения [13], остальные решения слишком абстрактны, чтобы исполнитель мог их распознать и реализовать.

Такие социальные оценки противоречат пониманию того, что "человеческие ресурсы" представляют собой резервуар трудовых ресурсов: количество работников, уровень их образования, знаний и навыков, качество их культуры труда (включая, и дисциплину, и мотивацию), а также состояние их физического и психического здоровья и так далее. Исследования М. Бартоли, Я. Клементовичуса и А. Слободского свидетельствуют, что первопричиной этого являются:

– Многие современные компании нацелены на краткосрочный, быстрый результат, который можно показать акционерам;

– Конкуренция в значительной степени ограничена, в том числе посредством административных барьеров.

– Акционеры и высший руководящий состав все менее заинтересованы в справедливом распределение результатов труда, мотивировании персонала на результат. Все больше руководство компании полагается на директивные формы управления и штрафы за недостижение целевых показателей. Такой подход представляется особенно удивительным на фоне намечающегося кризиса рынка труда.

– Значительный, необъяснимый разрыв в оплате труда между разными уровнями персонала;

– Ресурсы не используются эффективно с точки зрения общих системных потребностей. [14].

Данное описание и оценки развития системы коллективного управления современными предприятиями позволяет сделать вывод о том, что к настоящему времени недостаточно используются такие процессы его эффективного сопровождения как:

– Репродуктивный процесс подразумевает способность требовать выполнения задач и поручений в соответствии с известными правилами и инструкциями.

– Адаптивный процесс означает способность адаптировать свои требования и ожидания к особенностям и потребностям подчиненных.

– Локально-моделирующий процесс управления основан на стратегиях, направленных на формирование у подчиненных системы знаний, умений и отношений, соответствующих конкретным задачам и требованиям.

– Системно-моделирующий процесс управления включает в себя стратегии, которые стимулируют подчиненных к самостоятельному обучению, организации, творческой самореализации и самоконтролю. Этот стиль управления оперирует научно обоснованной системой воздействия на подчиненных, обеспечивая им стабильные результаты в работе в предсказуемых условиях и ситуациях.

– Инновационно-творческий стиль управления отличается мастерством в применении методов руководства для максимального использования творческого потенциала работников. Активно внедряя собственные модели, алгоритмы и технологии, этот стиль обеспечивает применение соответствующих управленческих мер в нестандартных ситуациях.

Учет данных процессов и их определенность в системе корпоративного управления являются основанием для реализации управленческих решений и достижимости поставленных целей и задач.

Литература

1. Берли А. и Минз Г. «Современная корпорация и частная собственность». Изд-во «Transaction Publishers», 1991, - с. 143
2. Бернет Джон. «Маркетинговые коммуникации. Интегрированный подход». Изд-во «Питер», 2001, - с. 97
3. Потемкин В. К., Вельмисова Д.В. Корпоративные социальные инновации. – СПб.: Изд-во «Инфо-да», 2023, - с. 66
4. Исследование «Устойчивое корпоративное управление в период экономической неопределенности», Москва, 2022. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://corptransparency.ru//documents/report-2022.pdf (дата обращения: 10.10.2023)
5. Корпоративное управление в контексте ESG: новое понимание устойчивости//EcoStandart.journal. ООО «ЭСГ «Охрана труда». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://jornal.ecostandard.ru/egs/ustovchivoe-razvitie/korporativnoe-upravlenie-v-ramkakhkontseptsii-esg/#toe2 (дата обращения: 10.10.2023)
6. Информационные и цифровые технологии в деятельности предприятий и организаций. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2023. - с. 213
7. Тенденции в сфере управления персоналом в России – 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/human-capital/russian/HC-Trends-2019-Russia-General-Report.pdf (дата обращения: 02.02.2024)
8. Колосницына М. «Тотальная автоматизация». The Human Resources Times Magazine. №30. – Июнь 2016 г. - с. 11–15
9. Потемкин В.К. Информационные и цифровые технологии как фактор ценностно-смысловых ориентаций человека в управлении предприятиями и организациями // Сборник трудов XI Национальной Научно-практической конференции «Новые императивы устойчивого развития социально-экономической системы», СПбГЭУ, 2022, - с. 187
10. Зубков В.И. Риск как предмет социологического анализа. Дис…д. соц. Н. М. 2005. - с. 147
11. Потемкин В.К., Вельмисова Д.В. Корпоративные социальные инновации. - СПб.: Изд-во «Инфо-да», 2023, - с. 133
12. Рыжов Ю., Смирнов Н. Ожидается ли «ренессанс»? // Советская культура. 1990. №33, - с. 3
13. Управление персоналом / под ред. В.К. Потемкина, СПб.: РАЕН, 2002. - с. 118
14. Райхлин Э. Основы экономической теории. Экономический рост и развитие. – М.: Наука, 2001, - с. 5
15. Экономические трансформации и управление человеческими ресурсам. Россия / Франция – Гренобль 1999, - с. 67–68

The efficiency of corporate management and its application in the practices of modern companies

Parsadanyan S.A.

National Medical Holding LLC

The article discusses topical issues of corporate governance, successful management methodologies in modern enterprises considering potential risks, and the necessity of employing long-term strategies. The author considers the formation of interpersonal relationships and human factors, including employee dissatisfaction with their position, as one of the risks in project management. The author analyzes the uncertainties arising in the activities of organizations and enterprises, which can be conditionally classified depending on their area of origin. The author reveals the concept of labor resources in a broader sense, encompassing the quantity of employees, their level of education, knowledge and skills, as well as the quality of their work culture through discipline and motivation. The author analyzes how the modern digital environment and technologies introduced into various areas and processes affect management in companies every day. It explores how the proper organization of collecting, processing and analyzing information to make more informed management decisions can help eliminate or significantly reduce the main problems in corporate governance practice. It also looks at how the misuse of technology can lead to increased uncertainty in decision making.

Keywords: Corporate governance, modern enterprise, risks of management decisions, motivation, personnel, modern technologies, planning.

References

1. Berli A. and Minz G. "Modern corporation and private property". Publishing house "Transaction Publishers", 1991, - p. 143

2. Burnett John. "Marketing communications. An integrated approach." Publishing house "Peter", 2001, - p. 97
3. Potemkin V. K., Velmisova D.V. Corporate social innovations. – St. Petersburg: Publishing house "Info-da", 2023, - p. 66
4. The study "Sustainable corporate Governance in a period of economic uncertainty", Moscow, 2022. [electronic resource]. Access mode: http://corptransparency.ru//documents/report-2022.pdf (date of application: 10.10.2023)
5. Corporate governance in the context of ESG: a new understanding of sustainability//EcoStandart.journal. LLC "ESG "Labor Protection". [electronic resource]. Access mode: https://jornal.ecostandard.ru/egs/ustovchivoe-razvitie/korporativnoe-upravlenie-v-ramkakhkontseptsii-esg/#toe2 (date of application: 10.10.2023)
6. Information and digital technologies in the activities of enterprises and organizations. – St. Petersburg: Publishing House of St. Petersburg State University, 2023. - p. 213
7. Trends in the field of personnel management in Russia – 2019 [Electronic resource]. – Access mode: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/human-capital/russian/HC-Trends-2019-Russia-General-Report.pdf (date of application: 02.02.2024)
8. Kolosnitsyna M. "Total automation". The Human Resources Times Magazine. No. 30. – June 2016 - pp. 11-15
9. Potemkin V.K. Information and digital technologies as a factor of human value and semantic orientations in the management of enterprises and organizations // Proceedings of the XI National Scientific and Practical Conference "New imperatives of sustainable development of the socio-economic system", St. Petersburg State University, 2022, - p. 187
10. Zubkov V.I. Risk as a subject of sociological analysis. Dis... D. soc. N. M. 2005. - p. 147
11. Potemkin V.K., Velmisova D.V. Corporate social innovations. - St. Petersburg: Publishing house "Info-da", 2023, - p. 133
12. Ryzhov Yu., Smirnov N. Is a "renaissance" expected? // Soviet culture. 1990. No.33, - p. 3
13. Personnel management / edited by V.K. Potemkin, St. Petersburg: Russian Academy of Sciences, 2002. - p. 118
14. Reichlin E. Fundamentals of economic theory. Economic growth and development. – M.: Nauka, 2001, p. 5
15. Economic transformations and human resource management. Russia / France – Grenoble 1999, - pp. 67-68

История развития доступности городской среды Санкт-Петербурга (на примере Невского проспекта)

Мельникова Ольга Васильевна, старший преподаватель кафедры начертательной геометрии и инженерной графики, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ), melova19@yandex.ru.

В статье рассматривается история формирования и эволюция доступности Невского проспекта – главной улицы Санкт-Петербурга – начиная с 18-го века и заканчивая первой четвертью 21-го века. В исследовании, посвященном истории Невского проспекта, его проезжей части, пешеходным зонам, архитектурным сооружениям и выдающимся достопримечательностям, был использован комплекс методик, включающий ретроспективный анализ, хронологизацию событий, анализ архивных источников, а также изучение проектной документации и фотоизображений, позволяющих проследить трансформацию проспекта с течением времени. Основные результаты анализа показывают, что на первоначальном этапе формирования Невского проспекта категория «доступности» при проектировании не учитывалась. Однако, со временем, появились отдельные усовершенствования, относящиеся к элементам доступной городской среды, такие как уличное освещение, разделение тротуаров и проезжей части, а также реконструкция пешеходных зон. Исследование показало, что и в начале 21-го века сохраняются проблемы, подчеркивающие необходимость постоянного совершенствования доступности городской среды. Для дальнейшего развития доступности проспекта предложен оригинальный проект пандуса у главного входа в одну из важнейших достопримечательностей Невского проспекта – Казанского собора. В целом проведенное исследование позволяет проследить длительную эволюцию доступности одной из важнейших исторических улиц России.

Ключевые слова: доступность, доступная городская среда, маломобильные группы населения, инвалиды.

Введение. Невский проспект, являющийся главной магистралью Санкт-Петербурга, служит примером эволюции доступности в России. Доступность – это элементы дизайна и характеристики городской среды, которые позволяют людям с ограниченными возможностями и маломобильным гражданам беспрепятственно передвигаться по городу. К категории маломобильных граждан относятся лица, испытывающие затруднения при самостоятельном передвижении или ориентировании в пространстве, например, люди, использующие вспомогательные средства передвижения (инвалидные коляски, трости, ходунки и т. п.), беременные женщины, слабовидящие или слабослышащие граждане. В статье исследуется насыщенная событиями история развития и формирования Невского проспекта, рассматриваются проблемы, с которыми приходилось сталкиваться при передвижении по нему маломобильным гражданам с XVIII века до наших дней, а также достижения в создании на проспекте доступной среды.

В начале XVIII века, в первые годы существования Санкт-Петербурга, над формированием Невского проспекта работали такие градостроители и архитекторы, как Жан Батист Леблон, Михаил Земцов, Барталамео Растрелли [1], [2]. В результате работы зодчих главная магистраль столицы Российской империи оформилась многочисленными шедеврами архитектуры – зданиями дворцов, соборов, церквей. Доступность для людей с ограниченными возможностями в начале XVIII века не была приоритетом в градостроительной практике, что привело к возникновению барьеров для людей с ограниченной мобильностью.

Проблемы с доступностью свидетельствовали о преобладающем негативном отношении к инвалидности в Российской Империи [3]. Люди с ограниченными возможностями часто были маргинализированы различными слоями общества, их потребности игнорировались, а их участие в общественной жизни было ограничено. Исключение маломобильных граждан из общественной жизни происходило, в частности, из-за недостатка знаний, инвалидность не была достаточно хорошо изучена с медицинской точки зрения. Доминировало мнение, что инвалидность – это "Божья воля" и что инвалиды должны смириться со своей участью. Поэтому, усилий по их адаптации и интеграции в общественную жизнь практически не было [4], [5].

Изучение истории развития Невского проспекта имеет решающее значение для выявления и устранения сохраняющихся препятствий для доступа маломобильных граждан к этой магистрали. Анализируя историю формирования городского пространства на примере Невского проспекта, можно получить представление об общественных нормах, повлиявших на формирование проспекта, и о проблемах, с которыми сталкиваются маломобильные люди сегодня. Помимо этого, данное исследование позволяет выявить динамику в прогрессе доступности и инклюзивности в настоящее время.

Актуальность темы исследования заключается в том, что изучение формирования Невского проспекта, позволяет определить градостроительные принципы и

архитектурные тенденции, которые до сих пор оказывают влияние на организацию городского пространства и визуальный облик Санкт-Петербурга.

Цель исследования – проанализировать и задокументировать изменения доступности Невского проспекта в Санкт-Петербурге с момента его зарождения в XVIII веке до наших дней.

Объект исследования – Невский проспект, его пешеходная и проезжая части, а также здания, учреждения и достопримечательности, расположенные на нём.

Предмет исследования – доступность Невского проспекта Санкт-Петербурга, развитие и формирование её компонентов, начиная с 1700-х годов и до наших дней.

Задачи исследования – выделить проблемы с доступностью Невского проспекта, изучить зарубежный опыт в данном вопросе и предложить авторское решение обустройства объекта, расположенного на проспекте, одним из элементов доступности для маломобильных групп населения.

Материалы и методы. В статье использован комплексный подход к изучению заявленной темы. Были проведены анализ, систематизация и хронологизация значительного объема историко-теоретической литературы, периодических изданий, архивных материалов, проектной документации и иллюстраций. В исследовании использовано несколько основных методов, в том числе ретроспективный анализ, хронологическая организация исторических событий, анализ графических изображений. Комплексная стратегия обеспечивает изучение предмета с различных точек зрения с использованием соответствующих академических методов, отвечающих целям исследования и имеющимся материалам.

Теоретического основой изучения истории формирования Невского проспекта в целом, послужили труды А. Н. Чесноковой [1] и Н. Н. Весниной [2]. В данных монографиях авторы всесторонне рассматривает историю Невского проспекта - центрального проспекта Санкт-Петербурга, описывают строительство проспекта в начале XVIII в., который должен был демонстрировать величие России и соперничать с другими знаменитыми европейскими городскими улицами. В трудах этих авторов представлен масштабный взгляд на эволюцию формирования Невского проспекта, через столетия значимых исторических событий, включая масштабные последствия революции 1917-го года, Второй мировой войны и советского периода. Для изучения положения инвалидов и маломобильных граждан в обществе, были проанализированы некоторые нормативные акты по правам инвалидов в Российской Федерации, труды Н. Ф. Басова, А. Ю. Нагорновой и Б. Физелера [3], [4], [5], [6]. Изучая отобранный для исследования материал, можно сделать выводы о положении инвалидов и других уязвимых групп населения на протяжении многовековой истории России. С целью продемонстрировать общие тенденции состояния доступности и отношения общества к маломобильным группам населения на конкретных примерах, было проанализировано несколько других источников, уже о конкретных участках или зданиях Невского проспекта. К ним относятся труд М. В. Шкаровского, разделы из Энциклопедии благотворительности Санкт-Петербурга и другие документы [7], [8], [9], [10].

Основная часть

1. Невский проспект на начальном этапе формирования.

В период первоначального проектирования и строительства Санкт-Петербурга, в XVIII веке, на территории современного Невского проспекта происходили значительные события, позволившие превратить улицу в оживленную магистраль. Начало развитию проспекта положило строительство Адмиралтейской крепостной верфи на левом берегу Невы в 1704 году. Примерно в это же время начали появляться слободы (поселения) корабельщиков, состоящие из деревянных и саманных домов с палисадами (Рис. 1). Кроме того, на месте нынешней Дворцовой площади был создан рынок, известный как "морской", на котором можно было приобрести как продукты питания, так и другой товар — сено, ткань, дрова [1].



Рис. 1. Невский проспект на карте начала XVIII века [Источник: https://retromap.ru]

По указу Петра I, в Санкт-Петербурге были предприняты усилия по улучшению дорог, повышению чистоты и обеспечению надлежащего освещения Невского проспекта. В 1720-х годах начальная часть дороги, проходящая через Адмиралтейский луг, была благоустроена. По сторонам были высажены ряды деревьев, а сама дорога была вымощена камнем. В 1723 году Невский проспект стал первой улицей в России с освещением: вдоль проспекта были установлены масляные фонари. Позже были поставлены скамейки для отдыха пешеходов [1].

Стоит отметить, что первые шаги по улучшению доступности городской улицы были предприняты именно в это время – правильное уличное освещение может способствовать повышению доступности, улучшая видимость и безопасность пешеходов, особенно людей со слабым зрением или проблемами с мобильностью, позволяя им более свободно ориентироваться в общественных местах. В свою очередь, скамейки могут повысить доступность, предоставляя места для отдыха людям с ограниченной подвижностью, способствуя их более комфортному и независимому передвижению.

Позже, в 1760-х годах, по указу градостроительной комиссии были возведены двух-трехэтажные каменные здания «в линию» вдоль проспекта. Появились церкви, здания для ведения торговли, например, Гостиный двор. К концу XVIII века обе стороны проспекта были почти полностью застроены, включая ансамбль Александро-Невской лавры как завершение магистрали. Перед лаврой был построен Троицкий собор и круглая площадь.

Анализируя тенденции в социальной сфере по отношению к инвалидам и другим уязвимым группам населения, важно отметить деятельность Петра I в этом направлении. Император, известный своими многочисленными заслугами перед Россией, сыграл значительную роль в создании государственной системы социального обеспечения. Признавая обязанность государства заботиться об уязвимых слоях населения, Петр I инициировал меры по поддержке бедных, больных, инвалидов, сирот и других нуждающихся. К 1718 году только в Москве насчитывалось более 90 богаделен, заведений для призора дряхлых, увечных и неисцелимых нищих, в которых содержалось до 4500 человек и которые финансировались из казны [3]. Примером такого заведения, расположенного на Невском проспекте, была богадельня при Александро-

Невском монастыре, одном из первых архитектурных ансамблей Санкт-Петербурга, учрежденная еще при Петре I [7].

Во время царствования Екатерины II правительством Российской Империи был достигнут значительный прогресс в области социального обеспечения и благосостояния населения. Создание специализированных учреждений, таких как Сиротский дом, было направлено на заботу о нуждающихся детях и их воспитание. Государственные учреждения под названием "Приказы" отвечали за различные функции социального обеспечения, включая образование, здравоохранение, благотворительность и поддержку безработных. Данные преобразования ознаменовали собой значительный прогресс в предоставлении адресной помощи и поддержки уязвимым слоям населения России [3].



Рис. 2. Невский проспект, гравюра 1754 года [Источник: https://pastvu.com]

Гравюра, изображающая часть Невского проспекта (Рис. 2) предоставляет возможность анализа состояния доступности Невского проспекта. Неровное мощение улицы создавало трудности передвижения. Кроме того, отсутствие тротуаров означало, что пешеходам приходилось делить проезжую часть с каретами и наездниками, что повышало риск несчастных случаев и ограничивало доступность для маломобильных граждан. Хотя тротуары на аллеях, расположенные далее по улице, обеспечивали некоторый комфорт для пешеходов, их ширина, состояние и перепады высот могли по-прежнему представлять препятствия для людей с ограниченными возможностями. В целом, гравюра иллюстрирует отсутствие элементов доступности, а также ограниченное внимание к потребностям людей в мобильности в то время.

Невский проспект берет свое начало у Дворцовой площади, на которой располагается один из главных памятников архитектуры Санкт-Петербурга - Зимний Дворец.



Рис. 3 Фрагмент фасада Зимнего Дворца, 1754-1762гг. [Источник: https://arch-heritage.livejournal.com/1745677.html]

На двух из трех входов на главном фасаде (Рис. 3) были запроектированы пологие скаты, украшенные узорными перилами, обеспечивающие возможность подъезда на лошадях или небольших колясках. В настоящее время этими пандусами могут воспользоваться маломобильные посетители музея.

Помимо пандусов, из элементов доступной среды, Зимний дворец был оборудован лифтами. В 1793 году в Зимнем дворце появился первый лифт, спроектированный и установленный известным механиком И. П. Кулибиным. Это замечательное для того времени новшество было вызвано личной потребностью императрицы Екатерины II, которая страдала от боли в ногах. Впоследствии, во дворце было установлено множество лифтов, обеспечивающих удобный доступ для самых разных его обитателей [11].

2. Невский проспект XIX – начала XX вв.: начало кардинальных изменений.

Заключительный этап формирования Невского проспекта пришелся на время строительства Казанского собора, спроектированного Андреем Воронихиным. Собор, строительство которого было завершено в 1811 году, служил как религиозным, так и патриотическим целям, являясь символическим воплощением величия русской нации.



Рис. 4. Колоннада Казанского собора, перед ним памятники Кутузову и Барклаю де Толли. В. С. Садовников. Акварель 1837 года [Источник: https://pastvu.com]

На картине В. С. Садовникова, изображающую Казанский собор в первой половине XIX (Рис. 4) века можно увидеть, что Казанская площадь представляла собой огромное пустое пространство без каких-либо тротуаров, мест отдыха или других удобств для маломобильных граждан. Вход в собор для маломобильных граждан также оставался недоступным, так как был спроектирован с большой парадной лестницей у главного входа, без пандусов.

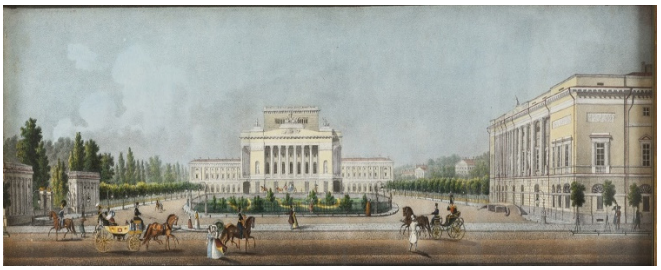


Рис. 5. «Правая, теневая сторона Невского проспекта» из серии литографий В. С. Садовникова [Источник: https://architectstyle.livejournal.com/292958.html]

В начале XIX века художник Василий Садовников запечатлел Невский проспект в серии литографий, извест-

ных как "Панорама Невского проспекта" (Рис. 5). Анализируя эту серию литографий, можно заметить, как преобразился Невский проспект с момента основания: появились тротуары с ровным мощением, зоны отдыха и элементы озеленения на площадях. Но несмотря на это, на проезжей части отсутствовало мощение и можно сделать выводы, что при неблагоприятных погодных условиях передвижение не только в экипажах, но и пешком могло быть затруднительным.

В процессе благоустройства Невского проспекта стали появляться и другие элементы, усиливающие его привлекательность. По указу императора Павла I в 1800 году вдоль Невского проспекта были созданы два бульвара - от Мойки до Фонтанки. Со временем бульвары подверглись значительной реконструкции: были добавлены ступенчатые склоны и гранитные тротуары [12]. В 1832 г. была проведена реконструкция тротуаров Невского проспекта с заменой прежнего щебеночного покрытия на новую шестигранную деревянную брусчатку, изобретенную инженером В. П. Гурьевым. Деревянное мощение обеспечивало плавное и бесшумное движение и сохранялось на проспекте до 1924 года. Реконструкция покрытия - значительное событие в истории формирования Невского проспекта, которое позволило улучшить его доступность за счет новаторского проектирования пешеходных дорожек [1].

На проспекте, ставшим зоной активной экономической деятельности и социальной жизни петербуржцев располагались здания модных парикмахерских и портных, фотоателье, рестораны, кафе, кондитерские и эксклюзивные клубы. Но следует отметить, что для так называемых «убогих» – малоимущих, инвалидов, попрошаек, вход в большинство из этих заведений был закрыт. По тротуарам Невского проспекта прогуливалась городская элита, которая наслаждалась яркой атмосферой и изысканными предложениями от заведений, расположенных на этой оживленной улице.

В 1879 году на Александрийской площади были проведены первые опыты по электрическому освещению улиц [4].



Рис. 6. Невский проспект 1896г. [Источник: https://pastvu.com]

Анализируя фотографию Невского проспекта (Рис. 6), можно определить, что к концу 19 века на улице сформировалась окончательно отделившаяся от проезжей части пешеходная зона с ровным покрытием. Также, на улице отсутствовали перепады высот между тротуарами и проезжей частью, что могло облегчать передвижение маломобильных граждан по проспекту

В 1863 году на Невском проспекте появились первые пассажирские конки - прототип трамвая на конной тяге. Следует отметить, что трамвайные пути могут не только улучшить доступность улиц, но и положительно влиять на организацию дорожного движения. Благодаря наличию трамвайных путей, на дороге появляется дополнительное пространство для установки островков безопасности. Тем не менее, при введении трамвайного движения на Невском проспекте, в самом начале эксплуатации не было приоритета доступности для всех категорий граждан. Первые трамваи не имели необходимых приспособлений для людей с ограниченными возможностями. Они, как правило, были оборудованы высокими ступеньками для посадки и высадки, что затрудняло или даже делало невозможным самостоятельный доступ в трамвай маломобильных граждан. К сожалению, ни на одном этапе существования трамвайных путей на Невском проспекте принципы доступности не были реализованы полностью.

3. Невский проспект Советской эпохи.

В 1918 году Невский проспект был переименован в проспект 25 Октября. Сразу после прихода советской власти состояние улицы начало ухудшаться: дома перестали отапливаться, фасады постепенно разрушались. В 1919 году прекратилось движение трамваев, и проспект пришел в запустение.

В начале 1920-х произошел заметный отход от традиционных взглядов, которые стигматизировали и маргинализировали людей с ограниченными возможностями. Советское правительство внедряло более прогрессивный подход, который улучшал положение маломобильных групп населения в обществе, сосредоточившись на устранении барьеров и создании доступной среды для всех. Большую роль в таких социальных преобразованиях сыграло уважительное отношение к ветеранам и бывшим военнослужащим Красной армии.

К 1917 году в России существовало множество государственных и благотворительных учреждений. После Октябрьской революции советское правительство переформировало богадельни и приюты, среди которых были такие как, Александро-Невский дом призрения бедных духовного звания, Институт слепых Императорского Человеколюбивого общества, Убежище для неизлечимых взрослых слепых, в государственные учреждения. Также открывалось множество агентств социального обеспечения, детские дома, дома инвалидов и престарелых. [3], [8]. С 1918 по 1920 год число семей красноармейцев, пользующихся государственными пособиями, резко возросло с 1,43 млн. до 8,657 млн. человек. Одновременно в 1920 г. по всей стране действовало 1800 учреждений, обслуживавших 166 тыс. инвалидов. [5].

Во время Второй мировой войны улица пострадала от вражеских бомбардировок, но после победы были проведены восстановительные работы [10]. Послевоенное восстановление Невского проспекта включало как перестройку старых зданий, так и строительство новых. Появились здания в сталинском неоклассическом стиле. В 1951–1952 проезжая часть была заасфальтирована, трамвайные пути убраны, а тротуары расширены. Проспект снова становился главной парадной улицей великого города, пережившего чудовищные годы блокады.

Но, следует отметить, что в первые послевоенные годы солдаты, вернувшиеся инвалидами с войны, служили постоянным напоминанием о трагедии советского народа. Граждан, ставших инвалидами во время Великой Отечественной Войны, в СССР насчитывалось около 2,7 млн [6]. В конце 1940-х годов были проведены "очистительные операции", в ходе которых многих пострадавших во время войны граждан переселили на периферию огромной страны. Негативное до 1960-х годов, отношение общества к инвалидам войны изменилось с приходом к власти Л. И. Брежнева [13].

Очередной этап реконструкции Невского проспекта пришелся на вторую половину XX века В 1960-х годах на пересечении Невского проспекта и Садовой улицы был построен подземный переход. Одновременно с этим вдоль проспекта стали появляться станции метрополитена: в 1963 году - станция "Невский проспект" в доме № 30, в 1967 году - станция "Гостиный двор" внутри Большого Гостиного двора, в 1975 году - станция в доме № 71 [14]. Строительство этих сооружений, несомненно, улучшило доступ к главной магистрали города, но, в то же время, не обеспечивало беспрепятственное пользование городской средой. Так, например, до сих пор в подземном переходе нет пандусов, а подъемник установлен лишь на одной лестнице, поэтому подземный переход остается недоступным для маломобильных граждан.

В 1991 году в СССР был принят закон о социальной защите инвалидов, а позже были приняты и другие законы, касающиеся вопросов инвалидности [3], что должно было способствовать улучшению жизни маломобильных граждан и дать толчок к развитию доступной безбарьерной среды в Советском Союзе.

4. Современный Невский проспект.

С 1999 по 2004 год проводилась очередная комплексная реконструкция Невского проспекта, включавшая замену тротуаров гранитными плитами и ремонт коммуникаций и инженерных сетей [15]. На данный момент пешеходная зона Невского проспекта является одной из самых доступных для маломобильных граждан в Санкт-Петербурге за счет большой ширины, ровного покрытия и плавных перепадов высот на пешеходных переходах. В 2008 году на Невском проспекте от Адмиралтейства до площади Восстания была организована выделенная полоса для общественного транспорта. Кроме того, асфальтовые тротуары были заменены на гранитные от площади Восстания до площади Александра Невского.

В последние годы в Санкт-Петербурге, в том числе и на Невском проспекте, были проведены некоторые мероприятия по повышению доступности магистрали, но, стоит отметить, что не все здания, предприятия и общественные места могут быть оборудованы специальными приспособлениями для улучшения доступности, такими, как, например, лифты и пандусы. Тротуары вдоль Невского проспекта в целом широкие и хорошо вымощены, что облегчает передвижение пешеходов (Рис. 7). Следует помнить, что булыжники, неровные поверхности или препятствия, такие как столбы или клумбы, могут создать трудности для людей в инвалидных колясках или со вспомогательными средствами передвижения.



Рис.7. Невский проспект в 2018 году.
[Источник: https://geometria.ru/city/nevskiy-prospekt]

Общественный транспорт в Санкт-Петербурге, включая автобусы и станции метро в районе Невского проспекта, также стараются сделать более доступным. Станции метро «Невский проспект» и «Гостиный двор» оборудованы пандусами для маломобильных граждан. Но, дополнительно, работники метрополитена обязаны помочь нуждающимся и обеспечить маломобильным пассажирам безопасный доступ на станции.

Санкт-Петербург – популярный туристический город, но доступность достопримечательностей, мест проживания и других объектов может быть разной. Например, на сайтах различных музеев, таких как Русский музей и Эрмитаж, можно узнать об условиях посещения людей в инвалидных колясках, а также заказать специальные экскурсии по доступным маршрутам.

Важно отметить, что доступность остается актуальной проблемой, и в настоящее время отмечается постоянное стремление общества и городских властей к ее улучшению. Наиболее актуальной задачей для решения проблем с доступностью на Невском проспекте является необходимость внедрения современных элементов обеспечения доступности при условии сохранения уникальной исторической городской среды.

5. Обсуждение. Примеры доступной городской среды из зарубежного опыта.

Лондон, как крупный европейский мегаполис, служит примером интеграции инфраструктуры доступности в историческую городскую среду. Ярким примером является установка пандуса у входа в знаменитый собор Святого Павла (Рис. 8). Пандус представляет собой две симметричные наклонные дорожки, установленные вместо прежней лестницы, что облегчает вход для посетителей с ограниченными возможностями передвижения.



Рис. 8 Вход в Собор Святого Павла
[Источник: https://www.stpauls.co.uk/accessibility-cathedral]

Пандус, выполненный из материалов, сочетающихся с окружающим дорожным покрытием, органично вписывается в архитектурный стиль собора. Подобные изменения позволили сделать собор Святого Павла более инклюзивным пространством, гостеприимным для посетителей с любыми физическими возможностями.

Проблема ограниченного пространства в пешеходных зонах может затруднить создание доступных путей движения для людей, которым приходится преодолевать подъем и спуск в помещения, расположенные на разных уровнях. Одним из решений этой проблемы в Лондоне является установка платформенных лифтов, которые являются более устойчивым и экономичным вариантом, чем, например, пандусы, занимающие из-за небольшого уклона большую часть пространства (Рис. 9).



Рис. 9 Платформенный лифт на улице в Лондоне [Источник: https://www.specifiedby.com/niche-lifts-ltd/internal-external-platform-lift]

Однако из-за особенностей климата в Санкт-Петербурге необходимо принять особые меры для предотвращения повреждения механизма платформенного лифта. Одним из решений может быть установка крытого платформенного подъемника или подъемника с погодоустойчивым корпусом для защиты от суровых погодных условий. В этом случае необходимо применение материалов, устойчивых к коррозии, таких как нержавеющая сталь или алюминий для обеспечения долговечности подъемника. Кроме того, установка платформенных подъемников должна быть выполнена таким образом, чтобы не нарушать пешеходный поток и не создавать угрозы безопасности.

6. Предложение по улучшению доступности на Невском проспекте

Одним из главных памятников архитектуры на Невском проспекте является Казанский собор. На сегодняшний день вход в собор недоступен для маломобильных граждан. В связи с этим автором исследования был разработан концептуальный проект пандуса для бокового входа в Казанский собор (Рис. 10). Модель была сделана с помощью программ Revit и Blender. В итоговой 3D-модели реализованы два интегрированных пандуса, обеспечивающих доступ инвалидных колясок с обеих сторон центральной лестницы, ведущей к входу Казанского собора. Криволинейный дизайн пандусов повторяет форму колоннады и позволяет избежать визуальной загроможденности элегантного фасада собора.

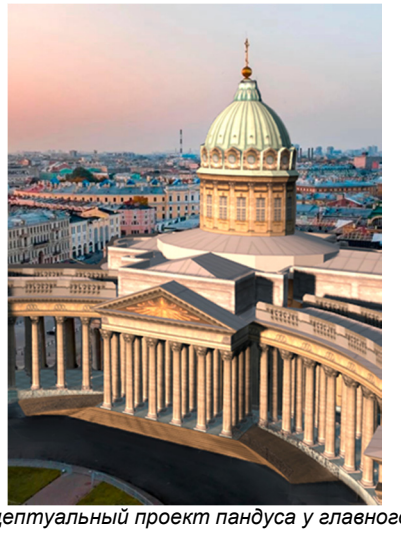


Рис. 10. Концептуальный проект пандуса у главного входа Казанского собора.
[Авторская иллюстрация]

В заключении следует отметить, что предложенное автором решение проблемы доступности к зданию, расположенному на Невском проспекте – создание пандуса, показывает один из путей интеграции современных требований к обеспечению доступности маломобильных групп населения с возможностью сохранения уникальной городской среды, создававшейся столетиями в Санкт-Петербурге.

Выводы.

1. История Невского проспекта свидетельствует о том, что доступность не всегда была приоритетом при планировании и проектировании проспекта. Даже недавние усовершенствования городской среды все еще оставляют проблемы в доступности для маломобильных граждан.
2. Различные исторические события привели как к достижениям, так и к неудачам в обеспечении доступности Невского проспекта.
3. Многовековая история Невского проспекта представляет возможность для анализа и оценки взаимосвязи между городским дизайном, инфраструктурой исторического района, отношением общества к проблемам маломобильных граждан и доступностью.
4. Признавая достигнутый прогресс, необходимо постоянно проявлять внимание к возникающим проблемам и вести информационно-пропагандистскую работу, чтобы выявить и устранить оставшиеся барьеры, препятствующие улучшению доступности Невского проспекта, и сделать его действительно привлекательным для всех групп населения.

Литература

1. Чеснокова А. Н. Невский проспект. — Л.:Лениздат, 1985. 208 с.
2. Веснина Н. Н. Сады Невского проспекта. — СПб.: Пропилеи, 2008. 204 с.
3. Специальный доклад уполномоченного по правам человека в Российской Федерации. Права и возможности инвалидов в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://ombudsmanrf.org/storage/74a0484f-7d5a-4fe4-883d-a1b5ba1dd5f8/documents/tematicheskie_special-nye_doklady/docs/doc18.pdf (дата обращения: 11.07.2023)
4. Басов, Н. Ф. Становление и развитие социальной защиты и поддержки инвалидов в дореволюционной России // Вестник ПСТГУ. 2010. № 3(18). С. 67–78.
5. Нагорнова, А. Ю. Исторический анализ проблемы инвалидности в дореволюционной России и СССР // Общество: философия, история, культура. 2014. № 1. С. 25–27.
6. Физелер, Б. «Нищие победители»: инвалиды Великой Отечественной войны в Советском Союзе [Электронный ресурс]. URL: https://magazines.gorky.media/nz/2005/2/nishhie-pobediteli-invalidy-velikoj-otechestvennoj-vojny-v-sovetskom-soyuze.html (дата обращения: 22.10.2023)
7. Шкаровский, М. В. Социальная деятельность монастырей Санкт-Петербурга в XX веке // Христианское чтение. 2015. № 5. С. 262-279.
8. Энциклопедия благотворительности Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: http://encblago.lfond.spb.ru/start.do (дата обращения: 06.07.2023)
9. Retro View of Mankind's Habitat [Электронный ресурс]. URL: https://pastvu.com (дата обращения: 06.07.2023)
10. Победный Ленинград [Электронный ресурс]. URL: https://historystationspb.ru/872 (дата обращения: 18.04.2024)

11. Креатив-Мастер [Электронный ресурс]. URL: https://platform-master.ru/articles/lifty-v-zimnem-dvortse (дата обращения:18.04.2024)

12. Шульц С. С. Невская перспектива. От Адмиралтейства до Мойки.— Спб: Издательство Сергея Холодова, 2004. 912 с.

13. 13. Русская Народная Линия [Электронный ресурс]. URL https://ruskline.ru/analitika/2019/09/2019-09-11/sudby_invalidov_velikoj_otechestvennoj_vojny_svidetelstva_ochevidca (дата обращения: 11.07.2023)

14. Севастьянов С. Ф.: Площадь Восстания. — Л.: Лениздат, 1987. 94 с.

15. Соболев А. Следы юбилея города уничтожат [Sledy yubileya goroda unichtozhat] // Коммерсант. 2004. № 134

History of the evolution of accessibility of the urban environment on Nevsky prospect

Melnikova O.V.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

The article examines the history of the formation of Nevsky Prospekt, the main street of St. Petersburg, from the beginning of the 1700s to the present. In the process of studying the development of prospectus accessibility over time, an analysis of changes in ideas about accessibility for people with disabilities was carried out. At the initial stage of the formation of Nevsky Prospekt, the accessibility factor was not taken into account, but later some components were implemented, such as improved paving, street lighting and recreation areas. Due to the negative attitude towards people with limited mobility, accessibility has not been a priority for the development of the urban environment for a long time.

The article considered important events that influenced the availability of Nevsky Prospekt, for example, the opening of a tram service in the 1800s, reforms of the Soviet period that increased accessibility for veterans of World War II, and the reconstruction of Nevsky Prospekt in the early 21st century, which improved the pedestrian accessibility of the city highway. The article notes that despite the progress made in improving accessibility, especially at present, problems remain, which indicates the need for continuous work in this direction. An analysis of the extensive history of Nevsky Prospekt clearly shows how the attitude towards accessibility in Russia has changed over time.

Keywords**:** accessibility, accessible urban environment, low mobility groups, persons with disabilities

References

1. Chesnokova A. N. Nevsky Prospekt. - L.: Lenizdat, 1985. 208 p.
2. Vesnina N. N. Gardens of Nevsky Prospekt. - St. Petersburg: Propylaea, 2008. 204 p.
3. Special report of the Commissioner for Human Rights in the Russian Federation. Rights and opportunities of disabled people in the Russian Federation [Electronic resource]. URL: https://ombudsmanrf.org/storage/74a0484f-7d5a-4fe4-883d-a1b5ba1dd5f8/documents/thematiches-kie_specialnye_doklady/docs/doc18.pdf (access date: 07/11/2023)
4. Basov, N. F. Formation and development of social protection and support for disabled people in pre-revolutionary Russia // Bulletin of PSTGU. 2010. No. 3(18). pp. 67–78.
5. Nagornova, A. Yu. Historical analysis of the problem of disability in pre-revolutionary Russia and the USSR // Society: philosophy, history, culture. 2014. No. 1. pp. 25–27.
6. Fieseler, B. “Beggar winners”: disabled people of the Great Patriotic War in the Soviet Union [Electronic resource]. URL: https://magazines.gorky.media/nz/2005/2/nishhie-pobediteli-invalidy-velikoj-otechestvennoj-vojny-v-sovetskom-soyuze.html (access date: 10/22/2023)
7. Shkarovsky, M. V. Social activities of the monasteries of St. Petersburg in the 20th century // Christian reading. 2015. No. 5. P. 262-279.
8. Encyclopedia of charity of St. Petersburg [Electronic resource]. URL: http://encblago.lfond.spb.ru/start.do (access date: 07/06/2023)
9. Retro View of Mankind's Habitat [Electronic resource]. URL: https://pastvu.com (access date: 07/06/2023)
10. Victorious Leningrad [Electronic resource]. URL: https://historystationsspb.ru/872 (access date: 04/18/2024)
11. Creative Master [Electronic resource]. URL: https://platform-master.ru/articles/lifty-v-zimnem-dvortse (access date: 04/18/2024)
12. Shultz S.S. Nevskaya prospect. From the Admiralty to the Moika. - St. Petersburg: Sergei Kholodov Publishing House, 2004. 912 p.
13. 13. Russian People's Line [Electronic resource]. URL https://ruskline.ru/analitika/2019/09/2019-09-11/sudby_invalidov_velikoj_otechestvennoj_vojny_svidetelstva_ochevidca (access date: 07/11/2023)
14. Sevastyanov S.F.: Vosstaniya Square. - L.: Lenizdat, 1987. 94 p.
15. Sobolev A. Traces of the city’s anniversary will be destroyed [Sledy yubileya goroda unichtozhat] // Kommersant. 2004. No. 134