

ISSN 2310-2314

Министерство образования и науки Астраханской области
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет

Перспективы развития строительного комплекса

**Материалы XIX Международной
научно-практической конференции
профессорско-преподавательского состава,
молодых ученых и студентов
«Перспективы развития строительного комплекса:
образование, наука, бизнес»**

г. Астрахань, 29–30 октября 2025 г.

Электронное издание

© ГБОУ АО ВО «АГАСУ», 2026

ISBN 978-5-93026-267-4

Об издании: [1](#), [2](#)

УДК 69
ББК 38
П27

Редакционная коллегия:

С. П. Стрелков, Т. О. Цитман, Г. Б. Абуова, Н. В. Купчикова,
О. Б. Завьялова, Ю. В. Георгиевская, И. И. Потапова,
В. В. Соболева, С. Р. Кособокова, С. С. Кострыкина

Перспективы развития строительного комплекса [Электронный ресурс] : материалы XIX Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов «Перспективы развития строительного комплекса: образование, наука, бизнес», г. Астрахань, 29–30 октября 2025 г. : электронное издание / под общ. ред. С. П. Стрелкова. – Электрон. текстовые данные (15,1 Мб). – Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2026. – 1 опт. диск (CD-R).

В периодическое издание включены материалы XIX Международной научно-практической конференции, организованной в Астраханском государственном архитектурно-строительном университете. Сборник содержит статьи, посвященные результатам научных и инновационных исследований в области получения современных строительных материалов, экономических проблем управления строительным комплексом, математического и имитационного моделирования социально-экономических процессов, проблем энергетики, архитектуры и градостроительства.

ISBN 978-5-93026-267-4

Минимальные системные требования для воспроизведения электронного издания:
Процессор с тактовой частотой 1,5 ГГц и выше, Windows 7 SP1/8, 8.1/10, 1 ГБ ОЗУ,
380 МБ свободного пространства на жестком диске; программа для чтения файлов
формата PDF, наличие CD\DVD-привода

© ГБОУ АО ВО «АГАСУ», 2026

[ВПЕРЕД](#)

Перспективы развития строительного комплекса

**Материалы XIX Международной
научно-практической конференции
профессорско-преподавательского состава,
молодых ученых и студентов
«Перспективы развития строительного комплекса:
образование, наука, бизнес»**

г. Астрахань, 29–30 октября 2025 г.

Материалы публикуются в авторской редакции

Техническое редактирование Н. В. Грязновой

Дата подписания 04.02.2026

Заказ № 4531. Тираж 200 экз. (первый завод – 10 экз.)

Записано на материальный носитель
в Астраханском государственном
архитектурно-строительном университете
(Информационно-издательский центр)
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18
Тел./факс: (8512) 66-72-24; 66-72-26
E-mail: iic@ausu.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ БИОСФЕРОСОВМЕСТИМОЙ АРХИТЕКТУРНО- ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ «ЗЕЛЕННЫЕ КОРИДОРЫ» В СТРУКТУРЕ ЛАНДШАФТНОГО КАРКАСА Г. АСТРАХАНИ <i>Е. В. Альземенова, Э. Х. Мустафаева</i>	19
ИСТОРИЧЕСКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ <i>Г. А. Безроднов, Е. А. Горина</i>	23
СРЕДОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ <i>В. В. Безроднова, К. А. Прошунина, В. А. Шурыгина</i>	28
КОМФОРТНАЯ ТЕПЛОВАЯ СРЕДА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА <i>В. В. Безроднова, К. А. Прошунина, В. А. Шурыгина</i>	33
РЕНОВАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ В КРУПНОМАСШТАБНЫЕ КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ПРОСТРАНСТВА НА ПРИМЕРЕ АСТРАХАНСКОГО БОНДАРНОГО ЗАВОДА <i>Л. В. Боронина, К. О. Масиева</i>	38
КИНЕТИКА В ОРГАНИЗАЦИИ ГИБКОГО ПУБЛИЧНОГО ПРОСТРАНСТВА <i>А. А. Васильева, Н. О. Грачев</i>	42
ЭВОЛЮЦИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ <i>О. И. Китчак, Н. О. Грачев</i>	47
АНАЛИЗ МЕТОДОВ АДАПТАЦИИ ОБЪЕКТОВ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ <i>О. И. Китчак, А. А. Стрекалова</i>	52
НАСЛЕДСТВО ДРЕВНЕГО ГОСУДАРСТВА УРАРТУ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ. КРЕПОСТЬ ТЕЙШЕБАИНИ <i>О. В. Мельникова, Э. А. Барсегян</i>	58

ГЛАВНЫЕ АРХИТЕКТОРЫ КРЫМА XIX–XX ВВ. <i>О. В. Мельникова, С. С. Шутенко</i>	61
ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЛИКА КРЫМА В XIX – НАЧАЛЕ XX В. НА ПРИМЕРЕ ДВОРЦОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ <i>О. В. Мельникова, С. С. Шутенко</i>	66
ВЛИЯНИЕ НОВЫХ КОММЕРЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА СУЩЕСТВУЮЩУЮ ЖИЛУЮ ЗАСТРОЙКУ В Г. АСТРАХАНИ <i>А. С. Нефедова</i>	71
КИНЕТИЧЕСКИЕ ФАСАДЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И КЛИМАТИЧЕСКОГО КОМФОРТА <i>А. С. Приказчиков, Н. О. Грачев</i>	74
РЕЧНЫЕ ВОРОТА ГОРОДОВ <i>С. А. Раздрогоина</i>	78
ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В Г. АСТРАХАНИ <i>А. В. Рукавишникова, Р. А. Мухатов</i>	83
ЭВОЛЮЦИЯ ТВОРЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ <i>Т. О. Цитман, З. В. Тарвердян</i>	86
ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТИВНОЙ АРХИТЕКТУРЫ <i>Н. А. Шарамо, А. А. Стрекалова</i>	90
ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ОБРАЗА РЕКРЕАЦИОННО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Е. В. Альземенова</i>	94
ИНТЕГРАЦИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ГОРОДА: МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ДЛЯ ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДСКИХ ЦЕНТРАХ <i>Е. В. Альземенова, У. А. У. Абдураимов</i>	100
ПРИМЕНЕНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ПРОИЗВЕДЕНИЙ САДОВО-ПАРКОВОГО ИСКУССТВА XVIII В. <i>Е. В. Альземенова, А. П. Сидоренко</i>	104

<p>КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭКОСРЕДЫ <i>С. В. Бардынина</i>.....</p>	109
<p>ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СИТУАЦИЙ В СРЕДОВОЙ СИСТЕМЕ С ПОЗИЦИЙ ЭРГОДИЗАЙНЕРСКОГО ПОДХОДА <i>В. В. Белова</i>.....</p>	113
<p>ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И 3D-СКАНИРОВАНИЕ ДЛЯ ТОЧНОГО АНАЛИЗА И ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ В РЕСТАВРАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ <i>Н. И. Ермолин, А. Д. Спиридонова</i>.....</p>	116
<p>ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННЫХ ТЕОРИЙ И ПРАКТИК РЕСТАВРАЦИИ <i>О. А. Ермолина, Н. И. Ермолин</i></p>	120
<p>МЕТОДЫ ИНТЕГРАЦИИ НОВЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ В ИСТОРИЧЕСКИЕ ЗДАНИЯ С МИНИМАЛЬНЫМ ВМЕШАТЕЛЬСТВОМ <i>О. А. Ермолина, А. А. Леонтьева</i></p>	125
<p>РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРЫ В АСТРАХАНИ: ИСТОРИЧЕСКИЙ ПУТЬ, СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ <i>Р. Е. Искалиев, И. В. Беседина</i></p>	128
<p>ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА <i>Н. А. Шапошникова</i>.....</p>	133

**ЭНЕРГОРЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ,
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

<p>КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА <i>Л. В. Боронина, О. А. Продоус</i>.....</p>	138
<p>ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ЗАВОДЕ <i>А. Р. Гатауллина, В. А. Сигаева</i></p>	144

ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЯ <i>А. С. Карев, А. Р. Гатауллина, Р. У. Багишева</i>	148
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В БИБЛИОТЕКЕ <i>О. М. Шиккульская, И. Т. Богатырев, Т. Н. Никулина</i>	151
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОПОДГОТОВКИ НА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ <i>А. В. Востриков, А. А. Мухин</i>	156
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫХ ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ <i>В. А. Кекеляева, А. А. Сотникова, И. М. Мухараева, Ц. А. Дорджиева, А. М. Капизова</i>	159
АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ И НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛА В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА <i>Р. Х. Кибатов, И. С. Просвирина</i>	164
ЛЕСОСБЕРЕГАЮЩИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС <i>Р. И. Шаяхмедов</i>	170
ПРОФИЛАКТИКА ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ В КОНТЕКСТЕ АРХИТЕКТУРЫ: СТРАТЕГИИ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ <i>Г. В. Лопанов, Н. А. Ковалёва</i>	174
ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЕ МЪЯНМЫ – СУББАСЕЙНЕ ТАУНГДВИНДЖИ <i>Мин Оак Со, Л. В. Боронина</i>	178
АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ <i>А. В. Оганян, П. С. Симонян, Л. В. Боронина</i>	183

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ КАРКАСНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ КАМЫШИТОВЫХ БЛОКОВ <i>Е. Р. Муканова, Ж. М. Кузнецова, Г. К. Стародубцев, Р. В. Муканов</i>	187
МЕМБРАННЫЕ БИОРЕАКТОРЫ КАК ИННОВАЦИЯ В СФЕРЕ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД <i>В. Д. Душкин, А. А. Добринская</i>	191
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА В МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕТРОТЕПЛОГЕНЕРАТОРАХ ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ <i>Ж. М. Кузнецова, Е. Р. Муканова, Г. К. Стародубцев, Р. В. Муканов</i>	195
ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА <i>А. С. Бунькова, М. Р. Тенешева, А. М. Капизова</i>	198
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ И КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ <i>И. Ю. Киреева, А. А. Джумашева, Ю. А. Щеглова</i>	202
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ <i>Т. У. Есмагамбетов, О. М. Шикульская, И. Т. Богатырев</i>	206
АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ И ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ НА ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ, ГДЕ ПРОИЗВОДЯТСЯ И ПРИМЕНЯЮТСЯ СЖИЖЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДНЫЕ ГАЗЫ <i>Д. А. Багдагюлян, Г. Х. Самигуллин, Г. Б. Абуова</i>	210
МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПАРКИНГА <i>О. М. Шикульская, О. А. Моглова, С. З. Бекбергенова</i>	214
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ВОЗДЕЙСТВИЙ ЧЕЛОВЕКА <i>М. В. Тарасов, А. Г. Власов</i>	218
АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ КАВИТАЦИИ В НАСОСНЫХ УСТАНОВКАХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ <i>А. С. Сухов, Н. П. Бакуменко</i>	221

АНАЛИЗ РАБОТЫ ВОДОПРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В Г. АСТРАХАНИ <i>Г. Б. Абуова, Т. А. Истилеев, Р. С. Попов, С. В. Перченко</i>	225
---	-----

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ
ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ,
СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

ПРИМЕНЕНИЕ В СИСТЕМАХ МИКРОКЛИМАТА СОВРЕМЕННЫХ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>А. Р. Гатауллина, Р. У. Багишева, В. А. Вахрушев</i>	228
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА <i>Т. В. Мельникова, В. Д. Белоголов</i>	232
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ЯЧЕЙСТЫХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>С. М. Арабов, М. Ш. Арабов</i>	241
ВАРИАНТ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ПЕНОБЕТОНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА <i>С. М. Арабов, М. Ш. Арабов</i>	244
ПРИРОДА ПАВ И ПРОЧНОСТЬ ПЕНОБЕТОНА <i>С. М. Арабов, М. Ш. Арабов</i>	247
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Т. С. Якубова, А. В. Сергеева, О. А. Разинкова</i>	250
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-ПЕЧАТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ <i>Р. Г. Касумов</i>	254
ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ <i>Н. Б. Палига, В. В. Тарабарова, И. А. Жевнерёва</i>	258
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БЕТОННЫХ РАБОТ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОНОЛИТНЫХ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ <i>Д. Р. Дарманов, Н. А. Иванникова, О. А. Жолобова</i>	262

РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗОК НА РАЗНОЗАГЛУБЛЕННЫЕ И БЛИЗКО РАСПОЛОЖЕННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ <i>А. С. Нефедова, О. А. Разинкова</i>	267
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА РЫНКА ГОСТИНИЧНЫХ УСЛУГ В Г. АСТРАХАНИ И ЕГО РАЗВИТИЕ В ЦЕЛЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА <i>К. В. Бодрова, Ю. И. Убогович</i>	271
ГАЗОВАЯ КОНВЕРСИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ <i>Э. Ш. Исламгазиева, Р. И. Шаяхмедов</i>	277
АРМИРОВАНИЕ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ ФИБРОЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК <i>В. В. Кравчук, Э. Р. Абубикеров, О. А. Разинкова</i>	281
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ГЕОМЕТРИИ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ <i>А. Д. Тюрина, Н. А. Иванникова, О. А. Жолобова</i>	285
ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА <i>О. В. Мельникова, В. Ю. Костылев</i>	290
КРАСНЫЕ ЛИНИИ КАК ФАКТОР РИСКА ДЕВЕЛОПЕРСКОГО ПРОЕКТА <i>Ю. И. Убогович, О. А. Цедиллина</i>	294
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ АРМАТУРНЫХ РАБОТ <i>Н. М. Невольниченко, Н. А. Иванникова, В. С. Авдеев</i>	299
ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ: ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА, УЧЕТА И АНАЛИЗА ПРОЦЕССОВ <i>С. А. Барсамян, О. О. Мостовой, Н. А. Иванникова</i>	302
ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ЭКСПЕРТИЗЫ КОНСТРУКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ <i>А. С. Любовоцин, С. В. Окладникова</i>	305

УЧЕТ ПЛАСТИКОВЫХ ПУСТОТООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ РАСЧЕТЕ И ПРОЕКТИРОВАНИИ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ <i>Д. Р. Дарманов, О. Б. Завьялова, А. М. Кокарев</i>	309
СОЗДАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ «NANOCAD BIM СТРОИТЕЛЬСТВО» <i>О. В. Мельникова, Е. В. Седунова</i>	313
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ <i>О. В. Мельникова, Н. Д. Николаева</i>	316
УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ НА ВСЕХ СТАДИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА «ПРОГРЕСС», РАСПОЛОЖЕННОГО ПО АДРЕСУ: Г. АСТРАХАНЬ, УЛ. ТАТИЩЕВА, 12 <i>Д. Д. Акименко, Ю. И. Убогович</i>	320
ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ <i>А. А. Бисалиев</i>	327
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО БЕТОНА НЕРАЗРУШАЮЩИМИ МЕТОДАМИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ <i>С. А. Кирдяшев, В. В. Куликов, Н. А. Иванникова</i>	330
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В АВТОРСКОМ НАДЗОРЕ <i>А. С. Нефедова, Н. А. Иванникова</i>	334
ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>О. Н. Беспалова, А. А. Айтпаева, Ж. А. Зимина</i>	337
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОКУРОРСКОГО НАДЗОРА ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПРАВ УЧАСТНИКОВ ДОЛЕВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ <i>О. В. Дьяконова, А. А. Бисалиев (научный руководитель)</i>	341

РОЛЬ ПРОКУРОРА В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИИ РАССЛЕДОВАНИЯ ПРЕСТУПЛЕНИЙ В СФЕРЕ ДОЛЕВОГО УЧАСТИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ <i>А. А. Бисалиев</i>	344
ПРИМЕНЕНИЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА ДВОРЦА ЕДИНОБОРСТВ В АСТРАХАНИ <i>О. Н. Беспалова, Д. М. Солдатов, Ю. И. Убогович</i>	347
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОКУРОРСКОГО НАДЗОРА ЗА ПРЕСТУПЛЕНИЯМИ В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА: ВОПРОСЫ КВАЛИФИКАЦИИ, РАССЛЕДОВАНИЯ И ВОЗМЕЩЕНИЯ УЩЕРБА <i>А. А. Бисалиев</i>	355
УПРАВЛЕНИЕ ЮРИДИЧЕСКИМ СОПРОВОЖДЕНИЕМ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ НА ЭТАПЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ <i>Н. В. Купчикова, Ю. А. Болдырева</i>	359
МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЮРИСТОВ И ПРОЕКТИРОВЩИКОВ ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ ПРАВОВЫХ РИСКОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ <i>Н. В. Купчикова, А. Р. Ахмедова</i>	365

**СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ
ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДЫ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА**

СПОРТ ДЛЯ ВСЕХ: ПУТЬ К ИНКЛЮЗИИ <i>М. А. Антонова, Ю. О. Колганко</i>	370
ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ У СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ <i>М. А. Антонова, И. А. Кузнецов</i>	374

<p>ПРИЗНАКИ УСТАЛОСТИ, УТОМЛЕНИЯ И ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ: ПРИЧИНЫ И ПРОФИЛАКТИКА <i>Е. К. Васько, Е. С. Каталевская, А. М. Стрельников (научный руководитель)</i>.....</p>	377
<p>СТРАТЕГИЧЕСКИЙ КАДРОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНСТИТУТАХ КАК СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА <i>А. С. Волочко</i>.....</p>	381
<p>ЮРИДИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЗАЩИТЫ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА <i>Р. М. Гергель, П. И. Коноплева</i></p>	385
<p>ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ ДОНБАССА В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ <i>В. Ю. Голяк, О. Р. Чугрина (научный руководитель)</i>.....</p>	391
<p>БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЗАНЯТИИ ГОРНОЛЫЖНЫМ СПОРТОМ <i>В. А. Демидова, А. М. Стрельников (научный руководитель)</i></p>	395
<p>МИРОТВОРЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ СПОРТА <i>Е. С. Ершова, А. М. Стрельников (научный руководитель)</i></p>	398
<p>ЭФФЕКТИВНАЯ МЕЖКУЛЬТУРНАЯ КОММУНИКАЦИЯ В СЕТИ <i>А. Р. Ибляминова, А. Д. Голованова, А. Д. Караулова</i>.....</p>	401
<p>МЕЖКУЛЬТУРНЫЙ ДИАЛОГ В БИЛИНГВАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ <i>Р. А. Климентьев, А. Д. Караулова</i></p>	405
<p>ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРНЫХ РАЗЛИЧИЙ НА ВОСПРИЯТИЕ РЕКЛАМЫ <i>Д. А. Колесникова, Р. Н. Назар</i>.....</p>	408
<p>ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ДЕЙСТВЕННЫЙ МЕТОД ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ И СМЯГЧЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ СТРЕССА И ДЕПРЕССИИ <i>М. А. Кудрявцева, А. М. Стрельников</i></p>	412

ЭТИКА РЕЧЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ПРОЕКТАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: КАК ГОВОРИТЬ С СООБЩЕСТВОМ <i>В. Д. Куцевалова, Н. А. Ковалёва</i>	417
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АГЕНТА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА <i>А. И. Лойко</i>	421
ЭТИКА НА ГРАНИЦЕ СОПРЯЖЕНИЯ ФИЛОСОФИИ ТЕХНИКИ И ФИЛОСОФСКОЙ АНТРОПОЛОГИИ <i>А. И. Лойко</i>	425
ФИЛОСОФИЯ КОЛЛЕКТИВНОЙ ПАМЯТИ <i>Л. Е. Лойко</i>	428
ЭТНОКУЛЬТУРА КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ИДЕНТИЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ ПОЛИКУЛЬТУРНОГО ОБЩЕСТВА <i>В. О. Мармилова</i>	431
СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ ЗРЕНИЯ <i>Д. Ш. Мухамедова, А. М. Стрельников (научный руководитель)</i>	436
РАБОТА С ПОЗВОНОЧНИКОМ – ПУТЬ К ОЗДОРОВЛЕНИЮ ОРГАНИЗМА <i>Д. З. Нуфтиева, А. М. Стрельников</i>	440
ВЛИЯНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА <i>Ж. С. Свиренко, Е. А. Жильцова</i>	444
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТА <i>Ж. С. Свиренко, А. А. Перепелица</i>	448
СТРЕСС И ДЕПРЕССИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ <i>П. А. Топоркова, А. М. Стрельников</i>	453
ИНФОРМАЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ФЕНОМЕН <i>Е. А. Шишкина</i>	456
ВИДЫ И ПРИЧИНЫ ЯЗЫКОВЫХ ОШИБОК <i>А. А. Задорожная, В. В. Гурьева</i>	461

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ
ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

РАЗВИТИЕ РЫНКА ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕДВИЖИМОСТИ Г. БЕЛОРЕЧЕНСКА ПУТЕМ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА <i>Н. В. Адаменко, Ю. И. Убогович</i>	466
ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ <i>А. А. Бисалиева, Л. Ю. Богомолова</i>	469
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕН НА НЕДВИЖИМОСТЬ НА ПРИМЕРЕ Г. АСТРАХАНИ <i>А. А. Бисалиева, И. А. Череповская</i>	473
К ВОПРОСУ О ВАЖНОСТИ НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ ДЛЯ РЫНКА СОЦИАЛЬНЫХ УСЛУГ <i>Р. М. Гергель</i>	475
РОЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО БАНКА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ <i>К. И. Дитятьева, С. В. Зайцев</i>	480
ГЕНЕЗИС ГОСУДАРСТВЕННЫХ РИСКОВ В КОНТЕКСТЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ ПУБЛИЧНОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ <i>К. А. Жетписбаев, Е. Т. Акбаев, Н. Б. Давлетбаева</i>	484
РАЗВИТИЕ БИЗНЕСА И ТОРГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА <i>Л. В. Куделя</i>	488
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ИХ ПУТИ РЕШЕНИЯ <i>К. В. Куликова, Е. А. Попова, О. В. Кудрявцева</i>	494
НАРАСТАЮЩИЙ ПРОТЕКЦИОНИЗМ И ТОРГОВЫЕ ВОЙНЫ: УГРОЗА ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ <i>О. В. Кудрявцева, В. Д. Бодрова</i>	499

РОЛЬ ЦИФРОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ РЫНКОВ ТРУДА И ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ <i>О. В. Кудрявцева, Е. В. Рыжкова</i>	504
КОНСАЛТИНГОВЫЕ УСЛУГИ В УСЛОВИЯХ НОВЫХ ВЫЗОВОВ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ <i>Р. Н. Курасов</i>	508
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ И ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ <i>В. К. Лихобабин, Е. В. Будзинская, Р. А. Набиев</i>	512
ВЫЗОВЫ И ОПАСНОСТИ ТЕНЕВОГО СЕКТОРА НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ <i>В. К. Лихобабин, А. С. Зайцев, Р. А. Набиев</i>	516
ЦИФРОВИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ <i>В. К. Лихобабин, М. А. Кудрявцева, Р. А. Набиев</i>	520
ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ КОММЕРЧЕСКИХ РИСКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ <i>И. А. Митченко, М. А. Кудрявцева</i>	525
ЭКСПЕРТНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ. ПОЛУЧЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И КОЛЛЕКТИВНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ <i>И. А. Митченко, А. С. Мишанина</i>	530
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ В ПРАКТИКЕ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА <i>А. С. Полякова, И. А. Митченко</i>	533
ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ <i>О. Ж. Таженова, С. В. Зайцев</i>	538

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СТРАТЕГИИ ПРОДВИЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СЕТИ ГИПЕРМАРКЕТОВ «ДОБРОСТРОЙ» <i>И. Е. Фадеева, С. В. Богачкова, М. А. Гвоздарев</i>	542
АНАЛИЗ СОБСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ <i>И. Е. Фадеева, С. В. Богачкова</i>	546
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФИНАНСОВУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ <i>А. Н. Шорохова, С. В. Богачкова, И. Е. Фадеева</i>	549

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

РОЛЬ АГЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ <i>А. И. Лойко</i>	554
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕТКОЙ ИНФОРМАЦИИ И МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОСТИ <i>Б. Б. Оразбаев, Е. Ж. Избасаров, Oguz Findik</i>	557
АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ В ВУЗЕ <i>И. В. Аксюткина, Г. Б. Абуова</i>	562
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ШКОЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ <i>Р. К. Каражанова, Г. Б. Абуова</i>	564
АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ <i>П. Н. Садчиков, А. С. Помарина</i>	568
ФЕНОМЕН РУНГЕ В ИНТЕРПОЛЯЦИОННОМ МНОГОЧЛЕНЕ ЛАГРАНЖА <i>К. Д. Яксубаев, И. С. Пономарев</i>	572
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ МОНТАЖЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ФАСАДНЫХ МОДУЛЕЙ <i>В. В. Соболева, Д. Н. Карпова</i>	576
ПАКЕТ МАТНСАД В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗОВ <i>К. Д. Яксубаев, И. С. Пономарев</i>	580

ОБЗОР, АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ <i>М. В. Скороскокова, М. И. Шиккульский</i>	584
РОЛЬ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ <i>Л. С. Кузякина, С. С. Тюлюпова</i>	588
АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ МАРКЕТПЛЕЙСА <i>А. Р. Ильязов, Л. Б. Аминул, М. И. Шиккульский</i>	592
РОЛЬ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ <i>А. А. Бисалиева, И. А. Череповская</i>	596
МОНИТОРИНГ-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГОФРОАГРЕГАТА <i>И. И. Ярцев, А. А. Ханова</i>	599

ГЕОДЕЗИЯ, ГЕОЛОГИЯ И ЗЕМЕЛЬНЫЕ КАДАСТРЫ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ <i>К. Г. Кондрашин, А. Н. Мармилов, И. С. Пономарев</i>	608
АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ТОЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ В ГЕОДЕЗИИ <i>С. Р. Кособокова, И. С. Пономарев</i>	611
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ГЕОДЕЗИИ <i>Е. А. Медведева, Н. А. Миронов, И. С. Пономарев</i>	615
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ГЕОДЕЗИИ <i>З. В. Грачева, А. А. Нуралиев</i>	619
ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ ГЕОДЕЗИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ <i>И. Б. Петров, Р. А. Гусейнова</i>	620
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЕФОРМАЦИЙ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ <i>С. П. Стрелков, А. Ш. Педаева</i>	622

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ БИОСФЕРОСОВМЕСТИМОЙ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

УДК 7.72.721

АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ «ЗЕЛЕННЫЕ КОРИДОРЫ» В СТРУКТУРЕ ЛАНДШАФТНОГО КАРКАСА Г. АСТРАХАНИ

Е. В. Альземенова, Э. Х. Мустафаева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматривается архитектурно-градостроительная концепция «Зеленые коридоры» как элемент ландшафтного каркаса города Астрахани. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения экологической связности урбанизированной территории, смягчения локального климата, повышения рекреационной доступности и сохранения биоразнообразия в условиях роста городской застройки. В работе проанализированы существующие подходы к типологии и проектированию зеленых коридоров, классифицированы по типам и функциям.

Ключевые слова: зеленые коридоры, ландшафтный каркас, экологическая связность, городская рекреация.

The article discusses the architectural and urban planning concept of “Green Corridors” as an element of the landscape framework of the city of Astrakhan. The relevance of the study is due to the need to increase the ecological connectivity of urbanized areas, mitigate the local climate, improve recreational accessibility, and preserve biodiversity in the context of growing urban development. The article analyzes existing approaches to the typology and design of green corridors, and classifies them by type and function.

Keywords: green corridors, landscape framework, ecological connectivity, urban recreation.

Цель исследования – изучение теоретических основ и практических аспектов формирования зеленых коридоров в структуре городского ландшафта, а также разработка их классификации по типам и функциональному назначению для совершенствования ландшафтно-экологического каркаса города.

Объект исследования – ландшафтный каркас города Астрахани и существующие линейные зеленые структуры (набережные, речные отмели и поймы, аллеи, линейные парки, озелененные улицы и зеленые инфраструктурные связи).

Предмет исследования – архитектурно-планировочные, экологические и функциональные особенности формирования и развития зеленых коридоров в структуре ландшафтного каркаса города.

Задачи исследования:

- 1) проанализировать теоретические подходы и нормативную базу по зеленым коридорам, ландшафтному каркасу и городской экологии;
- 2) классифицировать зеленые коридоры по типам и функциям (рипарийские, парково-проспектные, транспортно-озелененные и т. п.).

Понятие «зеленые коридоры» возникло на стыке ландшафтной экологии и градостроительства как инструмент формирования устойчивых связей между природными элементами городской среды. Согласно классическому определению Р. Формана, зеленый коридор представляет собой линейную природную или озелененную территорию, обеспечивающую перемещение видов, обмен потоками энергии и веществ, а также рекреационные связи между зелеными узлами – парками, лесами, водными объектами [1]. В зарубежной научной литературе данный термин тесно связан с концепцией *ecological networks* и *green infrastructure*, где акцент делается на экосистемных услугах, которые природные структуры обеспечивают городу и его жителям [2].

В России аналогичные идеи получили развитие в рамках теории ландшафтного каркаса территории, предложенной Б. Б. Родоманом в 1980-х гг. [3]. Согласно его концепции, ландшафтный каркас представляет собой пространственную систему природных и озелененных территорий, выполняющих функции экологической устойчивости и пространственной организации. Основными структурными элементами каркаса являются ядра (крупные природные массивы), коридоры (связующие линейные элементы) и буферные зоны. Таким образом, зеленые коридоры можно рассматривать как линейные элементы ландшафтного каркаса, соединяющие природные ядра и обеспечивающие экологическую целостность городской территории.

Современные отечественные исследователи развивают данный подход в направлении интеграции ландшафтно-экологических принципов в градостроительное проектирование. Так, В. В. Шевченко рассматривает зеленые коридоры как инструмент «экологического каркасирования» урбанизированной среды, который позволяет минимизировать разрывы между природными комплексами и снизить степень антропогенного воздействия [4]. Н. А. Костарев определяет их как пространственную основу для создания экологически устойчивого города, подчеркивая их роль в микроклиматической регуляции и формировании комфортных пешеходных маршрутов [5].

В научной литературе и проектной практике выделяются несколько типологических подходов к классификации зеленых коридоров:

- функциональный подход – основан на доминирующей роли коридора (экологической, рекреационной, транспортной). Он широко применяется в европейской практике (Benedict & McMahon, 2006 [2]);
- ландшафтно-экологический подход – анализирует коридоры как элементы пространственной экосети с учетом их биологической проницаемости, ширины и степени антропогенной трансформации;
- архитектурно-планировочный подход – рассматривает коридоры как структурные оси городской композиции, интегрирующие природные и искусственные элементы (улицы, набережные, бульвары);
- инженерно-экологический подход – делает акцент на технических аспектах, таких как водоотведение, борьба с подтоплением, защита от эрозии, фильтрация загрязняющих веществ.

Для Астрахани, где природно-гидрологические условия формируют сложную систему пойм и островов, приоритетным является комбинированный подход, объединяющий ландшафтно-экологические и архитектурно-градостроительные принципы.

Классификация зеленых коридоров является важным этапом в формировании ландшафтного каркаса города, поскольку позволяет определить функциональную нагрузку каждого элемента системы и выработать пространственные приоритеты в проектировании. В научной литературе выделяется два подхода к типологии зеленых связей:

- морфологический – базируется на пространственных признаках (линейность, ширина, связь с рельефом, водными объектами и т. д.) [3, 4];
- функциональный – учитывает выполняемые экологические, рекреационные, санитарно-защитные и транспортные функции [5].

В контексте Астрахани целесообразно объединить оба подхода, поскольку структура города обусловлена дельтовым ландшафтом и сочетает природные пойменные системы и искусственно созданные линейные оси (набережные, проспекты, транспортные магистрали). Такой интегрированный подход позволяет не только систематизировать существующие зеленые связи, но и определить направления их модернизации и восполнения (табл.).

Таблица

Типология зеленых коридоров в структуре города Астрахани

Тип зеленого коридора	Краткая характеристика	Основные функции	Примеры в Астрахани	Перспективы развития
Рипарианские (прибрежные)	Линейные территории вдоль рек, каналов, протоков; включают пойменные леса, луга, прибрежные насаждения [2]	Экологическая связность, биоразнообразие, рекреация, защита от эрозии берегов	Набережные р. Волги, Кутума, Царева, канал имени Варвация	Формирование непрерывных прогулочных набережных с естественной растительностью; восстановление пойменных зон
Парково-проспектные	Линейные оси, связывающие крупные парки и общественные пространства с жилыми кварталами	Рекреация, пешеходная доступность, климатическая регуляция	Связи между Петровским парком, Сити-парком и проспектом Бумажников	Создание аллей и линейных парков вдоль главных осей, интеграция веломаршрутов
Транспортно-озелененные	Озелененные полосы вдоль магистралей, разделительные полосы и откосы дорог	Санитарно-защитная, шумопоглощающая, эстетическая	Проспект Губернатора Алексеева, Трусовское шоссе	Повышение плотности посадок, введение многоярусных насаждений

Продолжение таблицы

Промышленно-санитарные (буферные)	Зеленые зоны, отделяющие жилую и промышленную застройку	Защитная, фильтрационная, микроклиматическая	Буферные зоны вдоль Астраханского газоперерабатывающего завода, район Кирикили	Формирование сплошных полос древесных насаждений шириной не менее 50 м
Рекреационно-пешеходные (городские аллеи)	Узкие линейные связи внутри городской ткани: аллеи, бульвары, дворовые зеленые проходы	Социальная, эстетическая, микроклиматическая	Аллея Ленина, пешеходная зона по ул. Кирова	Интеграция в систему велосипедных маршрутов и микрорайонов отдыха
Экологические и биокоридоры	Непрерывные или мозаичные полосы природных ландшафтов, обеспечивающие миграцию видов	Экологическая связность, поддержание экосистемных функций	Острова дельты Волги, территории Астраханского заповедника	Сохранение естественных пойменных экосистем, включение в градостроительные регламенты
Комбинированные (многофункциональные)	Территории, совмещающие транспортные, рекреационные и экологические функции	Универсальная (мультифункциональная) роль	Набережная Приволжского района, зеленые полосы вдоль ж/д путей	Реализация концепции зеленых осей как частей городской инфраструктуры

Анализ показал, что структура зеленых пространств города формируется на основе сочетания естественных и антропогенных компонентов, где ведущую роль играют рипарианские (прибрежные) и парково-проспектные коридоры, обеспечивающие экологическую и рекреационную связность городской территории.

Проведенное исследование, направленное на изучение теоретических основ и практических аспектов формирования зеленых коридоров в структуре городского ландшафта, позволило обосновать ключевую роль этих элементов в развитии устойчивой и экологически сбалансированной городской среды.

Список литературы

1. Forman R. T. T. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge, 1995.
2. Benedict M., McMahon E. Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities. Washington, 2006.
3. Родоман Б. Б. Поляризация ландшафта как основа территориальной организации // Известия АН СССР. Серия географическая. 1981. № 6. С. 40–49.
4. Шевченко В. В. Экологическое каркасирование городских территорий: теоретические и прикладные аспекты // Вестник МГСУ. 2014. № 8. С. 84–91.

5. Костарев Н. А. Урбозекология и формирование зеленых систем города // Архитектура и строительство России. 2015. № 1. С. 36–42.

6. Сотникова О. А., Халеева Т. С., Каширин В. В., Борисов С. А. Комплексное формирование рекреационных зон как фактора устойчивого развития городского пространства Воронежа // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 95–101.

УДК 72.03

ИСТОРИЧЕСКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

Г. А. Безроднов, Е. А. Горина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В последние десятилетия интерес к теме общественных пространств значительно возрос. Сегодня эти зоны целенаправленно развиваются как фундаментальный элемент, от которого напрямую зависят комфорт проживания и уровень общественной активности в городе. Общественное пространство сегодня – это не просто место для прогулок или отдыха, а своеобразная сцена, на которой разворачивается повседневная жизнь общества. Цель данной статьи – рассмотреть историческое развитие общественных пространств, выявить ключевые особенности их формирования в разных культурных контекстах и обозначить актуальные тенденции, определяющие их современное состояние.

Ключевые слова: реновация, городские территории, общественные пространства.

In recent decades, interest in the topic of public spaces has increased significantly. Modern cities are increasingly realizing that it is these territories that shape the quality of urban life, create an atmosphere of comfort and determine the social activity of residents. Public space today is not just a place for walking or relaxing, but a kind of stage on which the daily life of society unfolds. The purpose of this article is to examine the historical development of public spaces, identify key features of their formation in different cultural contexts, and identify current trends that determine their current state.

Keywords: renovation, urban areas, public spaces.

Современный город перестал быть просто местом проживания – он превратился в сложный организм, где взаимодействуют экономические, культурные, экологические и социальные процессы. В этом контексте общественные пространства становятся своего рода связующей тканью между различными частями города и людьми, которые его населяют. «Современные исследования показывают, что город следует рассматривать как сложную социопропространственную систему, где качество и организация общественных пространств прямо влияют на социальную активность, экологическую устойчивость и имидж территорий» [1].

Именно в общественных пространствах проявляется социальная жизнь города: здесь формируется гражданская активность, развиваются культурные инициативы, происходит обмен идеями и опытом. Поэтому актуальность их изучения заключается не только в архитектурно-градостроительном аспекте,

но и в социально-философском. «Практические исследования подчеркивают, что дизайн малых архитектурных форм и грамотная планировочная организация определяют, будут ли публичные места притягивать людей и поддерживать общественную жизнь» [2].

В ходе изучения актуальности данной темы был произведен анализ основных компонентов формирования городской среды, таких как: понимание города как сложного социально-пространственного организма, значимость общественных пространств, культурная и экологическая роль реновации. Для наглядного представления выявленных направлений актуальности статьи построена гистограмма на основании данных, полученных в результате проведения опроса, отражающая степень значимости основных аспектов (рис.).

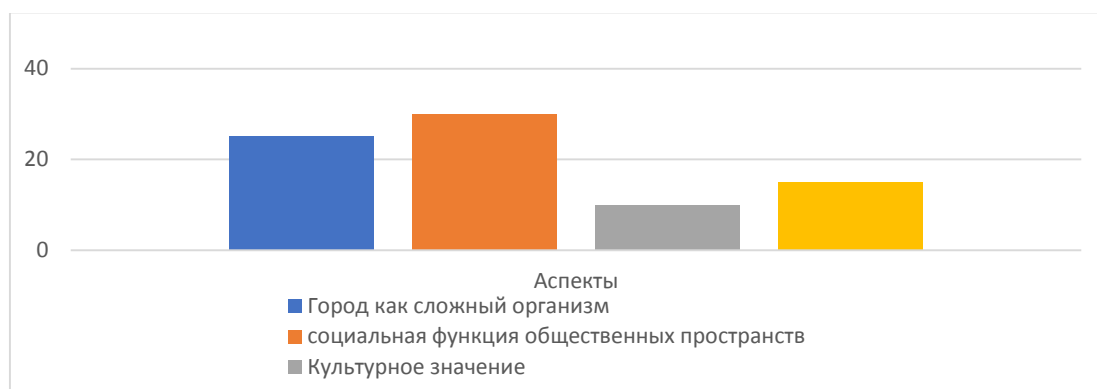


Рис. Актуальность исследования

Гистограмма демонстрирует, что выявленное распределение подтверждает необходимость системного подхода к реновации городской среды и подчеркивает важность ее гуманитарного измерения. Таким образом, изучение процессов формирования и развития общественных пространств приобретает комплексный характер и требует междисциплинарного подхода, объединяющего архитектуру, урбанистику, социологию и экологию.

Для формирования представлений об общественных пространствах необходимо обратиться к истории становления городской среды. История общественных пространств уходит своими корнями в глубокую древность. На протяжении веков пространства играли важную роль в жизни общества, отражая социальный строй, мировоззрение и культурные ценности своего времени.

В античных полисах общественные пространства были неотъемлемой частью городской структуры. Афинская агора, римский форум, египетские площади – все они выполняли одновременно политическую, торговую и культурную функции.

В Средние века центр общественной жизни переместился на рыночные площади, где сосредоточивались торговля и городская коммуникация. Вокруг них строились храмы, ратуши, торговые ряды – символы власти и веры.

XVIII–XIX вв. принесли новые вызовы. Индустриализация, рост населения и развитие транспорта изменили структуру городов. На смену компактным площадям пришли парки, бульвары и скверы. Парижские реформы Османа создали новую типологию городского пространства – протяженную, визуально

открытую, организованную с точки зрения движения и симметрии. Это изменяет и философию проектирования: появляются принципы комфорта, красоты и доступности [5].

В XX в. общественные пространства переживают противоречивый путь. С одной стороны, архитектурный модернизм привел к утрате человеческого масштаба – пространства становились абстрактными, анонимными. С другой – к концу века началось обратное движение: возвращение к человеку, его эмоциям, ощущениям, повседневности.

Отечественная модель формирования общественных пространств имеет свою логику, тесно связанную с историко-политическим контекстом.

В российских городах XIX в. главными общественными центрами выступали соборные и торговые площади. Их планировка во многом определялась административной структурой и религиозными традициями.

После революции подход к общественным пространствам кардинально изменился. Они стали рассматриваться как инструмент идеологического воздействия. Площади использовались для демонстраций, митингов, парадов, то есть для выражения коллективного духа.

С распадом СССР общественные пространства пережили кризис. Долгое время они оставались без внимания, теряли свою функцию, застраивались хаотично. Однако с 2010-х гг. начинается новый этап – активное возрождение городской среды. «Исследования советской и постсоветской практики показывают, что общественные пространства в СССР нередко имели выраженный идеологический характер, тогда как последние десятилетия отличаются стремлением к гуманизации среды и вовлечению жителей в процессы совершенствования городской среды» [3].

Сегодня во многих российских городах реализуются программы благоустройства и реновации. На первый план выходят понятия комфортной среды, идентичности, участия жителей. Это свидетельствует о переходе к более зрелому пониманию общественного пространства – как места для общения, самовыражения и формирования городской культуры. «Современные подходы к парковой и бульварной планировке ориентируются не только на эстетический эффект, но и на экологическую функцию и мультифункциональность пространства» [4].

История формирования общественных пространств показывает, что их развитие всегда отражает состояние общества, его ценности и представления о гармонии. От античных агор до современных урбанистических парков – путь этот связан с эволюцией человеческих отношений и представлений о свободе, красоте, коллективности.

Таким образом, современное понимание общественных пространств невозможно без учета исторического опыта, который формировал их социально-культурное значение и архитектурные принципы. В таблице представлены основные этапы развития общественных пространств и их характерные особенности, что позволяет наглядно проследить эволюцию функций и смыслового наполнения.

Сравнительный анализ

Период	Планировочная структура	Функция	Характерные черты
Международный опыт			
Античность	<p>Прямоугольная</p> 	Торговая, политическая	Четкая геометрия, многофункциональность
Средневековье	<p>Радиальная</p> 	Торговая, политическая, религиозная	Живописная планировка, формирование возле ключевых объектов
Возрождение и барокко	<p>Веерная</p> 	Торжественная, политическая	Акцент на доминанте, использование оптических эффектов
XIX в.	<p>Комбинированная</p> 	Торжественная, политическая, коммерческая	Гигантомания, активное озеленение, социальный контраст
Середина XX в.	<p>Свободная</p> 	Транспортная развязка, парадная	Пустые пространства, преобладание автомобиля

Продолжение таблицы

<p>Конец XX – начало XXI в.</p>	<p>Прямоугольная</p> 	<p>Отдых, торговля, социализация</p>	<p>Тактический урбанизм, зеленая инфраструктура</p>
<p>Отечественный опыт</p>			
<p>Древнерусский</p>	<p>Радиальная</p> 	<p>Торговая, политическая, религиозная</p>	<p>Стихийная планировка, естественный центр</p>
<p>Имперский XVII – начало XX в.</p>	<p>Веерная</p> 	<p>Парадная, демонстрационная</p>	<p>Регулярная планировка, акцент на доминанте</p>
<p>Советский</p>	<p>Комбинированная</p> 	<p>Политическая, мемориальная</p>	<p>Гигантомания, типовые проекты, монументальность</p>
<p>Постсоветский 1990–2000-е гг.</p>	<p>Комбинированная</p> 	<p>Торговля, транзит</p>	<p>Коммерциализация</p>
<p>Современный с 2010-х гг.</p>	<p>Прямоугольная</p> 	<p>Отдых, социализация, событийность</p>	<p>Комфортная, безбарьерная среда, экологичность</p>

Проведенный анализ показывает, что актуальность темы реновации общественных пространств опирается на глубокие исторические корни их формирования. Эволюция общественных пространств демонстрирует постепенный переход от утилитарных форм к осознанному проектированию среды, ориентированной на человека, его взаимодействие и самоидентификацию в городской ткани.

Сегодня общественное пространство становится местом пересечения разных культур и эпох, символом открытости и развития. Его актуальность обусловлена не только архитектурными задачами, но и стремлением общества к новым формам общения, осмыслению своей идентичности и поиску гармонии между человеком и городом.

Список литературы

1. Рождественская Е. С. Компенсирующие практики реновации общественных пространств в исторической среде городов. М., 2024.
2. Курочкина В. А., Калиниченко Е. К., Белова М. О. Малые архитектурные формы в структуре открытых общественных пространств города // Вестник евразийской науки. 2021.
3. Косенкова Ю. Л. Общественные пространства в градостроительных концепциях советского периода. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/>.
4. Коновалова Е. А. Современный городской парк // Architecture and Modern Information Technologies. 2024. № 1 (66). С. 278–293.
5. Цитман Т. О., Прошунина К. А. Концепция формирования модели архитектурно-экологического пространства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 59–66.

УДК 712

СРЕДОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ

В. В. Безроднова, К. А. Прошунина, В. А. Шурыгина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

С учетом развития современного общества наблюдается необходимость адаптации открытых пространств, учитывающих комфортное пребывание людей. Климатические условия влияют на качество пребывания человека на улице. Статья посвящена анализу средовых компонент в городском пространстве и их влиянию на комфортность открытых площадок общественных пространств.

Ключевые слова: *микроклимат, средовые компоненты, факторы, тепловой остров, городская среда, озеленение, вертикальные модули.*

As modern society develops, there is a need to adapt open spaces to ensure comfortable occupancy. Climate conditions influence the quality of human experience outdoors. This article analyzes environmental components in urban spaces and their impact on the comfort of public outdoor spaces.

Keywords: *microclimate, environmental components, factors, heat island, urban environment, landscaping, vertical modules.*

Современное общество нуждается в постоянном изменении городского пространства, смене программ, функций, эмоций и впечатлений. С течением времени меняются представления о комфорте открытого пространства: появляются новые функции пространств, используются новые технологии, удовлетворяющие потребности современного человека, однако климатические особенности и поверхностные материалы, формирующие открытое пространство, создают особые микроклиматические условия. Такие условия не всегда оказываются благоприятными для нахождения человека: от избыточного солнечного излучения наблюдается перегрев поверхностей – «тепловой остров», сильный напор ветра осложняет движение пешеходов, исключая комфортное времяпрепровождение. Учет безопасности и комфорта нахождения человека в среде должен исследоваться на этапах проектирования открытых пространств.

Целью статьи становится выявление средовых компонент, способных снижать негативное влияние природных факторов, для комфортного размещения населения на открытых площадках.

Объектом изучения являются средовые компоненты общественных пространств, предметом – микроклимат участка.

Для проведения исследования определены задачи:

- 1) выявить факторы влияния на микроклимат участка;
- 2) рассмотреть средовые компоненты, снижающие негативное воздействие факторов.

Для решения первой задачи определим понятие микроклимата города и комфортной окружающей среды. Согласно [1–3], микроклимат представляет собой климат приземного слоя воздуха отдельных участков городской территории. В пределах одного и того же местного климата можно обнаружить ряд микроклиматов: температура поверхности и воздуха может различаться на несколько градусов на очень коротких расстояниях, воздушный поток может быть сильно нарушен даже небольшими объектами. Так, вокруг одного и того же здания могут быть более жаркие или более прохладные места или зоны, о чем свидетельствует так называемый городской тепловой остров [2].

Согласно [4, 5], комфортной считается окружающая среда, которая не содержит раздражающих и возбуждающих факторов, препятствующих отдыху, физической и умственной работе.

В результате анализа литературных источников [5] выявлены основные негативные факторы, влияющие на микроклимат участка, среди которых:

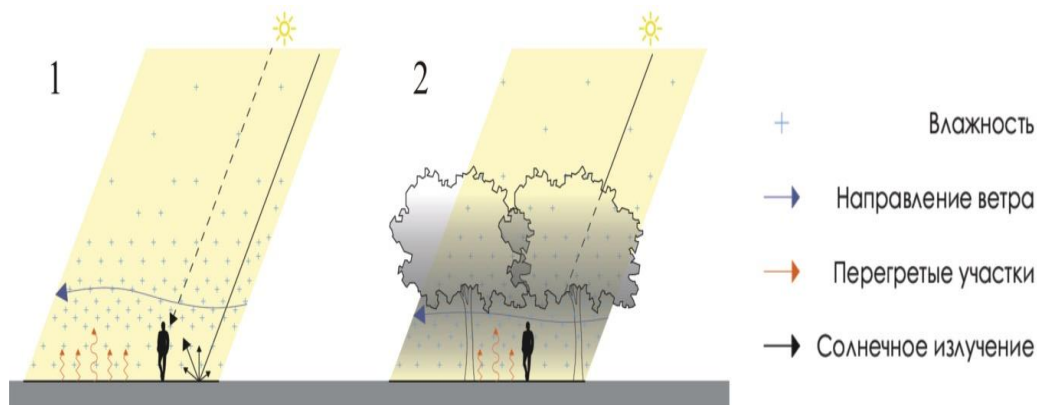
- 1) климатические, включающие такие параметры, как скорость ветра, относительная влажность, солнечная инсоляция;
- 2) пространственные факторы городской застройки: плотность, этажность;
- 3) озеленение: распределение зеленых насаждений;
- 4) отражательная способность элементов городской застройки, поверхностей фасадов, покрытия зданий, плоских поверхностей площадей и др., при этом различные материалы могут оказывать разное влияние в разное время суток и на разные аспекты городского тепла;
- 5) водная поверхность: естественные и искусственные водоемы.

Факторы, действуя в совокупности, влияют на температурный фон окружающего пространства, формируя микроклимат городской среды. При значительном повышении температурного фона нарушается комфортное нахождение человека. Для корректировки микроклимата требуются мероприятия, нормализующие температурный фон: проведение климатического анализа, оценка вариантов компонентов среды, наиболее эффективным образом оказывающих влияние на городскую среду.

Для лучшего понимания вопроса второй задачи предложено подразделить средовые компоненты на три класса: естественные, искусственные и комбинированные.

Класс естественных компонент среды включает объекты озеленения (рис. 1), способствующие:

- 1) формированию влажностного фона;
- 2) снижению интенсивности солнечной радиации и температуры поверхностей посредством солнечного затенения, предотвращающего излишнее тепловое облучение человека;
- 3) снижению температуры воздуха до 5,5 °С;
- 4) снижению скорости ветра до 75 % (при специальном подборе конструкции насаждений).



*Рис. 1. Класс естественных компонент среды:
1 – поверхностное озеленение; 2 – зеленые насаждения*

Применение естественных компонент в городской среде оказывает корректирующее воздействие на микроклимат с некомфортным радиационным режимом. Размещение растительного материала в местах перегрева создает защитный экран для снижения количества поступающей солнечной радиации на горизонтальные и вертикальные поверхности городской застройки (рис. 2).

Класс искусственных компонент среды включает объекты (рис. 3), способствующие:

- 1) созданию преграды, функционирующей как теневая завеса;
- 2) охлаждению площади с помощью распыления влаги или посредством применения технологии искусственного тумана;
- 3) изоляции ветра до 100 %.

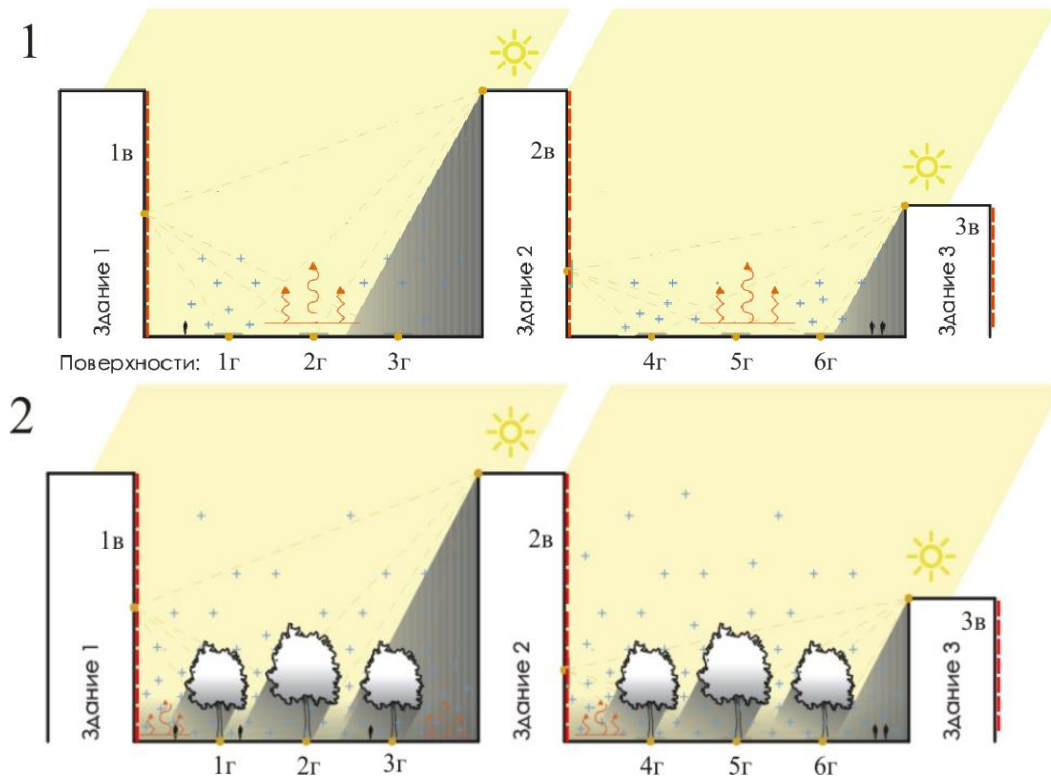


Рис. 2. Воздействие солнечной радиации: 1 – перегреваемые вертикальные поверхности – 1в, 2в, 3в; горизонтальные поверхности – 1г, 3г, 4г, 6г (поверхностное озеленение), 2г, 5г (перегреваемая пешеходная зона); 2 – перегреваемые вертикальные поверхности – 1в, 2в, 3в; непергреваемые горизонтальные поверхности – 1г, 2г, 3г, 4г, 5г, 6г

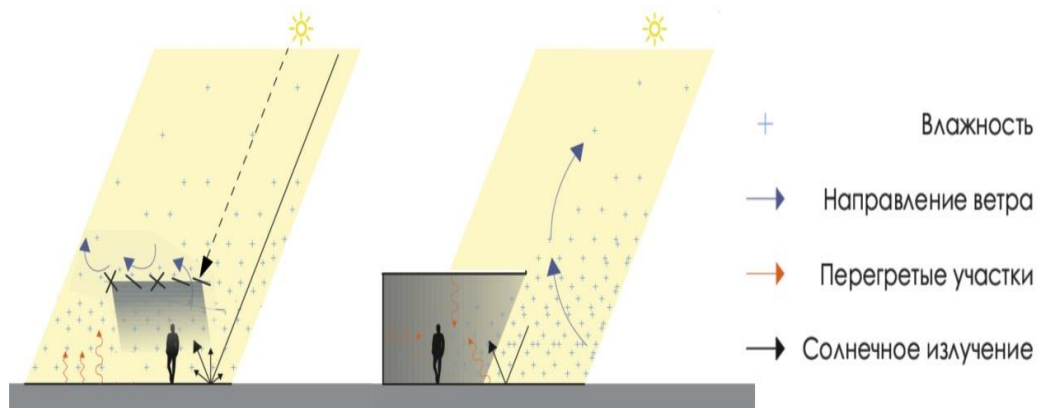


Рис. 3. Класс искусственных компонент среды:
1 – полуоткрытая модель теневого навеса с функцией адаптивности;
2 – полузакрытая модель теневого навеса с изоляцией от ветра

Применение искусственных компонент в городской среде оказывает круглогодичное и круглосуточное изолирующее воздействие для человека, защиту от солнечного излучения, осадков и ветра. Размещение искусственных компонент создает частичное ограждающее воздействие, ввиду нагревания поверхностей и отражающей способности материала, тепловой фон не исключается полностью. Влияние солнечного излучения и ветра на горизонтальные и вертикальные поверхности городской застройки с использованием искусственных компонент продемонстрированы на рисунке 4.

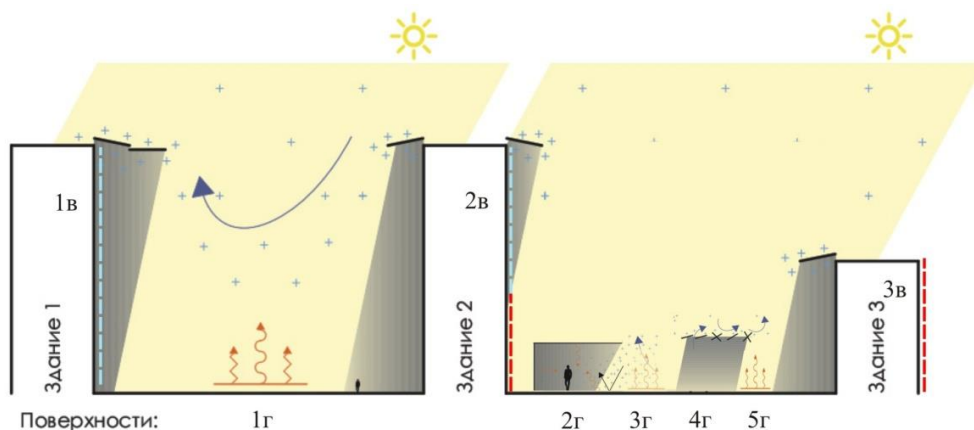


Рис. 4. Воздействие солнечного излучения и ветра: перегреваемые вертикальные поверхности – 3в; неперегреваемые вертикальные поверхности – 1в, частично перегреваемые вертикальные поверхности – 2в; перегреваемые горизонтальные поверхности – 1г, 3г, 5г; неперегреваемые горизонтальные поверхности – 2г, 4г. Теневой навес в зоне 2г блокирует ветер; адаптивный навес в зоне 4г рассеивает ветер

Класс комбинированный включает объекты естественных и искусственных компонент среды, поддерживающие функции, присущие двум ранее рассмотренным классам: корректирующее и изолирующее воздействие для человека, снижение теплового фона поверхностей фасадов здания и горизонтальных поверхностей. Комбинированные компоненты могут размещаться на различных поверхностях, способствуя снижению негативного влияния солнечного излучения, регулируя микроклимат тепловой массы, изолируя здания от теплового притока; использование растительности создает затенение и испарительное охлаждение. Комбинированные компоненты, представленные модулем вертикального озеленения, за счет мобильности позволяют регулировать микроклимат с возможностью изоляции от ветра и экономии пространства (рис. 5).

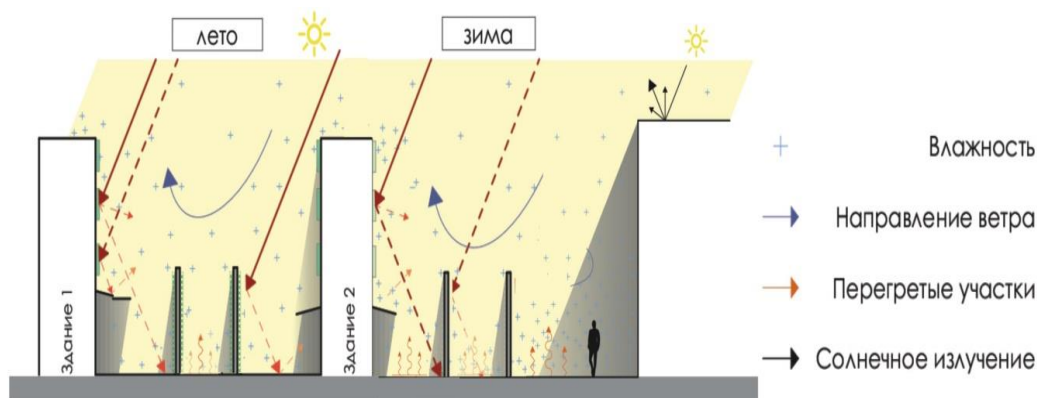


Рис. 5. Класс комбинированных компонент среды с использованием компонент вертикального озеленения на фасадах и малых архитектурных формах

Результатом исследования стало выявление трех классов средовых компонент для формирования микроклиматических условий общественных пространств города. Определено, что использование средовых компонент может способствовать изменениям по месту, создавая на перегреваемых поверхностях

более крупные тени, охлаждающие горизонтальные поверхности, с улучшением влажностного режима в сухом климате за счет орошаемых пространств, с организацией ветровых преград. Установлено, что комбинированные компоненты открытых пространств общего пользования показывают лучшие результаты по снижению негативного воздействия климатических факторов и позволяют создать наиболее благоприятные условия для теплового комфорта человека в течение целого года.

Местный климат и его микроклимат сильно зависят от городской планировки и материалов поверхностей, поэтому климатический анализ должен быть неотъемлемой частью процесса городского проектирования, учитывать отражения солнечной радиации для более грамотного размещения стационарных компонентов в городском пространстве или в качестве преобразования существующей среды использовать комбинированные компоненты передвижных установок вертикального озеленения.

Список литературы

1. Norton W. W. Roof gardens : history, design, and construction. 1999. 320 с.
2. Шурыгина В. А., Прошунина К. А. Концепция модели микроклиматического среднего комфорта г. Астрахани // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 85–91.
3. Корниенко С. В., Цитман Т. О., Синькевич П. В. Экологическая архитектура на примере преимуществ озеленяемых крыш // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 48–54.
4. Цитман Т. О., Прошунина К. А. Концепция формирования модели архитектурно-экологического пространства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 59–66.
5. Конструктивные проблемы «зеленой архитектуры». URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/konstruktivnyye-problemy-zelenoy-arhitektury>.

УДК 712

КОМФОРТНАЯ ТЕПЛОВАЯ СРЕДА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА

В. В. Безроднова, К. А. Прошунина, В. А. Шурыгина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В этой статье анализируются различные факторы, влияющие на тепловой комфорт человека, а также условия для формирования комфортной городской среды. Поскольку субъективное восприятие комфорта каждого человека зависит от множества факторов, измерение теплового комфорта представляет собой сложную задачу. Поэтому для понимания взаимодействия человека с городской средой и климатом, а также для количественной оценки теплового комфорта важно опираться на исследования в данной области.

Ключевые слова: *комфортная тепловая среда, климатические факторы, температура.*

This article analyzes various factors that influence human thermal comfort, as well as the conditions for creating a comfortable urban environment. Since the subjective perception of comfort depends on a variety of factors, measuring thermal comfort is a complex task. Therefore, it is important to rely on research in this field to understand the interaction between humans and the urban environment and climate, as well as to quantify thermal comfort.

Keywords: *thermal comfort, climate factors, temperature.*

Одним из ключевых факторов, влияющих на комфорт пользователей городских пространств, является тепловая среда. Именно от нее зависит, насколько приятно и безопасно себя ощущает человек на улице.

Тепловая среда – это состояние атмосферы, которое определяется температурой, влажностью, скоростью ветра и солнечной радиацией [1]. Все эти факторы в совокупности формируют восприятие тепла или холода. Важно отметить, что комфортная температура для одного человека может быть некомфортной для другого, поэтому создание универсальной тепловой среды является настоящим искусством.

Для формирования комфортной тепловой среды в городских пространствах необходимо учитывать ряд аспектов: проектирование зданий с учетом направления солнечного света и ветра поможет минимизировать перегрев, а легкие конструкции могут защитить от прямых солнечных лучей; посадки деревьев и кустарников не только улучшают качество воздуха, но и создают тень, помогая снизить температуру асфальта и других поверхностей; загруженные солнечные площадки могут вызывать перегрев, а затененные зоны – создавать ощущение прохлады. Умелое сочетание открытых и закрытых пространств способствует обеспечению комфортного микроклимата. Создание зон для отдыха с комфортной мебелью, водными объектами и правильным освещением сделает пребывание на улице более приятным, а использование современных технологий, таких как системы пассивного охлаждения и обогрева, поможет сформировать благоприятную тепловую среду [1].

Важно также учитывать сезонные колебания и адаптировать городскую инфраструктуру к разным климатическим условиям.

Стратегии улучшения теплового комфорта в городском пространстве не могут быть оценены, если их эффективность не может быть количественно определена. Необходимо выделить основные критерии, связывающие влияние климата и городской среды на субъективные ощущения людей и их комфорт и благополучие. Исследования термального комфорта создали методы для установления этих связей и определения уровней термального комфорта на основе измеряемых свойств окружающей среды (рис. 1).

Теплообмен между человеческим телом и окружающей средой осуществляется в основном тремя способами: через излучение, конвекцию и испарение. Влияние на тепловую среду в помещении оказывают как внутренние, так и внешние источники тепла или холода.

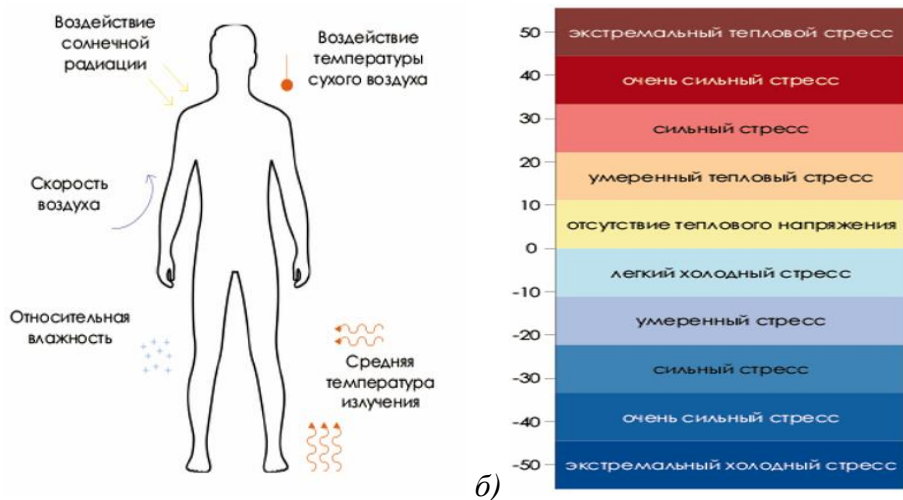


Рис. 1. Исследования термального комфорта: а) критерии теплового комфорта человека; б) классификация уровней теплового комфорта по индексу теплового климата

Тепловой комфорт зависит главным образом от перечисленных ниже переменных факторов, необходимых для поддержания оптимального равновесия: от температуры воздуха, давления водяного пара в воздухе (влажности), температуры излучения и скорости движения воздуха (ветра) (рис. 2). А это равновесие, в свою очередь, способствует большому удовлетворению обитателей помещений условиями среды.

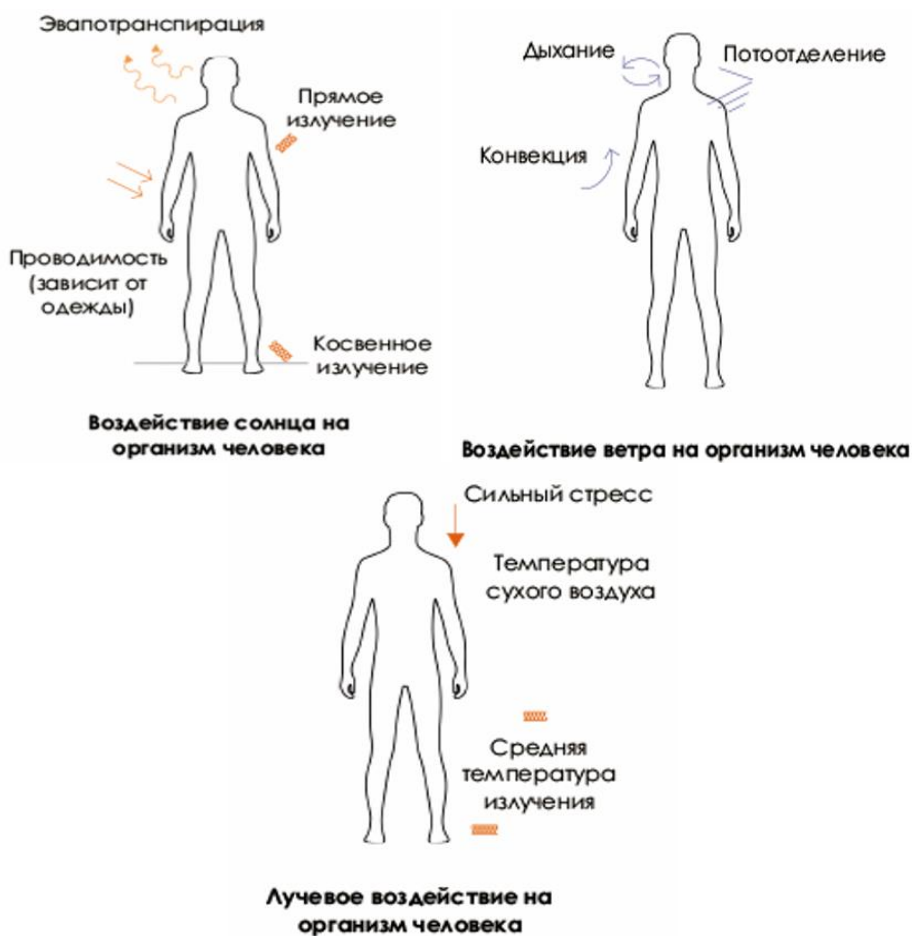


Рис. 2. Внешние факторы теплового комфорта

Указанные четыре физических фактора до некоторой степени взаимозаменяемы в отношении ощущения комфорта и потребности в терморегуляции. Иными словами, ощущение холода, вызванное низкой температурой воздуха, может быть ослаблено соответствующим повышением температуры излучения. Если атмосфера кажется душной, то соответствующее ощущение может быть ослаблено путем снижения влажности или температуры воздуха. Если температура излучения низкая (холодные стены), для достижения комфорта требуется увеличение температуры воздуха. Подобные взаимоотношения между рассматриваемыми факторами позволяют выражать различные их комбинации одним числом, например эффективной температурой.

Тепловой комфорт характеризует степень удовлетворенности человека условиями температурной и тепловой среды. Он подразумевает учет множества факторов и условий, в которых большинство людей ощущают себя комфортно. Наиболее приемлемым считается учет данных параметров с помощью универсального индекса теплового климата.

Исследования установили методы измерения и количественной оценки. Определяющие факторы включают температуры (воздушные и радиационные) и уровни влажности, а также скорость ветра, одежду, физиологические факторы – возраст, пол, рост и вес.

Вариации в измерениях оценки наблюдаются, когда внешние силы, такие как изменения температуры и влажности, в сочетании с потерей тепла из-за ветра, изоляцией через одежду и получением тепла через уровни внешней радиации влияют на способность человека поддерживать температуру тела.

Термальный комфорт – это субъективный опыт и может варьироваться в зависимости от индивидуальных характеристик (пол, возраст, вес, рост и уровень активности). Метаболические ставки используются для учета этих различий. Единица 1 мет (эквивалентная 58,15 Вт/м²) представляет собой среднего взрослого мужчину в состоянии покоя, с вариациями, рассчитанными на основе различных уровней активности, а также различных результатов для других типов телосложения и демографических групп, таких как дети.

Тепловые балансы для тела вычисляются по формуле:

$$H - E_d - E_{sw} - E_{re} - L = R + C, \quad (1)$$

где H – внутреннее производство тепла тела (Вт/м²); E_d – потеря тепла через испарение воды с кожи (Вт/м²); E_{sw} – потеря тепла через потоотделение (Вт/м²); E_{re} – потеря тепла через дыхание (Вт/м²); L – потеря тепла при сухом дыхании (Вт/м²); R – потеря тепла излучением с поверхности одетого тела (Вт/м²); C – потеря тепла через конвекцию с поверхности одетого тела (Вт/м²). Реорганизация этих факторов и установление некоторых факторов как постоянных составляет термин L [3].

Вставка значений для изоляционной способности одежды, температуры окружающего воздуха и относительной влажности, скорости ветра и метаболической ставки позволяет решить уравнение для L [3]:

$$L = F(P_a, T_a, T_{mrt}, T_{cl}), \quad (2)$$

где P_a – парциальное давление водяного пара (Па); T_a – температура воздуха с сухим термометром; T_{mrt} – средняя радиационная температура, T_{cl} – температура поверхности одежды.

Простые входные данные о температуре и влажности в сочетании с уровнями одежды, скоростью ветра и уровнями активности могут быть оценены по семибалльной шкале от горячего до нейтрального и холодного для расчета предсказанного среднего голоса (PMV). Этот индекс описывает уровни удовлетворенности термическим окружением.

По данным различных исследований [2], тепловой комфорт имеет высокий приоритет в ряду важнейших факторов, повышающих степень удобства и удовлетворенности обитателей условиями среды.

Выявленные последствия в количественной оценке преимуществ заключаются в том, что для выполнения этих расчетов необходимо учитывать ряд переменных. Любые предсказания моделирования должны предоставлять значения температуры воздуха, радиационной температуры, скорости ветра и относительной влажности, при этом радиационная температура особенно важна. Поскольку основное внимание уделяется пониманию того, как городская среда поддерживает здоровье и благополучие человека, тепловой комфорт будет ключевым индикатором, используемым для изучения городских микроклиматов. Это способствует сильному акценту на температуре поверхности, в частности, а также другие параметры, необходимые для количественной оценки теплового комфорта.

С этими четырьмя измеряемыми параметрами (температура воздуха, влажность, скорость ветра и средняя радиационная температура) возможно проводить измерения различных городских районов, что открывает новые горизонты для анализа и оптимизации городской среды. Используя современные технологии и методики мониторинга, можно не только понять, как меняется теплоощущение в разных частях города, но и выработать рекомендации по улучшению комфортности.

Собранные данные дают возможность не только глубокого понимания физической обстановки в городе, но и позволяют продумывать стратегии по улучшению качества жизни горожан. Анализ этих четырех параметров должен стать основой для проектирования более комфортных, устойчивых и привлекательных городских пространств, ориентированных на потребности человека.

Список литературы

1. Norton W. W. Roof gardens : history, design, and construction. 1999. 320 с.
2. Cantor Steven L. Green Roofs in Sustainable Landscape Design. 2008. 300 с.
3. Корниенко С. В., Цитман Т. О., Синькевич П. В. Экологическая архитектура на примере преимуществ озеленяемых крыш // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 48–54.
4. Цитман Т. О., Прошунина К. А. Концепция формирования модели архитектурно-экологического пространства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 59–66.
5. Конструктивные проблемы «зеленой архитектуры». URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/konstruktivnyye-problemy-zelenoy-arhitektury>.

РЕНОВАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ В КРУПНОМАСШТАБНЫЕ КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ПРОСТРАНСТВА НА ПРИМЕРЕ АСТРАХАНСКОГО БОНДАРНОГО ЗАВОДА

Л. В. Боронина, К. О. Масиева

*Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы
(г. Москва, Россия)*

В статье исследуются современные стратегии реновации, ориентированные на создание безбарьерной среды и минимизацию воздействия на окружающую среду. Анализ опирается на практику преобразования промышленных зон в России и за рубежом, а также на изучение сложностей, возникающих при учете культурного и экологического контекста в проектных решениях. Автором предложен проект трансформации указанной территории в мультидисциплинарный центр морских и речных исследований как пример функционального и символического восстановления индустриального наследия.

Ключевые слова: *реновация индустриального наследия, криволинейное проектирование, инклюзивная архитектура, трансформация городской среды, устойчивое развитие.*

The article examines contemporary renovation strategies aimed at creating a barrier-free environment and minimizing environmental impact. The analysis is based on the practice of transforming industrial areas in Russia and abroad, as well as on the study of the difficulties that arise when taking cultural and environmental contexts into account in design solutions. The author proposes a project to transform the specified territory into a multidisciplinary center for marine and river research as an example of the functional and symbolic restoration of industrial heritage.

Keywords: *industrial heritage renovation, curvilinear design, inclusive architecture, urban environment transformation, sustainable development.*

Реновация промышленных зон в постсоветской России – одна из ключевых задач градостроительства XXI в., сопряженная со множеством проблем. Устаревшая инфраструктура этих территорий контрастирует с острой потребностью в новых общественных пространствах. Преобразование этих зон требует комплексного подхода, опирающегося на современные теории и практики устойчивого развития. Работы Ю. В. Андреевой подчеркивают важность учета местной специфики и исторического наследия, Л. А. Жданова акцентирует внимание на экологической реабилитации, а А. П. Лаптев – на инклюзивности и адаптивности новых пространств. Таким образом, реновация сталкивается с необходимостью интеграции в существующую городскую структуру. Примером служит территория бывшего бондарного завода в Астрахани, обладающая потенциалом для создания масштабного научно-образовательного центра.

Целью данного исследования является разработка архитектурно-градостроительной концепции реновации территории Астраханского бондарного завода, направленной на ее трансформацию в крупномасштабное криволинейное общественное пространство.

Основные задачи – проанализировать современные подходы к реновации, предложить архитектурные решения, основанные на принципах устойчивого развития и инклюзивного дизайна.

Реновация в России осложняется техническим устареванием объектов, что влечет за собой дополнительные затраты. А. П. Лаптев [3] указывает на то, что большая часть производственной инфраструктуры, созданной в советский период, морально и физически устарела, что требует значительных инвестиций для ее модернизации и интеграции новых функций. Экологические ограничения также увеличивают стоимость проектов. Л. А. Жданова [2] отмечает необходимость первоочередной экологической очистки промышленных территорий, без чего невозможна полноценная эксплуатация даже при наличии инвестиций. Методические недостатки отечественного проектирования проявляются в изоляции архитектурной практики от социокультурных и экологических задач. Ю. В. Андреева [1] указывает на дефицит подходов, учитывающих общественное участие, междисциплинарность и инклюзивность как базовые принципы реновационного процесса. Ярким примером успешной интеграции исторического индустриального объекта в культурную инфраструктуру мегаполиса является реконструкция Тейт Модерн в Лондоне, осуществленная архитектурным бюро Херцога и де Меурона. В Берлине преобразование территории «Теплый двор» в центр креативных индустрий подтвердило эффективность концепции многофункционального кластера [4]. Российский пример – проект «ЗИЛ» в Москве – иллюстрирует важность участия местных жителей в планировании. Благодаря общественным слушаниям и использованию современных экологических технологий удалось создать устойчивое многофункциональное пространство [5].

Для формирования архитектурной концепции были применены некоторые подходы реновации:

1) пространственно-аналитический – исследование для выявления связей территории с городской структурой Астрахани, пешеходных и транспортных потоков, визуальных коридоров. Особое внимание уделено близости к водным объектам (р. Волга, протоки);

2) эмпирико-аналитический – на основе анализа успешных проектов (Тейт Модерн, ЗИЛ) и выявленных потребностей города разработаны сценарии использования территории;

3) практико-преобразующий – архитектурно-планировочное моделирование и параметрический дизайн: непосредственно для формирования криволинейных пространств применялись инструменты параметрического проектирования.

Предлагается реновация бондарного завода в Астрахани с преобразованием территории в мультидисциплинарный исследовательский и культурный центр (рис. 1).

Расцвет бондарного производства в Астраханской губернии приходится на период 1860–1880-х гг. Это было время усиленного спроса на деревянную тару для транспортировки не только рыбы, соли и засоленных овощей,

но и керосина, производившегося в Баку и его окрестностях и шедшего затем транзитом через Каспий и Астрахань.

Таблица

Методы исследования, примененные в реновационном проектировании

Метод исследования	Тип метода	Цель применения в исследовании	Краткое описание	Ожидаемый результат
Анализ научной литературы	Теоретический	Определить современное состояние проблемы реновации	Изучение трудов отечественных и зарубежных авторов по теме устойчивого развития, реновации, инклюзивности и градостроительства	Формирование теоретической базы и выявление дефицитов в методологии
Сравнительный анализ кейсов	Эмпирико-аналитический	Оценить успешные практики реновации в России и за рубежом	Сопоставление архитектурных и градостроительных решений (Тейт Модерн, ЗИЛ и др.)	Обоснование выбора методов и решений для проекта в Астрахани
Градостроительный анализ	Пространственно-аналитический	Выявить особенности участка и окружения	Изучение структуры, конфигурации и связи промышленной территории с городом	Установление пространственных и функциональных потенциалов территории
Метод соучаствующего проектирования	Социальный, интерактивный	Интегрировать мнение жителей и местных экспертов	Проведение опросов, интервью и обсуждений на этапе планирования	Повышение социальной устойчивости проекта и уровня принятия обществом
Архитектурно-проектный метод	Практико-преобразующий	Формирование пространственной концепции объекта	Разработка архитектурной модели с учетом экологических и функциональных критериев	Создание авторского проекта центра исследований
Прогнозный метод	Теоретико-прогностический	Оценить долгосрочные эффекты реновации	Моделирование воздействия на окружающую среду, социокультурную и экономическую сферу	Предсказание устойчивости, экономической эффективности и масштабируемости

В Астрахани работали десятки бондарных заведений. Крупнейшие бондарные производства оказались со временем сосредоточены на территории 3-го полицейского участка (на «Селении») и правом берегу Волги – на Форпосте (рис. 2).

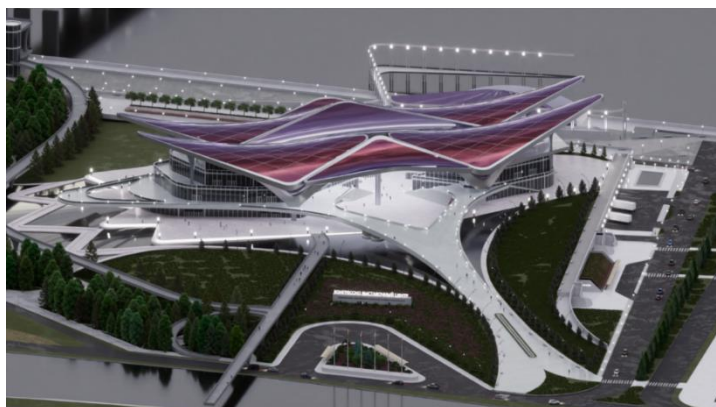


Рис. 1. Архитектурное предложение научного центра

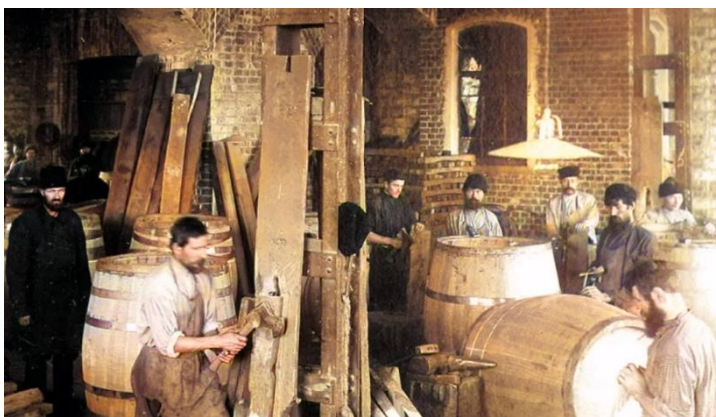


Рис. 2. Бондарное предприятие до революции

Поэтому предложенная концепция центра морских и речных исследований трактует реновацию не как уничтожение прошлого, а как его смысловое и функциональное продолжение (рис. 3)

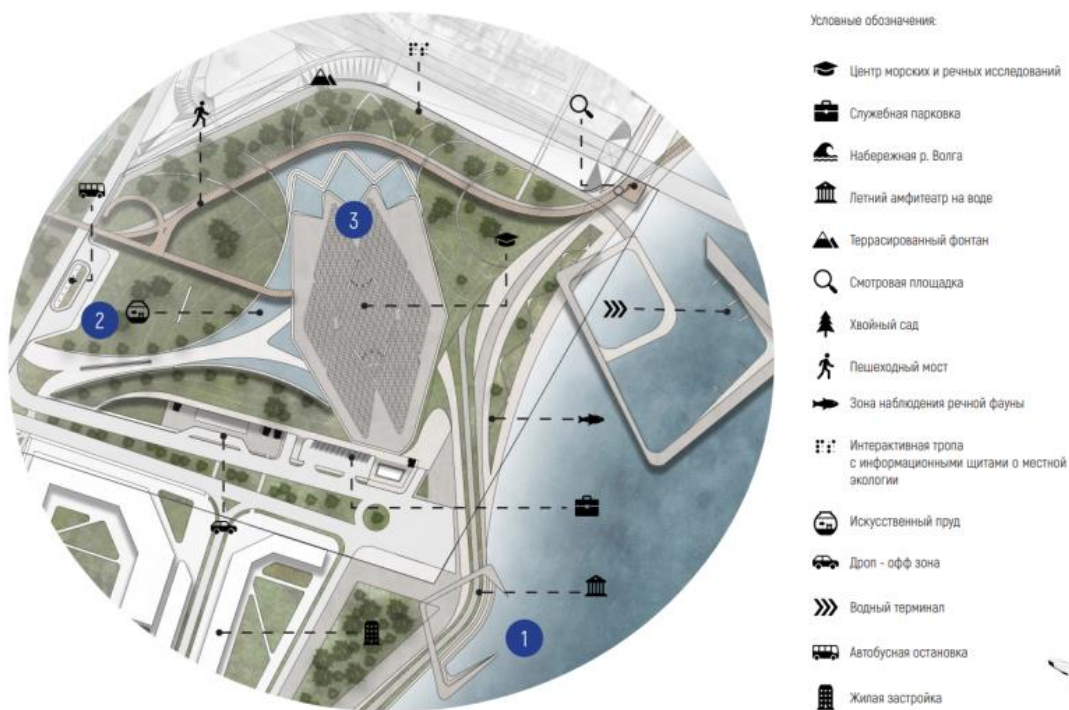


Рис. 3. Схема генерального плана территории

Проведенное исследование демонстрирует эффективность комплексного подхода к реновации промышленных территорий на примере преобразования Астраханского бондарного завода в современный научно-культурный центр. Разработанная концепция объединяет современные архитектурные решения в форме криволинейных пространств, символизирующих водные потоки, с принципами устойчивого развития и инклюзивной среды.

Таким образом, криволинейность выступает здесь не как формальный прием, а как инструмент решения конкретных задач: интеграции в ландшафт, создания адаптивной среды, формирования новой идентичности места и визуализации его основной функции. В Астрахани переосмысление территории бывшего завода с помощью архитектурных решений может стать катализатором экономического роста, улучшить экологическую ситуацию, сохранить уникальный облик города и вдохнуть жизнь в общественное пространство.

Список литературы

1. Андреева Ю. В. Социально-культурные аспекты реновации промышленных территорий. М., 2021.
2. Жданова Л. А. Экологические проблемы при освоении постиндустриальных территорий // Архитектура и среда. 2020. № 4 (12). С. 45–51.
3. Лаптев А. П. Адаптивные подходы в градостроительном освоении деградированных промышленных зон // Градостроительство. 2022. № 2. С. 33–40.
4. Официальный сайт музея Тейт Модерн. URL: <https://www.tate.org.uk/visit/tate-modern>.
5. Культурный центр ЗИЛ. URL: <https://archi.ru/russia/81935/kulturnyi-centr-zil>.
6. Фомина Н. С. Криволинейные формы в современной архитектуре общественных пространств // Academia. Архитектура и строительство. 2021. № 3. С. 72–78.

УДК 721.01

КИНЕТИКА В ОРГАНИЗАЦИИ ГИБКОГО ПУБЛИЧНОГО ПРОСТРАНСТВА

А. А. Васильева, Н. О. Грачев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматривается роль кинетики как инструмента формирования гибких публичных пространств. Раскрываются теоретические и практические аспекты применения кинетических принципов в архитектуре, способствующих адаптации среды к изменяющимся социальным и функциональным сценариям.

Ключевые слова: *кинетические фасады, адаптивные оболочки, энергоэффективность, климатический комфорт, динамическое остекление.*

This article examines the role of kinetics as a tool for creating flexible public spaces. It explores the theoretical and practical aspects of applying kinetic principles in architecture, facilitating the adaptation of the environment to changing social and functional scenarios.

Keywords: *kinetic facades, adaptive envelopes, energy efficiency, climate comfort, dynamic glazing.*

Современная городская среда характеризуется высокой динамичностью социальных, экономических и культурных процессов. Публичные пространства, являясь ядром общественной активности, требуют способности к трансформации и адаптации под изменяющиеся сценарии использования. Традиционные архитектурные подходы, основанные на статичности формы, постепенно уступают место концепциям, предполагающим подвижность, изменчивость и интерактивность.

Кинетическая архитектура формируется как ответ на потребность городской среды в гибкости и адаптивности. Публичные пространства становятся площадкой для внедрения подвижных и трансформируемых систем, способных реагировать на изменение функциональных сценариев, климатических условий и пользовательских предпочтений. Кинетическая система представляет собой совокупность конструктивных и технологических решений, обеспечивающих движение или изменение формы архитектурных элементов под воздействием внешних или внутренних факторов [1]. Современная типология таких систем включает несколько основных групп: конструктивную кинетику (подвижные стены, перекрытия, оболочки), фасадную кинетику (регулируемые панели, жалюзи, мембраны), пространственно-конструктивную кинетику (раздвижные купола, телескопические покрытия, надувные оболочки), кинетику элементов благоустройства (мобильная мебель, модульные платформы) и медиакинетику, основанную на цифровых и интерактивных технологиях [2]. Каждая из этих систем выполняет роль адаптивного механизма, обеспечивающего вариативность восприятия и использования пространства.

Цель исследования состоит в определении принципов применения кинетических механизмов в проектировании гибких публичных пространств.

Объектом изучения выступают публичные пространства современного города, предметом – принципы и средства организации кинетической архитектуры.

Поставлены задачи исследования:

- 1) изучить существующую классификацию типов кинетических систем, применяемых в архитектуре публичных пространств;
- 2) рассмотреть отечественный и зарубежный опыт реализации кинетических объектов и сред.

Интеграция кинетических решений в архитектуру общественных пространств способствует созданию динамичной и живой городской среды. Конструктивная и фасадная кинетика позволяют адаптировать здания к изменяющимся климатическим и функциональным условиям, а пространственные и благоустроительные элементы обеспечивают участие пользователей в трансформации среды, делая ее более инклюзивной и человекоориентированной. Медиакинетика, в свою очередь, расширяет понятие движения за счет визуальной и световой динамики, формируя новую эстетику взаимодействия человека и цифровой архитектуры. Таким образом, классификация кинетических

систем отражает не только техническое, но и культурно-социальное измерение архитектурной трансформации, в которой движение становится основным инструментом организации гибкого публичного пространства [3]. В таблице проанализированы данные о типах кинетических систем и их характеристики.

Таблица

Анализ типов кинетических систем

Тип кинетической системы	Основные характеристики	Иллюстрация	Функциональное назначение
Конструктивная кинетика	Трансформация несущих и ограждающих элементов (стены, перекрытия, оболочки); механические, гидравлические и пневматические приводы		Адаптация пространства под различные сценарии использования, изменение конфигурации
Фасадная кинетика	Подвижные панели, жалюзи, диафрагмы, мембраны, реагирующие на свет, ветер, температуру		Регулирование микроклимата, освещенности и визуальной проницаемости среды
Пространственно-конструктивная кинетика	Раздвижные купола, телескопические и надувные покрытия; изменение объема и формы		Создание сезонно адаптируемых пространств, трансформация границ между интерьером и экстерьером
Кинетика элементов благоустройства	Мобильные и модульные объекты городской мебели, перемещаемые элементы озеленения, интерактивные арт-объекты		Повышение вариативности использования, вовлечение пользователя в преобразование среды
Медиа- и цифровая кинетика	Светодиодные фасады, проекционные панели, сенсорные системы; визуальная и световая динамика без физического движения		Формирование интерактивного опыта, изменение восприятия пространства через цифровую динамику

Представленные в таблице данные показывают, что кинетические системы в архитектуре публичных пространств различаются не только по конструктивному принципу, но и по степени взаимодействия с пользователем и окружающей средой. Каждая из них решает специфические задачи – от обеспечения функциональной трансформации до формирования эмоционально-коммуникативной среды.

Мировая практика демонстрирует широкий диапазон подходов – от механических трансформирующихся фасадов до цифровых медиаинсталляций, изменяющих восприятие городской среды. Кинетическая архитектура в настоящее время рассматривается не только как инструмент адаптации пространства, но и как средство создания эмоционально насыщенной

и интерактивной среды, формирующей новый тип коммуникации между человеком и архитектурой.

Наиболее известными примерами, демонстрирующими переход от статической архитектуры к «живой» оболочке, способной к самоадаптации и энергетической эффективности, являются:

1) Институт арабского мира в Париже (арх. Жан Нувель, 1987) (рис. 1, а), где фасад оборудован системой подвижных диафрагм, реагирующих на интенсивность солнечного света, создавая живую игру света и тени;

2) павильон Blur Building на выставке Expo 2002 в Швейцарии (арх. Diller + Scofidio) (рис. 1, б), где архитектура теряет материальность, превращаясь в подвижное облако водяного тумана, изменяющее форму под действием ветра и влажности [4];

3) проект Al Bahr Towers в Абу-Даби (арх. Aedas, 2012) (рис. 1, в) использует систему фасадных экранов, напоминающих мукарны, которые автоматически открываются и закрываются в зависимости от уровня солнечной радиации [5], проект формирует новое направление в развитии кинетической архитектуры с применением подвижных оболочек, способных менять геометрию в зависимости от климатических факторов.

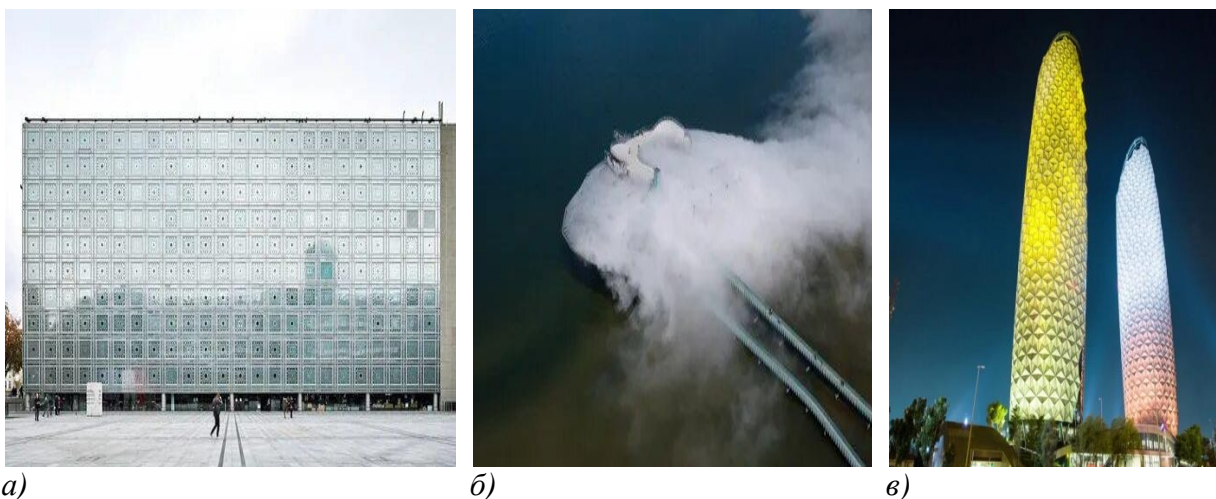


Рис. 1. Примеры, демонстрирующие переход от статической архитектуры к «живой» оболочке: а) Институт арабского мира в Париже; б) павильон Blur Building в Швейцарии; в) Al Bahr Towers в Абу-Даби

Отечественный опыт применения кинетики в архитектуре находится на стадии активного становления, однако его истоки прослеживаются еще в 1970–1980-е гг., когда в рамках советской архитектурной школы разрабатывались концепции «трансформируемого жилья» и выставочных павильонов с изменяемой конфигурацией [6]. В современной российской практике кинетические принципы находят отражение в создании временных общественных пространств, сценических площадок и интерактивных инсталляций. Примером является инсталляция «АрхМосква 2024» (рис. 2, а): в соответствии с проектом бюро Wowhaus в Манеже была реализована подвижная структура – мобиль с подвижными элементами, символизирующий идею о динамике города

и равновесии в изменяющемся пространстве. Такая структура не только визуально вовлекает зрителя, но и трансформирует восприятие выставочного пространства в зависимости от расположения элементов и движения аудитории.

Другим интересным примером является «Газпром Арена» в Санкт-Петербурге (рис. 2, б), сооружение с подвижной крышей и выдвижным полем. Кинетическая система здания позволяет трансформировать многофункциональный объект в зависимости от погодных условий и формата мероприятий: стадион используется для массовых спортивных состязаний, концертов и других общественных событий, что делает пространство гибким и адаптивным.



а)



б)

Рис. 2. Примеры отечественного опыта применения кинетики в архитектуре: а) инсталляция «АрхМосква 2024»; б) «Газпром Арена» в Санкт-Петербурге

Кинетика в архитектуре является не только технологическим приемом, но и принципиально новым подходом к организации публичного пространства, формирует динамическую среду, способную адаптироваться к изменяющимся социальным, климатическим и функциональным условиям. В отличие от статичных архитектурных форм, кинетические системы позволяют реализовать концепцию гибкости, при которой пространство становится живым организмом, реагирующим на присутствие человека и контекст городской среды.

Проведенный анализ типов кинетических систем показал, что современные кинетические решения могут быть структурными, фасадными, пространственно-конструктивными, благоустроительными и медийными. Каждый из типов играет важную роль в формировании адаптивной архитектурной среды. В зарубежной практике кинетическая система часто интегрируется на уровне инженерных систем и фасадных оболочек, тогда как в отечественной архитектуре получает развитие преимущественно через временные и интерактивные объекты, демонстрируя высокий потенциал к дальнейшему внедрению. Таким образом, кинетическая архитектура задает новое направление развития публичных пространств, ориентированных на взаимодействие, трансформацию и участие. Внедрение кинетических систем в архитектурное проектирование способствует формированию более гибкой, человекоцентричной и устойчивой городской среды, в которой архитектура перестает быть фоном и становится активным участником общественной жизни.

Список литературы

1. Фрейзер М., Каспер Ф. Kinetic Architecture: Design for Active Envelopes. London, 2018.
2. Оксман Н., Ларсон Дж. Material Ecology and Kinetic Systems in Architecture. Cambridge, 2020.
3. Новель Ж. Institut du Monde Arabe: Architecture et Technologie. Paris: Editions du Centre Pompidou, 1988.
4. Van S., Kuma K. Temporary and Transformable Architecture in Japan. Tokyo, 2016.
5. Кузьмина Н. Н. Интерактивные и кинетические принципы в современной архитектуре России. СПб., 2019.
6. Цитман Т. О., Галуткина А. А. Методология проектирования на основе выявления математических алгоритмов в природной среде на примере г. Астрахани // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2016. № 1-2 (15-16). С. 49–58.

УДК 72.011.1:72.04

ЭВОЛЮЦИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

О. И. Китчак, Н. О. Грачев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматривается процесс становления и развития кинетической архитектуры как особого направления проектирования. Проанализированы исторические предпосылки возникновения подвижных конструкций, этапы эволюции идей от Античности до XXI в., а также теоретические основы и классификация кинетических систем. Отмечается значение кинетической архитектуры в контексте устойчивого развития, цифровых технологий и формирования новых принципов взаимодействия архитектуры и среды.

Ключевые слова: *кинетическая архитектура, подвижные конструкции, трансформируемая архитектура, адаптивные фасады, интеллектуальные сооружения.*

This article examines the formation and development of kinetic architecture as a distinct design discipline. It analyzes the historical background to the emergence of mobile structures, the stages of the evolution of ideas from antiquity to the 21st century, and the theoretical foundations and classification of kinetic systems. The importance of kinetic architecture in the context of sustainable development, digital technologies, and the emergence of new principles of interaction between architecture and the environment is highlighted.

Keywords: *kinetic architecture, mobile structures, transformable architecture, adaptive facades, intelligent buildings.*

Современная архитектура демонстрирует все большее применение современных технологий. В условиях ускоряющихся социальных и технологических процессов архитектурные объекты должны быть не только устойчивыми во времени, но и способными адаптироваться к меняющимся условиям среды и потребностям общества. В этой связи возникает направление, известное как кинетическая архитектура [1].

Кинетическая архитектура – это объекты, обладающие подвижными или трансформируемыми элементами, которые могут изменять форму, пространственную организацию или функциональные характеристики здания.

В отличие от традиционной архитектуры, ориентированной на неизменность, кинетическая архитектура предполагает динамичность формы как принцип проектирования [2].

Целью исследования является выявление основных этапов становления подвижных систем.

Объектом изучения является кинетическая архитектура как направление в теории и практике архитектурного проектирования, предметом – эволюция архитектурных объектов на разных этапах исторического развития.

Определены задачи исследования:

1) проанализировать истоки идей подвижности в архитектуре и примеры их реализации в разные исторические эпохи;

2) рассмотреть основные этапы формирования кинетической архитектуры в XX–XXI вв.;

3) изучить теоретические основы и классификацию кинетических систем.

Таблица

Анализ эволюции кинетической архитектуры

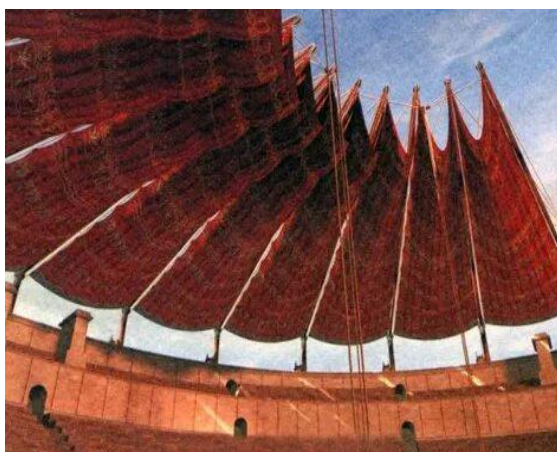
Исторический период	Особенности архитектуры		Примеры	Основные принципы
	Характер архитектурной динамики	Технологические возможности		
Античность (I тыс. до н. э. – V в. н. э.)	Механическая подвижность отдельных элементов	Простые механические системы	Velarium в Колизее	Функциональная трансформация, климатическая адаптация
Средневековье (V–XV вв.)	Ограниченная подвижность, утилитарная динамика	Механизмы подъемных мостов, ворот, решеток	Подъемные мосты замков Европы	Оборонительная функция, трансформация доступа
XIX в. (индустриализация)	Начало инженерной подвижности конструкций	Металл, стекло, механические приводы	Крытые рынки, вокзалы, театры	Технологичность, функциональная гибкость
XX в. (1-я половина)	Теоретизация подвижности, архитектурные утопии	Сталь, бетон, подвижные сцены и конструкции	Проекты Archigram, футуристов	Архитектура как процесс, мобильность
XX в. (2-я половина)	Реальные кинетические фасады и оболочки	Электромеханика, пневматика	Институт арабского мира (Ж. Нувель, 1987)	Автоматизация, адаптивность к свету и климату
XXI в.	Интеллектуальная динамика, цифровое управление	Сенсоры, алгоритмы, робототехника	Al Bahr Towers, Kinetic Rain, Dynamic Tower	Интерактивность, энергоэффективность, устойчивое развитие

В процессе исторического развития архитектурной кинетики можно выделить ряд ключевых изобретений и инженерных решений, оказавших влияние на формирование динамических принципов в архитектуре. В таблице представлены данные и основные периоды, способствовавшие становлению кинетической архитектуры.

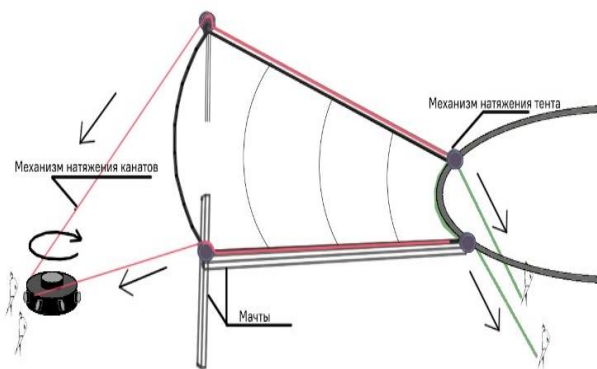
Анализ показал поступательное развитие архитектурной динамики – от механических и утилитарных решений к интеллектуальным и адаптивным системам.

Эволюция кинетической архитектуры напрямую связана с развитием технологий и изменением представлений о роли архитектуры в окружающей среде.

Истоки кинетической архитектуры можно обнаружить уже в Античности. В римском Колизее применялась уникальная система *velarium* (рис 1, а, б) – раздвижной тентовой конструкции, закрывавшей значительную часть амфитеатра, позволяющей регулировать инсоляцию и микроклимат зрелищного пространства. Пример показывает, что архитектура еще в древности использовала механизмы трансформации оболочек здания.

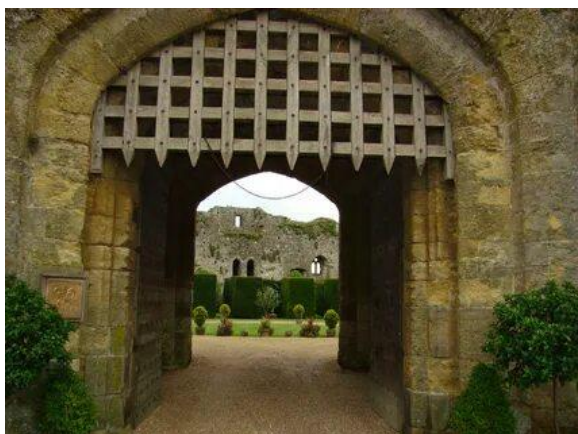


а)

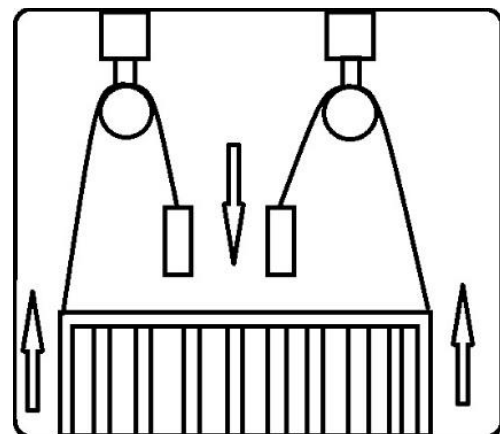


б)

Рис. 1. Пример кинетической архитектуры в Античности:
а) *velarium* римского Колизея, I в. до н. э.; б) механизм работы велариума



а)



б)

Рис. 2. Пример подвижности в фортификационных сооружениях:
а) порткулис средневекового замка, V в. н. э.; б) схема работы средневекового порткулиса

В эпоху Средневековья подвижность получила развитие в фортификационных сооружениях. Подъемные мосты и порткулисы (рис. 2, а, б) выполняли оборонительную функцию, трансформируя пространственный сценарий доступа в крепость [3]. Идея подвижных элементов укрепляла представление об архитектуре как динамической системе.

С развитием индустриальной эпохи в архитектуре стали применять новые материалы – железо, сталь и стекло, позволяющие создавать крупнопролетные конструкции, внутри которых возникала потребность в системах регулирования света, воздуха и звука [4]. Железнодорожные вокзалы и выставочные павильоны второй половины XIX в. стали экспериментальными площадками для применения подвижных элементов остекления и вентиляции. Театральная архитектура использовала вращающиеся сцены, выдвижные платформы и механизированные декорации, что заложило основы для будущих исследований в области трансформируемых пространств [5].

XX столетие стало переломным в понимании архитектуры как динамического процесса. Так, в начале века авангардные архитекторы, вдохновленные развитием техники, стремились разрушить статичность классической архитектуры, предлагая подвижные и модульные формы. В 1960-е гг. группа Archigram разработала проекты мобильных и модульных городов, например Walking City, Plug-In City, которые, хотя и не были реализованы, оказали значительное влияние на архитектурную теорию [6].

В 1970 г. Уильям Зук и Роджер Кларк опубликовали монографию Kinetic Architecture, где систематизировали подходы к подвижной архитектуре, определив ее как направление, соединяющее инженерию и архитектуру [7].

Во второй половине века появились проекты, воплощавшие идеи подвижности в реальных конструкциях. Олимпийский стадион в Мюнхене (1972) с натяжным мембранным покрытием продемонстрировал потенциал гибких оболочек. В 1987 г. Жан Нувель завершил строительство Института арабского мира в Париже. Фасад оснащен фотоэлектрическими диафрагмами, которые автоматически изменяют степень открытия в зависимости от освещенности [8]. Это стало символом перехода от утопических идей к реализованным кинетическим системам (рис. 3, а, б).

Современный этап развития кинетической архитектуры тесно связан с цифровыми технологиями. Существуют проекты, в которых подвижные элементы управляются датчиками и программным обеспечением, интегрированным в системы умного города [9]. Примером является комплекс Al Bahr Towers в Абу-Даби (2012), где фасад оснащен подвижными панелями, напоминающими машрабии, реагирующими на солнечное излучение. В аэропорту Чанги (Сингапур) в том же году была создана инсталляция Kinetic Rain, которая демонстрирует новые возможности художественной экспрессии через движение. Концепт небоскреба Dynamic Tower в Дубае предложил радикальную идею вращающихся этажей, демонстрируя амбиции кинетической архитектуры будущего.



а)



б)

Рис. 3. Примеры реализованных кинетических систем:
а) Al Bahr Towers в Абу-Даби, 2012 г.; б) Dynamic Tower в Дубае

Для наглядного отображения эволюции кинетической архитектуры по уровню технологического развития был составлен хронологический график (рис. 4), отражающий основные этапы становления подвижных систем – от механических устройств Античности до интеллектуальных адаптивных фасадов современности.

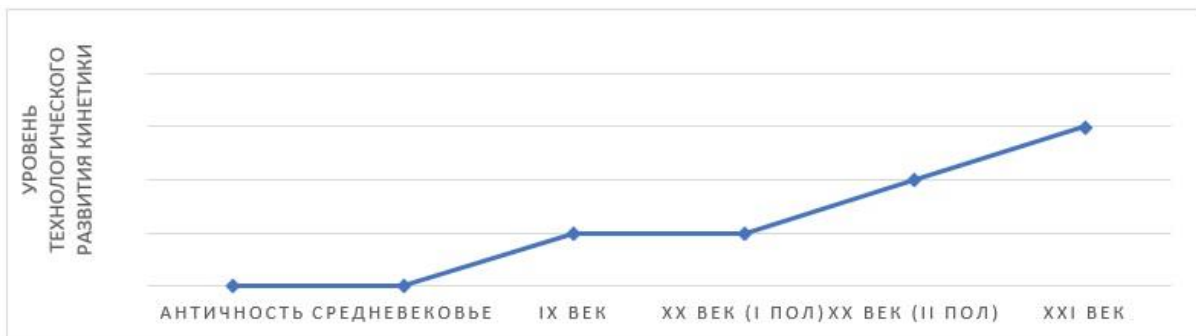


Рис. 4. Хронологический график развития архитектурной кинетики

Как видно из графика, развитие кинетических систем носит поступательный характер и тесно связано с технологическим прогрессом. Переход от механических к автоматизированным и интеллектуальным конструкциям сопровождался изменением архитектурного мышления – от статического понимания формы к динамическому восприятию архитектурного пространства.

Проведенный анализ исторических этапов позволяет установить, что развитие данного направления отражает потребности общества в новых технологиях. От первых механических устройств Античности и средневековых инженерных решений человечество прошло путь к созданию сложных автоматизированных и интеллектуальных систем, способных к адаптации и взаимодействию с окружающей средой.

Таким образом, кинетическая архитектура выступает не просто как эстетическое или техническое явление, а как результат эволюции архитектурного мышления, стремящегося преодолеть статичность формы и приблизить архитектуру к естественным процессам движения, изменения и адаптации. Дальнейшее развитие этого направления связано с внедрением цифровых технологий, роботизированных механизмов и систем искусственного интеллекта, что открывает новые перспективы для формирования архитектуры, способной к самоорганизации и взаимодействию с человеком.

Список литературы

1. Хайруллин Р. Р. Кинетическая архитектура: теория и практика. М., 2018.
2. Rashid M., Yilmaz E. Adaptive and Responsive Architecture: Towards the Future of Sustainable Design. // Journal of Architectural Research. 2019.
3. Клименко И. И., Овчинников Я. А. Цветовые решения в архитектуре: проблемы современности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 82–85.
4. Forty A. Words and Buildings: A Vocabulary of Modern Architecture. Thames & Hudson, 2000.
5. Sadler S. Archigram: Architecture without Architecture. Cambridge, 2005.
6. Zuk W., Clark R. Kinetic Architecture. New York, 1970.
7. Брунов М. С. Современные спортивные сооружения. М., 1980.
8. Institut du Monde Arabe – Official Site. URL: <https://www.imarabe.org>.
9. Oosterhuis K. Towards a New Kind of Building: A Designers Guide for Nonstandard Architecture. Rotterdam, 2011.

УДК 721

АНАЛИЗ МЕТОДОВ АДАПТАЦИИ ОБЪЕКТОВ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ

О. И. Китчак, А. А. Стрекалова
*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматривается понятие адаптации в архитектурно-проектной практике как системообразующий принцип, обеспечивающий соответствие материальной, интеллектуально-чувственной и эксплуатационной среды изменяющимся потребностям пользователей и внешним условиям. Дано сопоставительное определение адаптивных методов.

Ключевые слова: *адаптация архитектуры, адаптивные методы, эксплуатационная надежность.*

The article discusses the concept of adaptation in architectural and design practice as a system-forming principle that ensures that the material, intellectual, sensory, and operational environment meets the changing needs of users and external conditions. A comparative definition of adaptive methods is provided.

Keywords: *architecture adaptation, adaptive methods, and operational reliability.*

Адаптация (лат. adaptatio) – процесс и результат приспособления к условиям существования, включающий формирование необходимых признаков и поведенческих реакций. В социологическом плане адаптация представляет собой взаимодействие личности или группы с общественной средой и предполагает ее трансформацию в соответствии с новыми обстоятельствами и целями деятельности.

В проектной практике термин «адаптация» обозначает процедуру настройки материальной, интеллектуально-чувственной и эксплуатационной среды так, чтобы ее параметры оптимально отвечали задачам эффективного использования. Заимствованное из биологии понятие в архитектуре получило новое содержание: адаптивность зданий и сред рассматривается как направленность проектирования, учитывающая изменчивые потребности людей. Быстрая адаптивность живых организмов обеспечивала их выживание и долгосрочное эволюционное развитие; аналогично, способность архитектуры гибко меняться рассматривается как ключевой принцип устойчивого проектирования [1].

Главная цель любых адаптивных преобразований – изменить исходные характеристики архитектурной среды таким образом, чтобы они гарантировали наиболее эффективное выполнение жизненных и функциональных процессов. Суть проектной работы в этой области заключается в постоянном поиске принципов, приемов и технологических решений, позволяющих преобразовывать среду в соответствии с потребностями человека [2].

Адаптация архитектуры появилась еще в древние времена и продолжает набирать популярность в нашем веке. К сожалению, мало трудов, классифицирующих методы адаптации архитектуры.

Основываясь на термине «адаптация», можем отнести к нему такие методы, как (рис. 1):

1) консервация – стабилизация конструкций, защита от разрушения и климатического воздействия, предотвращение последующего ухудшения, приоритет – сохранение подлинных материалов и форм;

2) реставрация – научно обоснованное воссоздание или коррекция утраченных элементов на основе исторических источников, консервация подлинных фрагментов, использование совместимых материалов и технологий [3];

3) реконструкция – изменение объема, планировок либо конструктивных решений с сохранением отдельных частей существующей конструкции;

4) модернизация – техническое и технологическое обновление объекта для обеспечения прежней или близкой по функции эксплуатации. Замена и обновление инженерных систем, внедрение современных технологий, повышение энергоэффективности и комфорта;

5) реваларизация – повышение ценности через позиционирование территории, брендинг, повышение качества среды. Преобразование публичного пространства, имиджевые проекты, события, культурные программы, улучшение инфраструктуры и сервисов;

б) редевелопмент – радикальная смена использования и застройки – демонтаж существующих сооружений и создание новой застройки. Комплексная смена технико-функциональной структуры территории, новое строительство, смена планировочной модели и плотности застройки;

7) реновация – комплексное обновление жилищного или иного фонда с улучшением условий эксплуатации и качества среды при сохранении основной функции. Капитальные и текущие работы, улучшение планировок, повышение энергоэффективности, социальные программы по переселению (в случае массовых жилищных проектов);

8) ревитализация – восстановление жизнеспособности территории путем введения новых социально-экономических функций при сохранении «духа места» (*genius loci*). Адаптивное повторное использование, поддержка местных сообществ, создание экономических и культурных драйверов, поэтапные преобразования среды;

9) джентрификация – процесс трансформации городской территории в сторону жилья и креативных/потребительских функций, сопровождающийся ростом цен и сменой социального состава;

10) капитальный ремонт – приведение здания, сооружения или его элементов в нормативное безопасное и технически исправное состояние без изменения назначения. Ремонт/замена несущих элементов, кровли, инженерных систем, восстановление ограждающих конструкций – мероприятия направлены на продление срока службы.

На основе существующих методов адаптации составлена таблица, которая классифицирует выбор методов для объектов, нуждающихся в адаптации. Для практико-ориентированного отбора методов адаптации целесообразно руководствоваться следующими базовыми критериями: степень вмешательства (минимальная/максимальная), сохранность ценностных характеристик (от приоритета сохранения до допустимости замены), функциональная цель (сохранение, обновление, смена назначения).

На основании указанных критериев формируется матрица соответствия «метод – контекст применения», позволяющая формализовать процедуру выбора адаптивного приема для конкретного объекта.

Практическая процедура выбора и комбинирования методов адаптации предполагает включение следующих этапов:

1) инвентаризация и диагностика состояния (материальная, конструктивная, культурная ценность);

2) формулирование задач (функциональных, эксплуатационных, социальных);

3) оценка рисков и ограничений (охрана, инженерные ограничения, бюджет), сценарный анализ (несколько альтернативных решений с оценкой показателей эффективности);

4) разработка проектного решения с применением адаптивных приемов и мониторинга, поэтапная реализация с циклом обратной связи и корректировкой.

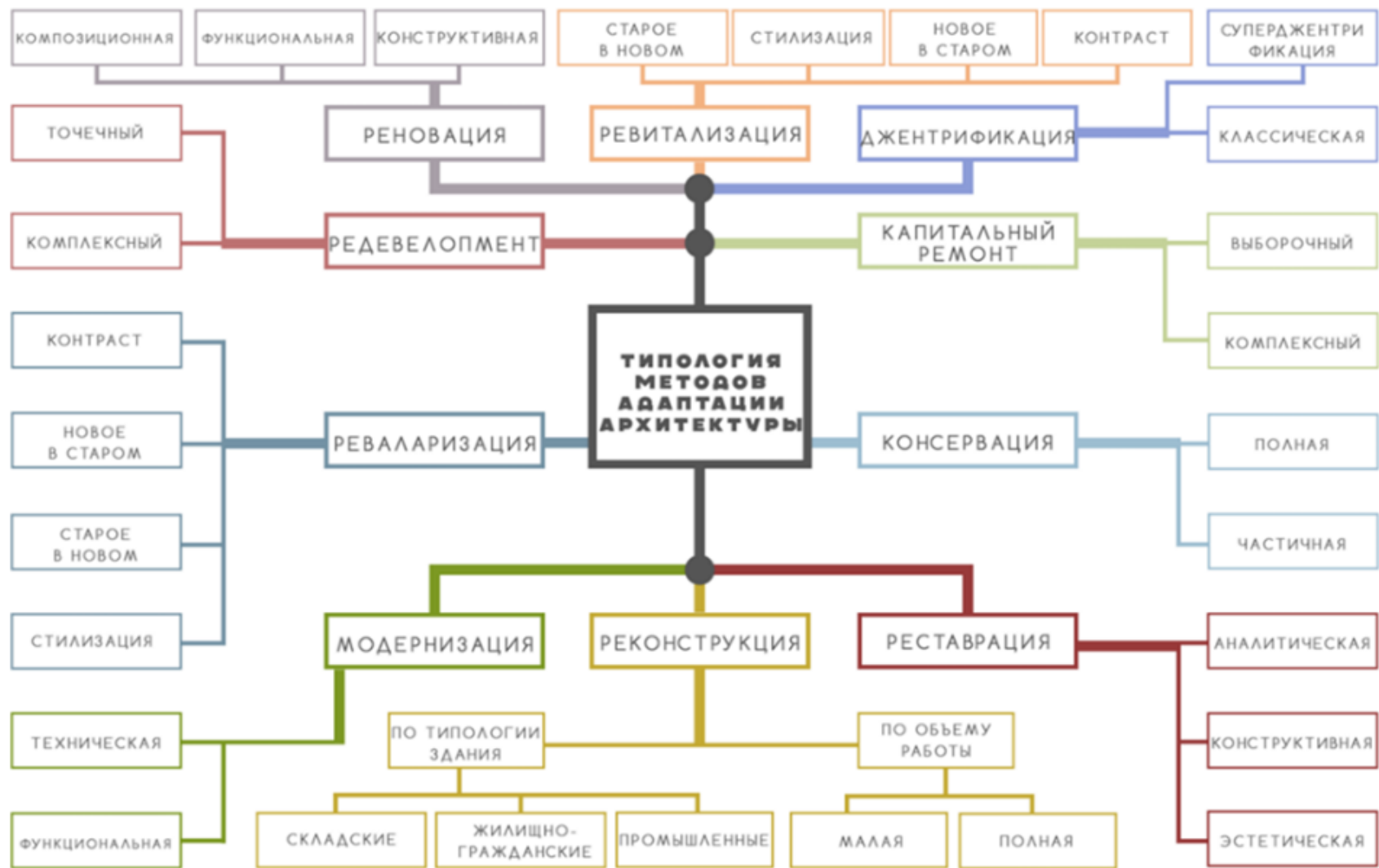


Рис. 1. Типология методов адаптации архитектуры

Таблица

Базовые критерии методов адаптации архитектуры

Метод	Основная цель	Масштаб вмешательства	Изменение назначение (функции)	Подход к исторической ценности	Необходимость демонтажа
Реновация	Обновить и заменить устаревшее жилье/инфраструктуру				
		Средний /крупный	Часто да	Может учитывать /игнорировать	Средняя /высокая
Ревитализация	Возродить экономику и социокультуру территории				
		Комплексный	Часто да	Может учитывать /игнорировать	Низкая /средняя
Редевлопмент	Оптимизировать земельный ресурс под новую экономику				
		Крупный	Часто да	Чаще игнорирует	Высокая
Ревалоризация	Увеличить стоимость и привлекательность места				
		Средний /комплексный	Обычно нет	Может использовать	Низкая
Модернизация	Повысить эффективность, безопасность, соответствие нормам				
		Локальный /крупный	Нет	Обычно не фокусируется	Низкая /средняя
Джентрификация	Повышение статуса района, новых услуг и коммерции				
		Локальный	Да/частично	Историческая ценность часто утрачивается	Средняя
Реконструкция	Изменить функциональность/объем под новые требования				
		Средний /крупный	Часто да	С учетом сохранения	Средняя /высокая
Реставрация	Сохранить и вернуть историческую ценность				
		Локальный	Нет	Главная цель – соответствие	Низкая
Консервация	Предотвратить дальнейшее разрушение и потерю ценности				
		Локальный	Нет	Сохранение существующего состояния	Низкая
Капитальный ремонт	Восстановить работоспособность и нормативное состояние				
		Локальный /средний	Нет	Сохранение функциональности	Низкая /средняя

Процесс принятия решений визуализируется алгоритмом (рис. 2).



Рис. 2. Процесс принятия методов адаптации архитектуры

Адаптивные методы, интегрированные в процессы проектирования, строительства и реконструкции, представляют собой системный инструмент повышения эксплуатационной надежности зданий и сооружений: они синтезируют технические, организационные и социально-планировочные меры, направленные на увеличение безотказности, сокращение времени восстановления и продление эксплуатационного ресурса [4]. Повышение эксплуатационной надежности возможно при совершенствовании проектирования, строительства и реконструкции зданий и сооружений на основе адаптивных методов.

Список литературы

1. Гагарина Е. С. Принципы адаптивности архитектурной среды на примере общественных пространств города : автореф. дисс. ... канд. архит. URL: <https://www.dissercat.com/content/printsiyu-adaptivnosti-arkhitekturnoi-sredy-na-primere-obshchestvennykh-prostranstv-goroda/read>.
2. Газарян Р. К. Принципы формирования адаптивной архитектуры научно-исследовательских информационных центров : автореф. дисс. ... канд. архит. М., 2013. 28 с.
3. Купчикова Н. В., Стрелков С. П., Прошунина К. А. Научно-практические аспекты восстановления утраченных элементов деревянной архитектуры курорта «Тинаки» // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 3 (53). С. 39–46.
4. Тилинин Ю. И. Оценка пригодности старых зданий к реконструкции с последующим формированием технологических и организационных решений // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 53–59.

НАСЛЕДСТВО ДРЕВНЕГО ГОСУДАРСТВА УРАРТУ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ. КРЕПОСТЬ ТЕЙШЕБАИНИ

О. В. Мельникова, Э. А. Барсегян
*Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Санкт-Петербург, Россия)*

Данное исследование направлено на изучение культурного и архитектурного наследия древнего государства Урарту, часть которого располагалась на территории современной Армении. Статья посвящена одному из последних оплотов Урарту – крепости Тейшебаини, описывается ее текущее состояние, уточняются датировка и основное назначение. Приводится пример создания 3D-модели крепости Тейшебаини.

Ключевые слова: архитектура, Армения, Урарту, оплот, консервация, модель, музей.

This study investigates the cultural and architectural heritage of the ancient state of Urartu, located in the territory of modern-day Armenia. The article examines the ruins of one of Urartu's last strongholds, the fortress of Teishebaini, addressing its excavation, dating, and function. An example of creating a 3D model of the Teishebaini fortress is provided.

Keywords: architecture, Armenia, Urartu, Fortress, Preservation, 3D Model, Museum.

Древнее государство Урарту, также именуемое Араратским или Ванским царством, окончательно сформировалось в IX в. до н. э. и долгое время являлось одним из ключевых и могущественных государств в регионе Закавказья и Ближнего Востока. Оно было военной державой и прославилось тактикой ведения горной войны. На высоком уровне находилось искусство возведения цитаделей и крепостей, художественной обработки железа, Урарту заложило основы многих культурных, инженерных и архитектурных традиций. Пик его могущества пришелся на VIII в. до н. э.: этот период характеризуется формированием централизованного государства, наличием собственной религии и языка, а также развитием металлургии и земледелия. Упадок Урарту начался в VI в. до н. э., а причиной его стали набеги мидийцев и скифов. Прекратило же свое существование это государство после вхождения в состав Персидской империи [1].

В научных трудах выдающегося армянского филолога и историка Армена Петросяна рассматривается гипотеза взаимосвязи между государством Урарту и армянским народом. Она не является единственной версией и часто становится причиной разногласий. Однако тот факт, что население Урарту состояло из множества племен, которые не до конца слились в единый этнос, временное совпадение упадка Урарту с первым упоминанием армянского народа, а также территориальная общность дают основания говорить о влиянии Урарту на этногенез армян, их общее архитектурное и культурное наследие [2].

Данная исследовательская работа направлена на изучение основных архитектурных сооружений государства Урарту на территории современной Арме-

нии, сбор информации об этих крепостях, их местоположении, первоначальном назначении и современном состоянии. По некоторым данным, на территории Урарту существовало более 200 крепостей и мелких форпостов, на 100 из которых были проведены археологические раскопки. На территории Армении от них сохранились остатки 12 крупных и 30 малых укреплений [3].

Таблица

Основные крепости Урарту на территории современной Армении

Название крепости	Геолокация	Годы существования	Нынешнее состояние
Эребуни (Էրեբունի)	Холм Арин-Берд, Ереван	782 – около 590 г. до н. э.	Частично отреставрирована. Музей на территории
Тейшебаини (Թեյշեբաինի)	Кармир-Блур, Ереван	685–590-е гг. до н. э. (разрушена при штурме)	Руины. Были проведены раскопки
Аргиштихинили (Արգիշտիխինիլի)	Окрестности г. Армавир	776 – середина VI в. до н. э.	Слабо сохранившиеся руины. Клинописи
Менуахинили (Մենուախինիլի)	Склон г. Арагац, с. Арагац	810 – VII в. до н. э.	Руины. Сохранилась циклопическая кладка стен
Циклопическая крепость Амберд (Յիկլոպյան ամրոց Ամբերդ)	Склон г. Арагац, с. Бюракан	Около VIII–VI вв. до н. э.	Древние руины из гигантских камней. Позже была построена средневековая крепость
Крепость Одаберд (Օձաբերդ)	Недалеко от г. Армавир	VIII–VI вв. до н. э.	Хорошо сохранившейся циклопическая кладка
Крепость Шенгавит (Շենգավիթի ամրոց)	Один из холмов в Ереване	VIII – начало VI в. до н. э.	Сильно разрушена. Руины скрыты под позднейшей застройкой района
Крепость Арагац (Արաղածի ամրոց)	Вершина горы Арагац	VIII–VI в. до н.э.	Руины на огромной высоте. Кольцевая стена и остатки
Крепость Хором (Խորումի ամրոց)	Северный склон горы Арагац	VIII–VI в. до н. э.	Масштабные руины. Хорошо читаются мощные стены

Тейшебаини, которая являлась одной из крупнейших крепостей, была последним оплотом Урарту и важнейшим культурным центром, в настоящее время представляет собой ценный археологический и исторический объект. Она находится на окраине Еревана, столицы современной Армении,

на правом берегу р. Раздан. Временем постройки крепости считается VII в. до н. э. Возведенная при царе Русе II, крепость была названа в честь бога войны Тейшебы. Отличительными особенностями крепости являлись стены толщиной до 3,5 м: цокольная часть была возведена методом сухой кладки из базальтовых блоков, а верхняя часть была выложена из сырцового кирпича. Гибель крепости датируется 590–585 гг. до н. э. – ее причиной стал внезапный штурм со стороны скифов, на что указывают скифские стрелы, многочисленные скелетированные останки и следы пожара. Первые современные сведения о крепости Тейшебаини были получены в 1936 г. археологом Ашхарбеком Калантаром. В дальнейшем археологическими исследованиями данной крепости занимались Государственный Эрмитаж (Ленинград) и Армянский филиал АН СССР. В экспедиции под руководством Бориса Пиотровского были обнаружены клинописные таблицы, винные хранилища, шлемы, бронзовые щиты и украшения. Будучи последним оплотом Урарту, Тейшебаини стала кладезем культурного и материального наследия, что позволило более подробно изучить быт древних народов, живших на этой территории. В настоящее время крепость имеет статус археологического заповедника, что обязывает государство охранять ее в неизменном виде. Для этого применяются методы консервации и музеефикации [4].



Рис. 1. 3D-модель крепости Тейшебаини

Одним из современных способов сохранения исторической памяти о древних сооружениях является использование цифровых технологий. С помощью этих инструментов появляется возможность создавать 3D-модели не сохранившихся до наших дней сооружений и воссоздавать их первоначальный облик. Такую цифровую модель крепости Тейшебаини создал армянский архитектор-реконструктор и археолог Рубен Саркисян. Опираясь на исторические документы и чертежи, а также на результаты археологических раскопок и исследований, в которых Рубен Саркисян участвовал лично, с помощью современных технологий и программ ему удалось воссоздать 3D-модель крепости Тейшебаини (рис. 1). На сегодняшний день над моделью продолжается работа, однако уже сейчас графические материалы, посвященные крепости, участвуют в выставках и конкурсах (рис. 2). Их совместное использование

с очками дополненной реальности позволяет посетителям музея «Эребуни» лично ознакомиться с древними коридорами последнего оплота Урарту и «прогуляться» по ним.



Рис. 2. Визуализация винного хранилища, подвал крепости Тейшебаини

Таким образом, крепость Тейшебаини, несмотря на нынешнее состояние, является одним из важнейших объектов архитектурного наследия Урарту. Современные технологии же позволяют воссоздать жизнедеятельность, архитектуру и культуру древних народов.

Список литературы

1. Пиджаков А. Ю. Государство Урарту (IX–VI вв. до н. э.) // Мир экономики и права. 2011. № 2. С. 47–51.
2. Хачатрян Т. С. Этнополитическая история Армянского нагорья в первой половине I тысячелетия до н. э. // Научные исследования 2022 : сборник статей Международной научно-практической конференции (г. Пенза, 23 мая 2022 г.) : в 2 ч. Ч. 1. Пенза, 2022. С. 78–82.
3. Шишина Д. Г. Руины древнего города-крепости Тейшебаини как объект современной археологии // Музей. 2022. № 4. С. 32–38.
4. Иванченко А. В. Археологическое наследие древнего царства Урарту в Национальном историческом музее Армении // Музей. 2022. № 4. С. 12–19.
5. Иванов И. И. Управление маркетинговыми исследованиями в регионе. Новочеркасск : НГТУ, 2004. 256 с.

УДК 004.946

ГЛАВНЫЕ АРХИТЕКТОРЫ КРЫМА XIX–XX ВВ.

О. В. Мельникова, С. С. Шутенко
*Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Санкт-Петербург, Россия)*

Крымский полуостров богат своими природными ландшафтами и наличием архитектурных памятников. На его территории расположены многочисленные дворцовые комплексы и усадьбы, которые были построены под руководством ведущих архитекторов XIX и XX столетий. Этот период знаменателен деятельностью многих выдающихся зодчих, чье творчество оказало существенное влияние на формирование уникальной архитектурной

среды данного региона. В работе рассматривается деятельность тех архитекторов, которые оказали значительное влияние на формирование архитектурного облика Крыма.

Ключевые слова: Крым, архитекторы, культурные особенности, историческая застройка.

The Crimean Peninsula is rich in its natural landscapes and architectural monuments. It is home to numerous palace complexes and estates that were built under the guidance of leading architects of the 19th and 20th centuries. This period was marked by the work of many prominent architects whose contributions significantly shaped the unique architectural landscape of the region. This article explores the work of architects who played a significant role in shaping the architectural identity of Crimea.

Keywords: Crimea, architects, cultural features, historical buildings.

В период с начала XIX до конца XX в. многие архитекторы демонстрируют выдающиеся результаты в своей работе. Существенного продвижения в строительстве архитектурных объектов добились те, кто активно осваивал и применял инновационные решения при проектировании дворцов, вилл и парковых комплексов. В данной работе оценивается вклад архитекторов, оказавших значительное влияние на формирование архитектурного стиля Крымского полуострова – от небольшой индивидуальной жилой застройки, до больших парковых ансамблей.

В контексте исторического анализа русской архитектуры XIX в. в первую очередь внимание было акцентировано на деятельности *Филиппа Эльсона*. Его творческая карьера совпала с эпохой значительных исторических событий, включая такие конфликты, как Крымская война, и внедрение экономических и политических преобразований, инициированных императором Александром II. Данные исторические события оказали существенное влияние на развитие архитектурного облика Крыма – в это время начинается строительство дворцово-парковых ансамблей. Архитектор Филипп Эльсон принял активное участие в строительстве различных зданий и сооружений на территории Крыма в этот период.

В 1824 г. благодаря графу М. С. Воронцову была введена специальная должность первого архитектора Южного побережья Крымского полуострова. Эльсон был приглашен на полуостров и по рекомендациям самого графа был утвержден в этой должности. В его обязанности входили надзор и управление строительством различных сооружений на территории Крымского полуострова. Период исполнения им обязанностей первого архитектора продолжался около десяти лет – с 1824 по 1834 г. В это время Филипп Эльсон осуществлял руководство строительными работами и реконструкциями многочисленных памятников архитектуры различного назначения. В их число входили дворцы, культовые сооружения (церкви и мечети), общественные здания (почтовые станции, административные учреждения), жилые дома (частные виллы), а также объекты благоустройства территории (фонтаны). Он уделял особое внимание восстановлению и охране Ханского

дворца в Бахчисарае, что позволило ему тщательно изучить восточные архитектурные особенности этого региона и в дальнейшем успешно применять полученные знания в своей архитектурной деятельности.

Реставрационные мероприятия, проведенные Филиппом Эльсоном в Бахчисарайском дворце, являются значимыми этапами его профессиональной деятельности. Эти работы продолжались в течение шести лет, с 1825 по 1831 г. Эльсон стремился синтезировать устоявшиеся западные архитектурные нормы с характерной для Востока орнаментальной выразительностью. Одним из ключевых аспектов его работы стало исследование и документирование первоначального облика дворцовых построек. Эльсон стремился к максимальной аутентичности реставрации, что предполагало тщательное изучение архивных материалов, исторических планов и чертежей. Он проводил анализ строительных материалов и техник, использованных при возведении дворца, чтобы обеспечить соответствие современных реставрационных методов историческим аналогам [1]. Благодаря его вкладу дворец был реконструирован, несмотря на некоторые особенности объекта – отсутствие достоверной информации о первоначальном облике дворца, разнообразие материалов, применявшихся в разные периоды при строительстве дворца, состояние инженерных коммуникаций. В настоящее время дворец является ценным памятником истории и культуры.

В рамках данного исследования стоит отметить русского архитектора Карла Ивановича Эшлимана (1787–1863), ведущего свой род из Германии. Он являлся представителем классических направлений архитектуры конца XVIII – первой половины XIX в. Карл Эшлиман родился в семье каменщика и вырос в Санкт-Петербурге, получил образование в Академии художеств и работал преимущественно в столичном регионе и на юге России. Он активно участвовал в строительстве общественных и жилых зданий, особняков и комплексов садово-парковых ансамблей. Карл Эшлиман проявил активную деятельность в области проектирования новых зданий и модернизации уже существующих строений, в том числе и в Крыму. На его работу оказали значительное влияние различные исторические обстоятельства, так как его жизнь продолжалась в период от правления Александра I до Николая II. Важным этапом в творческой карьере архитектора стало правление Николая I (1825–1855). Во многом это связано с общей архитектурной политикой эпохи – приверженностью к принципам строго классицизма, характеризующегося величием и масштабностью. В указанный период архитектура подчинялась определенным нормативам и стилевым канонам.

Эшлиман умело адаптировал европейские архитектурные тенденции в российскую культурную среду. Примером этого служит один из его первых проектов – возведение православного храма в Ялте по эскизу архитектора Г. И. Торичелли. Данный храм стал первым православным сооружением, построенным в Ялте после включения Крыма в состав Российской империи. Первоначальный проект, разработанный Торичелли, отличался смелостью

и новаторством, сочетая в себе элементы классицизма и барокко. Однако внезапная смерть Торичелли прервала работу над проектом храма – остались после лишь детальные эскизы и общее видение будущего сооружения. Карл Эшлиман был приглашен для завершения проекта. Он подошел к задаче с должным уважением к замыслу предшественника, но при этом привнес в него собственное понимание архитектурных пропорций и деталей. Сооружение поражало своей красотой и величием, став доминантой городского ландшафта. После завершения строительства храм удостоился посещения многих выдающихся личностей, в их числе был и император Николай I.

Отмена крепостного права в 1861 г. при Александре II стала еще одним переломным моментом, оказавшим большое влияние на экономические и социальные аспекты в Российской империи. Этот период характеризовался активным строительством и развитием городов, что создало новые возможности для архитекторов. Именно тогда Эшлиманом проводятся активные работы по улучшению инфраструктуры Ливадийского дворца, датируемые 1860 г. В частности, он осуществляет проектирование и руководство постройкой служебных корпусов, предназначенных для размещения лиц из императорского окружения, а также бытовых учреждений, военных казарм, конюшен и прочих необходимых для функционирования дворца зданий. Одновременно с этим создается Малый Ливадийский дворец, разработка проекта которого осуществляется в сотрудничестве с известным придворным архитектором А. И. Монигетти.

В 1862 г. Департамент уделов по согласованию с императором возложил на *Ипполита Монигетти* проектирование застройки Ливадийского имения. В основу архитектурного стиля был положен эклектизм с элементами итальянского Возрождения. Белоснежные фасады дворцов, украшенные изящной лепниной, балконами и террасами, контрастировали с буйной зеленью парка, но при этом гармонично вписывались в окружающую среду. Строительство Ливадийского дворца под руководством Ипполита Монигетти стало одним из знаковых архитектурных проектов того времени. Однако главное сооружение Ливадийского имения – Ливадийский дворец, строительство которого продолжалось в период с 1861 по 1866 г., – вследствие разрушений, вызванных повышенной влажностью на первых этажах и непрочными перекрытиями полов, не сохранилось до наших дней.

В 1904 г. строительная комиссия постановила снести старое здание, а на его месте возвести новый Ливадийский дворец (Малый Ливадийский дворец, также построенный Монигетти, был уничтожен во время Великой Отечественной войны). В 1910 г. был произведен демонтаж Большого дворца. Новым проектом занимался выдающийся архитектор *Николай Петрович Краснов*. Помимо проектирования Ливадийского дворца, Монигетти активно реализует крупномасштабное строительство императорских дворцовых комплексов в поселке Ореанда. Стоит упомянуть и возведенную архитектором Турецкую (Серебряная) беседку в Ливадийском парке. Она была построена в 1866 г., а свое название получила благодаря серебряному

оттенку купола (не сохранился до наших дней). Беседка и сегодня является исторической достопримечательностью парка. Монигетти внес значительный вклад в развитие архитектуры Крыма, опираясь на опыт и наследие первых архитекторов ЮБК – Ф. Эльсона и К. Эшлимана [2].

Архитектор Николай Петрович Краснов, о котором упоминалось выше, – преемник творчества Ипполита Монигетти. В 1909 г. император Николай II поручил Краснову проектирование и строительство нового Ливадийского дворца. Архитектор осознавал, что его работа имеет большое историческое значение. Ливадия была излюбленным местом отдыха императорской семьи. Дворец нуждался не столько в реконструкции, сколько в формировании архитектурного ансамбля, который должен был олицетворять величие империи и быть актуальным с точки зрения красоты и стиля. Проект Краснова представлял собой гармоничное сочетание разных архитектурных стилей. Характерные элементы эпохи Ренессанса являли собой синтез с итальянской готикой, а белоснежные фасады, украшенные изящной лепниной и резными деталями, напоминали о дворцах эпохи Возрождения. Вместе с тем Краснов не забывал и о функциональности: дворец должен был быть не только красивым, но и удобным для проживания императорской семьи и ее многочисленной свиты.

Проект дворца «Дюльбер» имеет не менее большое значение в карьере Николая Краснова. Это первый комплекс, возведенный Красновым для семьи Романовых на южном берегу Крыма. Дворец строился в период с 1895 по 1897 г. в крымском имении великого князя Петра Николаевича Романова, дяди императора Николая II. Краснов работал, опираясь на наброски, созданные великим князем во время путешествий в страны Ближнего Востока и Магриба. Вокруг дворца был разбит живописный парк с экзотическими растениями, фонтанами и скульптурами. В парке произрастали редкие виды деревьев и кустарников, привезенные со всего мира. Особое внимание уделялось розарию, в котором благоухали сотни сортов роз. Парк служил прекрасным местом для прогулок и отдыха членов императорской семьи и их гостей [3].

После революции 1917 г. Краснов эмигрировал в Югославию, где продолжил архитектурную деятельность, в том числе работал над проектами в Белграде. Умер в 1939 г. в Белграде. Наследие Краснова в Крыму и за рубежом считается одним из важнейших явлений, оказавших наибольшее влияние на архитектуру региона и русского зарубежья. Его творчество по-прежнему актуально и вдохновляет современных архитекторов и художников [4].

На основании изучения деятельности архитекторов Крымского полуострова можно сделать вывод о том, что архитектура региона является результатом сложного исторического и культурного развития. Используя эклектику в своих проектах, они возводили уникальные и запоминающиеся здания. Данное исследование позволяет оценить вклад выдающихся архитекторов в создание уникального облика крымских сооружений и подчеркнуть значение некоторых исторических событий, повлиявших на формирование знаменитых архитектурных памятников полуострова.

Список литературы

1. Кондаков С. Н. Юбилейный справочник Императорской Академии художеств. Товарищество Р. Голике и А. Вильборг, 1915. С. 418–454.
2. Сухоруков В. Н. Биографический словарь Крыма. Симферополь, 2011. 528 с.
3. Манц И. Дюльбер на царском берегу. Симферополь, 2023. 260 с.
4. Нечай А., Газизов Д. Р., Чужданова Е., Маланова Н. Краснов Николай Петрович (архитектор) URL: [https://znaniyurussia.ru/articles/Краснов,_Николай_Петрович_\(архитектор\)#title=Краснов,_Николай_Петрович_\(архитектор\)&action=history](https://znaniyurussia.ru/articles/Краснов,_Николай_Петрович_(архитектор)#title=Краснов,_Николай_Петрович_(архитектор)&action=history).

УДК 004.946

ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЛИКА КРЫМА В XIX – НАЧАЛЕ XX В. НА ПРИМЕРЕ ДВОРЦОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ

О. В. Мельникова, С. С. Шутенко
*Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Санкт-Петербург, Россия)*

Архитектура дворцов Крыма XIX – начала XX в. представляет собой уникальный пример синтеза различных культурных традиций, что делает ее объектом глубокого исследования. В этот период территория Крыма стала местом встречи восточных и западных культур, что оказало значительное влияние на формирование архитектурного облика полуострова, в том числе на многочисленные дворцы и резиденции правителей. Основной проблемой для исследователей в наше время является определение того, как именно разные цивилизации, включая русскую, европейскую и восточную, повлияли на архитектурное наследие региона и какие элементы этих культур были адаптированы и интерпретированы в крымской архитектуре.

Ключевые слова: дворцы Крыма, историческая застройка, стилистика, архитектура, культурные особенности.

The architecture of the Crimean palaces of the 19th and early 20th centuries is a unique example of the synthesis of various cultural traditions, making it a subject of deep research. During this period, the territory of Crimea became a meeting point for Eastern and Western cultures, which had a significant impact on the architectural landscape of the peninsula, including the numerous palaces and residences of the rulers. The main challenge for researchers today is to determine how different civilizations, including Russian, European, and Eastern, influenced the architectural heritage of the region, and how these elements were adapted and interpreted in Crimean architecture.

Keywords: Crimean palaces, historical buildings, style, architecture, and cultural features.

Период XIX – начала XX в. стал временем активного строительства в Крыму резиденций, ставших воплощением функциональности, эстетики этого времени и образцом деликатного культурного диалога. В работе рассматриваются ключевые аспекты, благодаря которым была сформирована уникальная архитектурная среда Крымского полуострова: стилевые особенности, главные архитекторы и синтез различных культурных аспектов.

Цель работы заключается в анализе влияния различных культур на архитектуру крымских дворцов, а также в выявлении ключевых факторов, спо-

собствовавших этому синтезу. В ходе исследования рассмотрены важные архитектурные объекты, такие как Ханский, Воронцовский дворцы, дворец «Дюльбер» и другие, проанализированы их стилистические особенности.

Архитектурное наследие Античности оказало значительное влияние в VII–IV в. до н. э. на формирование эстетических и конструктивных принципов в архитектуре. Это выражалось в соблюдении строгих и гармоничных пропорций, которые применялись при возведении колонн, портиков и других элементов классического стиля. Применение мрамора и других высококачественных материалов, характерных для древнегреческой и римской архитектуры, придавало зданиям особый, неповторимый облик, что привело к разработке уникальных архитектурных комплексов, которые не только выполняли функциональные задачи, но и служили отражением культурного многообразия региона.

Архитектурный облик крымских дворцов сформировался также под влиянием византийского стиля. Это выразилось в использовании элементов христианской культуры, таких как мозаики, фрески и купольные храмы. Сочетание античных традиций с византийским искусством создало уникальный архитектурный стиль, который можно увидеть во многих дворцах Крыма. Одним из ярких примеров византийского влияния на архитектуру крымских дворцов является дворец князей Феодоро в Мангупе. Этот дворец, расположенный на вершине горы, представлял собой сложный комплекс сооружений, включавший жилые помещения, храмы и оборонительные сооружения. В архитектуре дворца прослеживаются элементы византийского стиля, такие как кладка из кирпича и камня арок и колонн, но наиболее характерные черты были привнесены в его архитектуру в период VI–IX вв.

Архитектура крымских дворцов начала XIX в. (1810–1830), выполненная в стиле классицизма, характеризовалась строгой симметрией, использованием ордерной системы и отсылками к Античности. При этом строгие классические формы нередко сочетались с деталями, свойственными ренессансу, барокко и эклектике. Однако главенствующее положение классицизм в усадебной архитектуре Крыма так и не занял – большинство зданий, выполненных в этом стиле, относятся к официальным и административным. Влияние классицизма также прослеживается в планировке и оформлении парков, окружающих дворцы. Регулярные парки с геометрически правильными аллеями, фонтанами и скульптурами создавали гармоничное пространство, подчеркивающее величие архитектурных ансамблей.

Неоготика стала следующим этапом в формировании архитектурного стиля Крыма. В 1820-х гг., на фоне возрождения интереса к готическому искусству, зародился новый архитектурный стиль – неоготика. Он включал в себя традиционные готические элементы, но был адаптирован к новым условиям. Это дало возможность применять при возведении зданий современные технологии. Данный стиль характеризуется преобладанием вертикальных линий, острыми башнями и декоративными элементами, которые были характерны для средневековых замков. Неоготика преобладала в архитектуре Крыма, начиная с 1830 г. и вплоть до начала XX в. Ярким примером является

Воронцовский дворец, расположенный в Алушке. Ключевые особенности сооружения – стрельчатые арки, зубчатые стены, готические башни – причудливо сочетались с мавританскими мотивами (резными орнаментами и восточными куполами). И еще одним примером неготических дворцов является «Ласточкино гнездо» – проявление стиля можно заметить в ступенчатом расположении ярусов, фасаде здания, украшенном обилием архитектурных элементов, так же свойственным неоготике и композиции, устремленной ввысь.

Архитектура крымских дворцов демонстрирует влияние ренессанса, которое проявляется в рамках эклектичного подхода к проектированию. Данный подход предполагает сочетание готических и классических черт с элементами Востока. В отличие от строгой классики, эклектичная архитектура приобрела более мягкие формы и «итальянский шарм», отличающийся пластичностью. Этот стиль преобладал в основном в период последней четверти XIX и начале XX в. Его элементы адаптировались к применению местных материалов (использовались инкерманский камень и крымский мрамор) и климату, создавая уникальный крымско-средиземноморский синтез. Примером использования ренессансных мотивов может служить Ливадийский дворец, построенный в конце XIX в. В его архитектуре можно увидеть элементы итальянского Возрождения, такие как арочные галереи, колонны и свойственные ренессансу орнаменты [1].

Мавританский стиль, пользовавшийся популярностью в 1895–1911 гг., характеризовался эклектизмом и смешением различных архитектурных элементов. Это яркое и экзотическое явление, возникшее как результат увлечения европейской аристократии ориентализмом в XIX в. Он представляет собой смешение элементов арабской, берберской и испанской архитектуры, адаптированное к местным условиям и вкусам заказчиков. Ключевыми чертами мавританского стиля в крымских дворцах являются подковообразные арки, купола, минареты, ажурные решетки, использование яркой керамической плитки (майолики), резного дерева и камня. Часто встречаются внутренние дворики с фонтанами и обильной растительностью, напоминающие атмосферу оазиса. Все это призвано создать ощущение уюта, прохлады и уединения, характерное для традиционной арабской архитектуры. Одним из наиболее ярких примеров мавританского стиля в Крыму является дворец «Дюльбер» в Кореизе, построенный по проекту архитектора Николая Краснова для великого князя Петра Николаевича. Белоснежные стены здания, обрамленные пышной растительностью, купола и минареты, изящные арки и орнаменты делают дворец архитектурной «жемчужиной» Крымского полуострова.

Архитектурный стиль модерн применялся с конца XIX в. и оставался популярным на полуострове вплоть до 1930-х гг. Он представлял собой уникальный феномен, отражающий стремление к обновлению архитектуры и отказ от традиционных стилистических канонов. В начале XX в., когда модернизм захватил умы архитекторов по всему миру, Крым, будучи популярным местом отдыха, не остался в стороне от этих тенденций. Однако, в отличие от Европы, где модернизм часто ассоциировался с радикальным

разрывом с прошлым, в Крыму он приобрел более мягкие и эклектичные формы, сочетаясь с элементами классицизма, неоренессанса и восточного стиля. Для этого периода характерно использование новых строительных материалов и технологий, таких как железобетон и стекло, которые позволяли создавать более просторные и светлые интерьеры, а также экспериментировать с формами и объемами. При этом новые архитектурные решения сохраняли связь с местным культурным наследием – в дизайне фасадов и интерьеров зданий отдавалось предпочтение крымскому камню, также проявлялись и элементы классицизма и восточной культуры [2].

В ходе исследования установлено, что вышеупомянутые стили имеют различное культурное происхождение, относясь к древнерусской, древнегреческой, восточной и европейской культурной сфере.

Древнерусская культура оказала заметное влияние на архитектуру Крыма в период с X–XIII вв., в том числе и на формирование архитектурных традиций, которые впоследствии нашли отражение и в дворцовых постройках полуострова. Это влияние особенно заметно в архитектурно-планировочном решении: благодаря византийской архитектуре на полуострове появились храмы с куполами и крестово-купольной структурой. Византийские архитекторы активно использовали базиликальные и купольные системы, что стало основой для дальнейшего развития местных строительных традиций. В Крыму византийское влияние сочеталось с местными традициями, что привело к формированию особых архитектурных школ, например херсонесской, где переплетались византийские, малоазийские и балканские мотивы. В более поздние периоды (XIX–XX вв.) византийское наследие в Крыму часто становилось фундаментом для создания уникального смешения стилей, в котором сочетались элементы восточной, готической и ренессансной архитектуры.

Влияние древнегреческой культуры на архитектуру крымских дворцов и особняков было значительным в период Античности (VI в. до н. э. IV в. н. э.). Уже в те времена на территории Крыма были заложены основы регулярной планировки городов по гипподамовой системе – с прямыми улицами и кварталами, ориентированными по сторонам света. Эти традиции сохранялись в Крыму вплоть до Средневековья и оказали влияние на архитектуру усадеб и дворцовых комплексов. В проектах применялись осевые композиции и строгая организация пространства. Для строительства античные мастера использовали метод квадратной кладки – тщательно обработанных каменных блоков, уложенных с чередованием широких и узких рядов, что обеспечивало прочность и долговечность сооружений. Эта техника применялась как в оборонительных, так и в жилых и дворцовых постройках полуострова вплоть до XIX в. Архитектурные ансамбли дворцов и усадеб украшались элементами античного декора, статуями древнегреческих богов и героев, мраморными вазами и барельефами. Этот подход создавал в архитектуре атмосферу особой значимости и парадности [3].

Восточная культура считается одной из древнейших. Начиная с VIII в. и вплоть до XIX в. она оставила заметный отпечаток в архитектуре дворцовых

комплексов Крыма. Ее влияние на архитектуру крымских дворцов проявляется в самых разных аспектах – от планировочных решений до декоративного оформления и строительных технологий. Обусловлено это историческим многообразием Крыма, где пересекались торговые пути Востока и Запада, а также тесными культурными и торговыми связями региона с Османской империей, странами Леванта, Магриба и Средней Азии. Восточная культура прослеживается в таких архитектурных элементах, как арки, купола, минареты, подковообразные и стрельчатые проемы, резные балконы и ажурные решетки. В архитектуре Востока дома часто включают в себя внутренние дворы (айваны), террасы, сады с фонтанами. Восточные элементы органично интегрировались в архитектуру Крыма благодаря постоянному культурному обмену. Влияние татарской, турецкой, персидской и арабской архитектуры прослеживается в деталях и композициях многих дворцов, что свидетельствует о глубокой взаимосвязи культур полуострова [2].

Европейская культура с XIX в. влияла на архитектуру крымских дворцов через внедрение и адаптацию различных архитектурных стилей (от античности до модерна), формирование эклектичного облика зданий, использование характерных декоративных и конструктивных приемов, а также через организацию дворцово-парковых ансамблей по западноевропейским образцам. В частности, можно отметить использование симметрии, колонн, портиков и лепнины, характерных для классицизма, в архитектуре крымских дворцов. Барочные элементы, такие как изогнутые линии, обилие декора и сложные композиции, также оставили свой след. Модерн, с его плавными формами, природными мотивами и использованием новых материалов, добавил уникальности некоторым дворцовым комплексам.

Проведенное исследование позволило выявить значительное культурное разнообразие в наследии Крыма. Анализ полученных материалов указывает на то, что в различные исторические периоды происходила интеграция элементов различных культур. Особое внимание было уделено изучению взаимодействия различных архитектурных стилей. Изучены различные проявления эклектики в архитектуре одного здания. Полученные результаты позволяют расширить понимание культурно-исторического фона, сопутствовавшего созданию крымских дворцов, и по достоинству оценить их роль в архитектурном достоянии Крымского полуострова.

Список литературы

1. Алексеева Е. Н., Бурьян А. В. Стилистические особенности архитектуры Крыма конца XIX – первой половины XX века на примере общественных зданий Симферополя // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018.
2. Нащокина М. В. Влияние местных культур и строительных традиций на архитектуру крымских усадеб конца XVIII – начала XX века // ВАР. 2020. С. 143–158.
3. Асеев Ю. С. Архитектура Крыма VI–X вв. // Всеобщая история архитектуры. Т. 3. Архитектура Восточной Европы. Средние века. М., 1966.

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ КОММЕРЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА СУЩЕСТВУЮЩУЮ ЖИЛУЮ ЗАСТРОЙКУ В Г. АСТРАХАНИ

А. С. Нефедова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Стремительный рост числа пунктов выдачи заказов и магазинов торговых сетей ставит перед застройщиками, градостроителями и жителями новые вызовы и открывает возможности. В данной статье рассмотрено, как появление пунктов выдачи заказов и магазинов торговых сетей трансформирует жилую застройку – от влияния на коммерческую привлекательность первых этажей зданий до изменений в пешеходной доступности и уровне шума. Результаты исследования помогут лучше понять динамику развития городских пространств и разработать эффективные стратегии для создания комфортной и функциональной жилой среды, учитывающей потребности всех участников процесса.

Ключевые слова: *жилая застройка, жилые кварталы, инфраструктура города.*

The rapid growth in the number of pickup points and retail chains poses new challenges and opportunities for developers, urban planners, and residents. This article examines how the emergence of pickup points is transforming residential development, from the impact on the commercial attractiveness of the first floors of buildings to changes in pedestrian accessibility and noise levels. The results of this study will help better understand the dynamics of urban space and develop effective strategies for creating a comfortable living environment that considers the needs of all participants.

Keywords: *residential buildings, residential blocks, the city's infrastructure.*

Перемены в укладе жизни неотвратно влияют на все сферы общества, в том числе и на жилую застройку. Если такие области, как наука, техника и экономика, постоянно претерпевают изменения и имеют более гибкую и податливую природу, то изменения в архитектуре и градостроительстве протекают медленно и тяжело. Высокая трудоемкость и значительные затраты на преобразование существующих объектов и возведение новых, необходимость частичной или полной приостановки функционирования и эксплуатации объектов для проведения работ, устаревшая и неполная нормативно-правовая база при рассмотрении новых случаев в практике строительства – только некоторые из причин, препятствующих быстрой модернизации застройки.

В ответ на современные запросы взыскательного населения новые элементы возникают повсеместно, используя существующую застройку и инфраструктуру [1]. В целом население стремится к децентрализации объектов культурно-бытового обслуживания и изоляции жилой среды внутри жилых кварталов и комплексов. Раньше для покупки продуктов и бытовой химии, одежды, строительного инструмента и других товаров, для получения товаров, заказанных дистанционно из другого города, необходимо было посетить центральный универмаг, специализированный магазин или почтовое отделение.

Их расположение согласовывалось с развитой транспортной инфраструктурой и количеством обслуживаемого населения. В настоящее время такие крупные централизованные объекты вытесняют малые индивидуальные предпринимательства и сетевые магазины, близкорасположенные друг к другу и в целом рассредоточенные в жилой застройке города Астрахани.

Последние десять лет в России набирают популярность сетевые магазины, пункты выдачи заказов и различные франшизы («Пятерочка», «Чижик», «Перекресток», «Магнит», «Додо Пицца», Ozon, Wildberries и прочие), и чаще всего их располагают на первых нежилых этажах домов. При этом расстояние между соседними магазинами или пунктами одного бренда может составлять менее 150 м (рис.). Шаговая доступность и близкое расположение от жилых домов до небольших продовольственных магазинов, аптек, кафе и столовых, пунктов выдачи заказов дарят жителям определенные удобства и комфорт, экономят время и силы при выполнении простых бытовых задач.



Рис. Пример расположения пункта выдачи заказов: а) схема расположения многочисленных пунктов выдачи заказов Wildberries, г. Астрахань [2]; б) вход в один из пунктов выдачи заказов Wildberries, г. Астрахань (фотография автора)

Однако при встраивании магазинов и пунктов выдачи заказов в сложившуюся застройку возникают трудности, нарушающие нормальное функционирование многих процессов. Если в новых жилых домах первые этажи изначально предусматривают под коммерческое использование и организуют соответствующее благоустройство придомовой территории, принимают объемно-планировочные решения, то в существующих жилых домах торговые помещения появляются на месте жилых квартир.

При открытии пункта выдачи заказов или сетевого магазина в жилом доме происходит неизбежное смешение функциональных процессов и людских потоков. Активная работа пункта выдачи заказов и магазинов, особенно в вечернее время, может сопровождаться шумом от погрузки и разгрузки товаров, пребывания большого числа покупателей. Внешний вид

объекта, встроенного в жилой дом, яркие вывески и рекламные баннеры не всегда гармонируют с архитектурой здания или ландшафтом района.

Дороги и тротуары, подъезды к дому, изначально рассчитанные под нужды жильцов и прохожих, используют для погрузки и разгрузки товаров, парковки личного автотранспорта покупателей и посетителей. Грузовые автомобили перегораживают пешеходные пути, выгрузка товаров происходит через единственный вход на пункт, а тротуары могут отсутствовать. При расширении существующих проездов к строящимся пунктам выдачи заказов или магазинам нередко заменяют зеленые насаждения, газоны, клумбы и другие элементы благоустройства на дополнительные парковочные места и более широкие дороги.

Также, к сожалению, иногда возникают проблемы с поддержанием чистоты вокруг пунктов выдачи и разделением отходов. Если для магазинов по большей части предусматривают мусорные контейнеры, отдельные от контейнеров жилой части дома на площадке ТБО, то для пунктов выдачи заказа такой организации ТКО нет. Пункты выдачи заказов функционируют как отдельные индивидуальные предприниматели, входящие во франшизу под единым брендом, и подходы к утилизации мусора (сдача картонных коробок на макулатуру, использование многооборотной тары, вывоз мусора самостоятельно и т. п.) могут сильно различаться.

При этом, к примеру, официальные требования и инструкции от бренда Wildberries по открытию пункта выдачи заказов не изобилуют строгостью, хотя и требуют следовать строительным правилам и согласовывать открытие с администрацией. В инструкциях прописаны общие требования к площади помещения, к тому, что входная группа должна располагаться со стороны двухполосной дороги, а выгрузка и погрузка товаров не должна происходить со двора жилого дома [3].

Таким образом, относительно новые коммерческие объекты (пункты выдачи заказов, сетевые магазины), рассредоточенные по жилым районам, увеличивают нагрузку в тесных городских условиях на существующую инфраструктуру, которая прежде была рассчитана на централизованные объекты обслуживания населения. В качестве решения предлагается усложнить получение разрешения на открытие, создать единый план объектов, чтобы регулировать их численность и местоположение, а также предусмотреть комплексную модернизацию дорожно-транспортной сети.

Список литературы

1. Александрова Я.Н., Цитман Т.О. Современные тенденции преобразования города // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 67–71.
2. Карта ПВЗ. URL: <https://map.wb.ru/?tab=auction#11.51/46.3405/48.0191>.
3. Pro WB. URL: <https://pro.wildberries.ru/lesson/2zavIU0GFbgembPFjBeuekpu1Up/2zavIU0GFbgembPFjBeuekpu1Up>.

КИНЕТИЧЕСКИЕ ФАСАДЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И КЛИМАТИЧЕСКОГО КОМФОРТА

А. С. Приказчиков, Н. О. Грачев
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматриваются кинетические адаптивные фасады как инструмент повышения энергоэффективности и улучшения климатического комфорта. Выполнен обзор современных подходов, классификация систем, анализ их энергетического потенциала и сравнительный обзор кейсов.

Ключевые слова: *кинетические фасады, адаптивные оболочки, энергоэффективность, климатический комфорт, динамическое остекление.*

This article examines kinetic adaptive facades as a tool for increasing energy efficiency and improving climate comfort. It provides an overview of modern approaches, a classification of systems, an analysis of their energy potential, and a comparative case study.

Keywords: *kinetic facades, adaptive envelopes, energy efficiency, climate comfort, dynamic glazing.*

Современное развитие архитектуры характеризуется возрастающим вниманием к проблемам энергоэффективности и экологической устойчивости зданий. На долю строительного сектора сегодня приходится значительная часть мирового энергопотребления, в том числе затраты на отопление, охлаждение и искусственное освещение. В связи с этим возникает необходимость поиска архитектурных решений, способных снижать энергетические нагрузки и одновременно обеспечивать комфортные условия для пребывания человека в помещениях [1].

Одним из наиболее перспективных направлений в этой области являются кинетические фасады – динамические оболочки зданий, способные изменять свои физические параметры (геометрию, светопропускание, теплотехнические характеристики) в ответ на изменения внешней среды. Такие системы позволяют регулировать тепловые и световые потоки, минимизировать избыточную инсоляцию и теплопритоки, а также повышать качество естественного освещения.

Целью исследования является выявление наиболее перспективного направления в развитии энергоэффективной архитектуры.

Объект изучения – фасадные оболочки зданий, а предмет – принципы формирования и оценки эффективности кинетических фасадов как инструмента управления тепловыми и световыми потоками здания.

Задачи исследования следующие:

- выявить типологии и классификации адаптивных фасадов по принципу действия;

- провести сравнительный анализ энергетических характеристик различных типов фасадов на основе литературных данных.

Современные тенденции в архитектуре направлены на формирование зданий, способных адаптироваться к изменяющимся внешним и внутренним условиям. Адаптивные или кинетические фасады представляют собой динамические системы, реагирующие на факторы окружающей среды – солнечную радиацию, температуру, ветер, уровень освещенности – с целью оптимизации микроклимата и снижения энергопотребления. Их развитие связано с внедрением цифровых технологий управления, инновационных материалов и бионических принципов проектирования [2].

Существует несколько подходов к классификации адаптивных фасадов. Наиболее распространенной является классификация по принципу действия и типу реагирующего элемента. В статье принята классификация, основанная на четырех основных категориях: механические, материал-ориентированные, фотоэлектрические и гибридные системы. Данные представлены в таблице, где отражены основные типы фасадов и их особенности.

Таблица

Сравнительный анализ работы адаптивных фасадов

Тип фасада	Принцип действия	Преимущества	Недостатки	Пример объекта
Механические	Движение элементов конструкции	Гибкость управления, визуальный эффект	Энергоемкость, износ	Al Bahar Towers (ОАЭ)
Материал-ориентированные	Изменение свойств материалов	Энергонезависимость, экологичность	Ограниченный диапазон адаптации	Media-TIC (Барселона, Испания)
Фотоэлектрические	Преобразование солнечной энергии	Генерация энергии, снижение нагрузок	Высокая стоимость, сложность обслуживания	Big House (Гамбург, Германия)
Гибридные	Комбинация нескольких принципов	Многофункциональность, высокая эффективность	Сложность интеграции	Кампус SDU (Кольдинг, Дания)

Механические фасады управляют положением внешних элементов (жалюзи, створки, панели), реагируя на солнечную инсоляцию и контролируя теплопритоки и освещение. Например, башни Al Bahar в Абу-Даби (рис. 1) оснащены системой подвижных элементов, которая автоматически закрывает части фасада в зависимости от положения солнца. Эта система позволяет снизить тепловые поступления внутрь здания около 50 % [3], что значительно уменьшает нагрузку на системы кондиционирования и снижает энергозатраты на охлаждение. В одном из исследований IES-моделирования указано, что оптимальная кинетическая система дала около 20 % экономии энергии и снижение уровня дневной освещенности в помещении на 31 % [4].



Рис. 1. Башня Al Bahar в Абу-Даби [3]

Материал-ориентированные фасады опираются на умные или адаптирующиеся материалы (термопласты, гигроскопические/термоактивные композиты, ETFE-мембраны и т. п.), которые меняют свойства оболочки без сложных приводов. В качестве практического примера можно привести здание Media-TIC в Барселоне (рис. 2): мягкая ETFE-оболочка с регулируемыми «подушками» позволяет уменьшить тепловые притоки и, согласно отчетам по объекту, сохранить до 20 % энергозатрат здания за счет изменения прозрачности и теплообменных параметров оболочки.

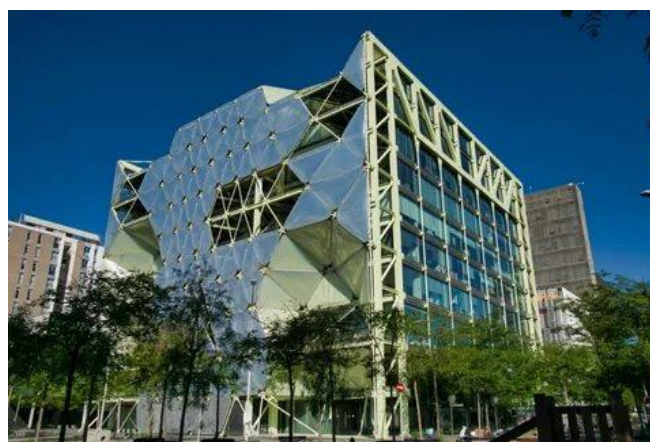


Рис. 2. Здание Media-TIC в Барселоне

Подобные материалы выгодны там, где важны низкие эксплуатационные расходы и упрощенное техобслуживание, однако их реакция зачастую менее точна и более зависима от конкретного климатического контекста.

Фотоактивные фасады – это фасадные системы, интегрированные с биореакторами или солнечными элементами, выполняющие одновременно роль оболочки и генератора энергии. Пример данных систем – система SolarLeaf на BIQ House в Гамбурге. Биореакторы фасада производят тепло и биомассу и обеспечивают около трети от тепловой потребности здания [5]. Технология фотобиореакторных панелей обеспечивает эффективное преобразование солнечного света: эффективность преобразования в тепло до ~38 %, а в биомассу – около 10 % [6]. За счет этого фасад не просто снижает нагрузку, но частично

покрывает тепловые нужды здания, снижая зависимость от внешних источников энергии.

Гибридные фасады объединяют два и более принципа: механическое движение, адаптивные материалы и фотоактивные элементы. В таких системах можно одновременно управлять инсоляцией, генерировать энергию и улучшать визуальный комфорт. Пример кампуса Университета Южной Дании в Кольдинге показывает, что комплексный подход к форме, фасадной трансформации и внутренней организации пространства привел к повышению энергоэффективности объекта примерно до 40–50 % по сравнению с аналогичными постройками, что подтверждает эффективность интегрированных решений (рис. 3).



Рис. 3. Кампус Университета Южной Дании в Кольдинге

Такая интеграция позволяет максимизировать эффект: механические элементы обеспечивают адаптацию в пиковые моменты, а материал-ориентированные и фотоактивные компоненты – устойчивый вклад в энергоэффективность. При проектировании важно оценивать, как эти слои взаимодействуют между собой в конкретных климатических условиях.

Для наглядного отображения эффективности типов кинетических фасадов был составлен график, отражающий средние уровни климатического комфорта и энергоэффективности (рис. 4).

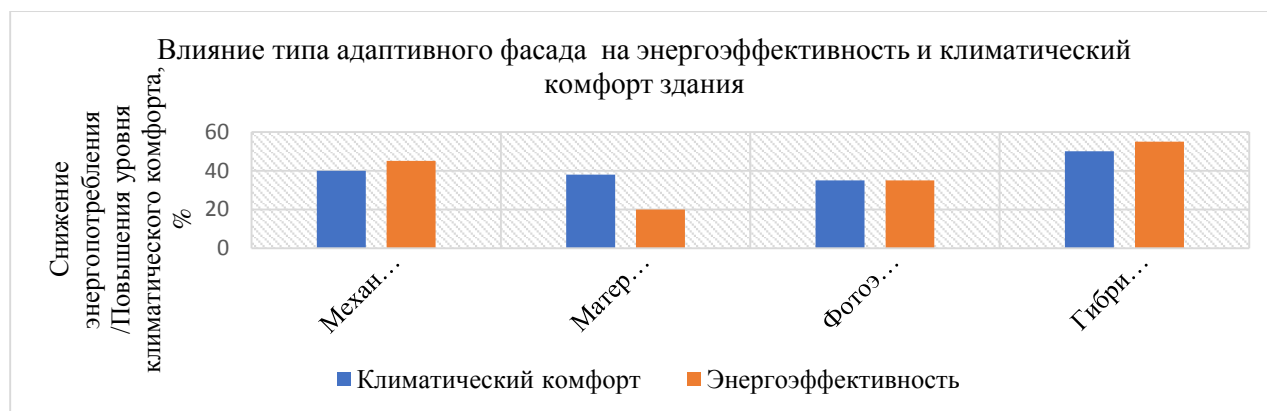


Рис. 4. Влияние типа адаптивного фасада на энергоэффективность и климатический комфорт здания

Проведенный анализ показал, что эффективность различных типов адаптивных фасадов напрямую зависит от принципа их действия и степени интеграции с инженерными системами здания. Механические фасады обеспечивают высокий уровень управляемости и точность регулирования освещенности и тепловых потоков, однако требуют регулярного обслуживания и затрат энергии на приводные механизмы. Материал-ориентированные решения более экологичны и энергонезависимы, но обладают меньшей динамической гибкостью. Фотоэлектрические системы показывают комбинированный результат, однако их реализация остается дорогостоящей.

Наиболее высокие показатели суммарной эффективности демонстрируют гибридные фасадные системы, объединяющие механические, материал-ориентированные и фотоэлектрические принципы. Таким образом, гибридные фасады являются наиболее перспективным направлением в развитии энергоэффективной архитектуры: их интеграция позволяет оптимизировать микроклимат в помещениях, сократить эксплуатационные расходы и повысить экологическую устойчивость зданий в различных климатических условиях.

Список литературы

1. IEA Buildings Sector Energy Report 2023. International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/reports/tracking-buildings-2023>.
2. Al Bahar Towers Responsive Facade / Aedas. ArchDaily. URL: <https://www.archdaily.com/270592/al-bahar-towers-responsive-facade-aedas>.
3. Evaluation of Adaptive Facades: The Case Study of Al Bahar Towers, UAE. URL: <https://www.glassonweb.com/article/evaluation-adaptive-facades-case-study-al-bahr-towers-uae>.
4. SolarLeaf: Algae Bio-Reactive Façade. MoreThanGreen. URL: <https://www.morethanangreen.es/en/solarleaf-solar-leaf-algae-bio-reactive-facade>.
5. Zhangabay N. et al. Adaptive Architectural Facades: Review 1985–2024 // Architectural Design and Engineering. 2024.
6. Integration of Bio-Active Elements into Building Facades as a Strategy for Sustainability // Buildings (MDPI). 2024. Vol. 14, No. 10. Article 3086.

УДК 712.5

РЕЧНЫЕ ВОРОТА ГОРОДОВ

С. А. Раздрина

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматриваются речные вокзалы нескольких городов России. Пассажирские районы речных портов играют значительную роль в формировании центров населенных пунктов. На примерах их проектирования и строительства интересно проследить некоторые общие проблемы, потому что в решении таких «ключевых» точек, как «речные ворота» городов, многие из этих проблем проявляются с особой остротой и силой.

Ключевые слова: вокзал, город, река, здания, территория, набережные, изменения.

This article examines river terminals in several Russian cities. River port passenger areas play a significant role in shaping city centers. Using examples of their design and construction, it's interesting to explore some common challenges, as many of these issues manifest themselves with particular urgency and intensity when addressing such key points as the “river gateways” of cities.

Keywords: station, city, river, buildings, territory, embankments, changes.

Наибольшее архитектурное значение имеют пассажирские порты с речными вокзалами, расположенными, как правило, на центральных набережных.

Постройки на воде и вдоль рек формируют речные фасады городов, создают их архитектурный образ и тем самым влияют на восприятие населенных пунктов. Причалные сооружения городов и поселений должны отражать особенности исторического развития, местного ландшафта и архитектуры [1].

Реки не только дали жизнь многим крупным городам, но и, по существу, определили их генеральный план и характер архитектуры. Когда вспоминаешь известную русскую поговорку «что ни город, то свой ров», так и хочется представить себе невские берега в Ленинграде, Амур в Хабаровске, Иртыш в Омске, Северную Двину в Архангельске, а без знаменитых набережных просто не существует Ярославля, Нижнего Новгорода и других волжских городов (рис. 1).

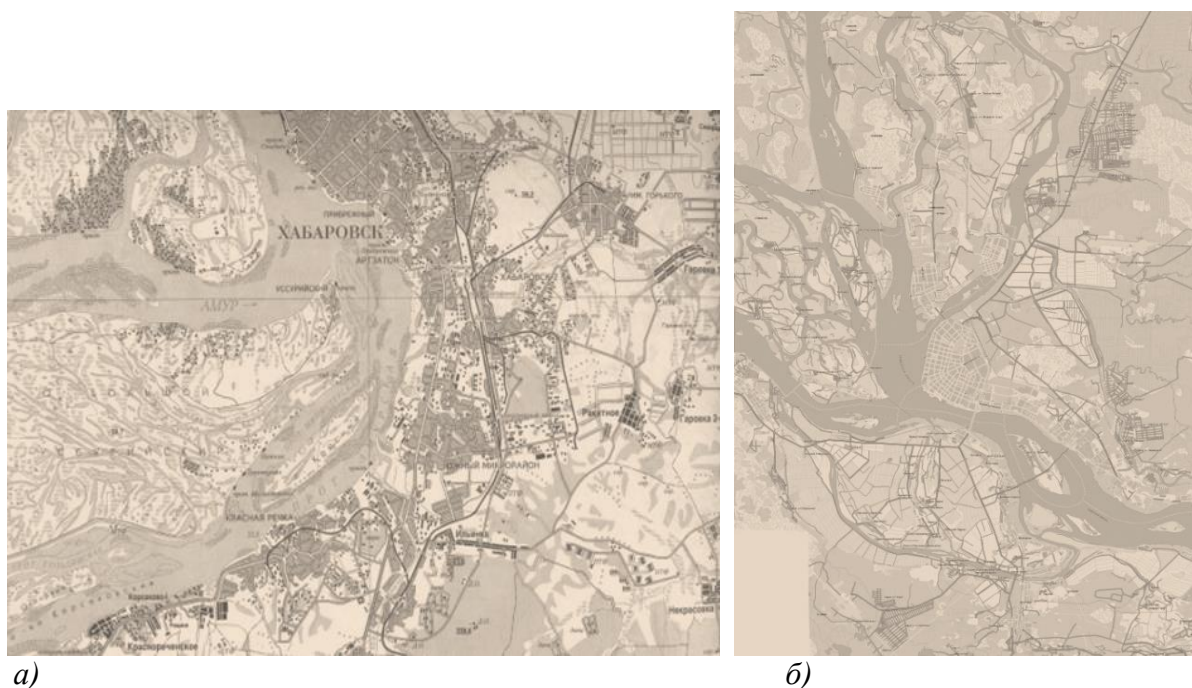


Рис. 1. Карты: а) Хабаровска [2]; б) Архангельска [3]

Роль рек постоянно менялась, они теряли свое оборонительное значение, но увеличивалось их место в торговле и транспорте. Бурно развивающаяся промышленность в свое время оттеснила от воды жилую застройку и места отдыха. Начиная с 50-х гг. нашего столетия города снова начали поворачиваться лицом к реке. В этом процессе большое значение имело строительство гидростанций, которое резко изменило гидрологический режим и потребовало проведения берегоукрепительных работ, особенно в оползневых зонах. Сегодня

почти в каждом речном городе строятся набережные, на реку выходят не только новые, но и старые жилые районы и парки. Города, расположенные прежде на одном, высоком берегу, вместе с мостами шагнули на другую сторону реки; меняются генеральные планы и сама структура речных городов.

В этом сложном процессе проектирование и строительство пассажирских районов портов выходит далеко за рамки частной ведомственной задачи Министерства речного флота, ее правильное решение зависит от очень многих градостроительных, архитектурных, технологических, социальных и экономических факторов. Это можно проследить на конкретных примерах.

В Волгограде, крупнейшем в стране пассажирском порту, в течение многих десятилетий причалами для судов служили дебаркадеры, связанные с естественным берегом мостками и понтонами. Необходимость берегоукрепительных работ в нижнем бьефе Волжской ГЭС и сохранение причального фронта поставили комплексную задачу, которую следовало решать, учитывая также то, что волжская центральная набережная является любимым местом отдыха горожан. При определении линии кордона набережной, к которой должны были подходить крупные, с большой осадкой теплоходы, выяснилось, что дешевле намывать территорию песком, чем убирать очень плотный грунт со дна реки. Таким образом, в самом центре Волгограда образовалась ценнейшая территория площадью около 20 га, которой нужно было разумно распорядиться, используя ее одновременно для работы флота и отдыха городского населения; появилась также возможность ликвидировать дефицит объектов торговли и культурно-бытового назначения в центральном районе.

Речной вокзал и набережная строились уже не как самостоятельные объекты речного флота, а как составляющие общего ансамбля настройки набережной. Пассажирские помещения вошли в состав комплекса сооружений с концертным залом, рестораном, кафе и универсальным залом, что позволило не только улучшить обслуживание одновременно пассажиров, туристов и городского населения, но и найти интересную общую объемно-пространственную композицию всей набережной, получить значительный экономический эффект за счет единой строительной площадки, инженерных сетей и благоустройства, круглогодичной эксплуатации помещений речного вокзала (рис. 2). Повысился коэффициент использования каждого из объектов, входящих в комплекс целевого назначения, так как они как бы дополняют друг друга и могут применяться совместно для проведения общегородских мероприятий.

Необходимость широкого градостроительного подхода и комплексного решения задач возникает практически в каждом городе, где проектируются и строятся пассажирские районы с речными вокзалами. Главными пользователями общественных пространств являются жители и гости города [5]. Так, например, было и в Омске, где в 1964 г. был введен в эксплуатацию речной вокзал, впервые решенный в комплексе с городским рестораном и гостиницей (рис. 3).



Рис. 2. Речной вокзал Волгограда [4]



Рис. 3. Речной вокзал Омска [6]

Пассажи́рские районы в Архангельске архитектурно и функционально объединили набережную, создали выход центра города к реке (рис. 4).



Рис. 4. Морской речной вокзал Архангельска

Решенный в двух уровнях пассажирский район в Сыктывкаре позволил, не перерезая парковую зону вдоль р. Сысолы, выполнить транспортные подъезды к вокзалу и вывести одну из центральных улиц города непосредственно к воде. Сам вокзал объединяется в комплексе с объектами городского назначения (рис. 5).



Рис. 5. Сыктывкарский речной вокзал

К сожалению, приступая к проектированию нового объекта, приходится начинать все сначала, каждый раз доказывая необходимость комплексного, ансамблевого решения, и удается это сделать только с помощью городских и областных организаций, когда местные руководители не только поддерживают идею, но и сами начинают ее развивать и бороться за воплощение.

Соединить в единый архитектурный и функциональный организм сразу несколько объектов бывает очень трудно, так как в заданиях на их проектирование ставятся лишь узкие задачи. Если набережная финансируется по статье берегоукрепления, то заказчик выбирает самый примитивный и дешевый тип конструкций, к примеру бетонный откос, который «прогоняется» на многие километры без спусков к воде, причалов, благоустройства и озеленения территории. Задачи архитектурной и функциональной связи набережной с рекой и застройкой не ставится, так как они портят нормативные показатели для берегоукрепления.

Во многих городах набережные строятся без объектов торговли и культурно-бытового назначения, не комплексно решается инженерная подготовка территории, декоративно-художественное оформление, а жизнь города требует создания для людей единой среды, которая не делится на министерства и ведомства.

Сегодня на длинном пути, который тянется от зарождения идеи проекта до ее реализации, постоянно возникают вопросы, выходящие далеко за рамки компетенции, профессиональных возможностей архитекторов. Талант и мастерство автора проекта – это, конечно, необходимые качества, но их совершенно недостаточно для того, чтобы получить отличный конечный результат.

В единой и неделимой цепи – планирование, проектирование, строительство, эксплуатация – роль архитекторов сузилась до недопустимых пределов.

Список литературы

1. Клименко А. И., Порошин О. С., Федоров А. Н., Храмцов А. Б. Мировой и отечественный опыт проектирования причальных сооружений // Архитектура, строительство, транспорт. 2021. № 1. С. 6–19.
2. Карта Хабаровска. URL: https://www.nemiga.info/rossiya/khabarovsk_karta.htm.
3. Карты регионов России. URL: <https://mapsmarket.ru/products-page/reg-maps/>.
4. Волгоградский речной вокзал. URL: <https://cruiseinform.ru/catalog>.
5. Дахиль Х. Перспективы развития городской набережной методом социального опроса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 92–95.
6. Ладыгина О. В., Бессонов И. А. Развитие велосипедной инфраструктуры в г. Ярославле // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 1 (51). С. 5–10.

УДК 721.056; 504.062.2

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В Г. АСТРАХАНИ

А. В. Рукавишникова, Р. А. Мухатов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Современное общество стремится к балансу между повышением качества жизни и сохранением природных ресурсов. Строительная отрасль, на долю которой приходится около 48 % глобального энергопотребления и более 10 % выбросов парниковых газов, играет ключевую роль в реализации принципов устойчивого развития. В статье рассматриваются архитектурные и технологические приемы, позволяющие снизить энергозатраты зданий при сохранении комфортных условий для пользователей. Особое внимание уделено оптимизации формы и ориентации зданий, применению высокоэффективных ограждающих конструкций, использованию возобновляемых источников энергии, систем рекуперации и интеллектуального управления. Приведен опыт Астраханской области, где реализуется муниципальная программа по энергосбережению и повышению энергоэффективности. Показано, что комплексный подход – от пассивного солнечного дизайна до цифровых решений – позволяет значительно сократить эксплуатационные расходы и уменьшить экологический след. Результаты подтверждают необходимость внедрения энергоэффективных стратегий на всех этапах жизненного цикла здания.

Ключевые слова: энергоэффективность зданий, устойчивое развитие, ограждающие конструкции, возобновляемые источники энергии, интеллектуальные системы управления, архитектурно-планировочные решения, теплопотери, рекуперация тепла, Астрахань.

Modern society strives for a balance between improving the quality of life and preserving natural resources. The construction industry, which accounts for about 48 % of global energy consumption and more than 10 % of greenhouse gas emissions, plays a key role in implementing the principles of sustainable development. This article discusses architectural and technological approaches to reduce energy consumption in buildings while maintaining user comfort. Special attention is paid to optimizing the shape and orientation of buildings, the use of highly efficient enclosing

structures, the use of renewable energy sources, heat recovery systems and intelligent building management systems. The article presents the experience of the Astrakhan region, where a municipal program for energy conservation and energy efficiency improvement is being implemented. It is shown that an integrated approach from passive solar design to digital solutions significantly reduces operating costs and environmental impact. The results obtained confirm the need to implement strategies to increase energy efficiency throughout the entire life cycle of the building.

Keywords: *energy-efficient buildings, sustainable development, building envelope, renewable energy sources, intelligent building management systems, architectural-planning solutions, heat losses, heat recovery, Astrakhan.*

Современные требования к зданиям выходят далеко за рамки функциональности и эстетики. Сегодня проектирование должно учитывать экологические, экономические и социальные аспекты. Строительство и эксплуатация зданий потребляют почти половину мировых энергоресурсов и вносят значительный вклад в изменение климата [1]. В этих условиях энергоэффективность становится не просто технической задачей, а стратегическим направлением архитектурно-строительной науки.

Энергоэффективные здания – это результат синтеза архитектурных, конструктивных и инженерных решений, направленных на минимизацию энергопотребления без ущерба для комфорта. Такие здания снижают нагрузку на инфраструктуру, уменьшают выбросы CO₂ и повышают доступность жилья и общественных пространств.

Архитектурно-планировочные приемы. Эффективность начинается еще на стадии выбора участка и компоновки здания. Оптимальная форма – близкая к кубу или кругу – уменьшает площадь наружных ограждений и, как следствие, теплопотери [2]. Ориентация основных фасадов на юг позволяет использовать солнечную энергию для пассивного отопления зимой и снижает потребность в искусственном освещении. При этом стационарные солнцезащитные элементы (карнизы, жалюзи) предотвращают перегрев летом [3].

Рациональная планировка способствует естественному сквозному проветриванию, что снижает зависимость от кондиционеров. Учет рельефа и существующей застройки (например, размещение здания в защищенной от ветра зоне) дополнительно повышает энергоэффективность.

Технологические решения. Ключевую роль играют ограждающие конструкции. Применение многослойных стен с современными утеплителями – минеральной ватой, экструдированным пенополистиролом или пенополиуретаном – обеспечивает высокое тепловое сопротивление. Особое внимание уделяют устранению «тепловых мостов» и герметизации стыков, что предотвращает инфильтрацию холодного воздуха.

Инженерные системы также подвергаются модернизации:

1. Тепловые насосы используют низкопотенциальное тепло окружающей среды [4].

2. Рекуператоры передают тепло от вытяжного воздуха приточному, снижая энергозатраты на вентиляцию на 30–70 %.

3. Солнечные коллекторы и фотоэлектрические панели обеспечивают частичную или полную энергетическую автономию.

4. Интеллектуальные системы управления (BMS) автоматически регулируют освещение, отопление и вентиляцию в зависимости от времени суток, погоды и присутствия людей.

Региональный опыт: Астраханская область. Астрахань включена в федеральный проект «Чистый воздух», что стимулирует переход к энергоэффективным практикам [5]. В 2015 г. утверждена муниципальная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в городе Астрахани», в рамках которой модернизируют котельные, внедряют энергомониторинг и повышают качество ограждающих конструкций [6].

За последние 15 лет в регионе введено более 40 тысяч зданий и сооружений, что создает масштабную базу для ретрофитинга. Исследования, проведенные в Астраханской области, показывают, что учет местных климатических условий при проектировании позволяет достичь максимального эффекта от энергосберегающих мер [7, 8].

Энергоэффективность зданий – это не набор отдельных технологий, а целостная стратегия, охватывающая все этапы жизненного цикла объекта. Успешные решения сочетают пассивные архитектурные приемы и активные инженерные системы. Особенно важно адаптировать эти подходы к региональным условиям, как это делается в Астраханской области.

Дальнейшее развитие направления требует стандартизации методов оценки жизненного цикла зданий, стимулирования зеленого строительства и подготовки специалистов, способных работать на стыке архитектуры, инженерии и экологии.

Список литературы

1. Советников А. В. Архитектурные методы повышения энергоэффективности зданий // Университетский строительный журнал. 2016. № 6 (45). С. 42–48.
2. СП 50.13330.2012. Энергетическая эффективность зданий. М., 2012.
3. СанПиН 2.2.1/2.11.1076-01. Гигиенические требования к естественному и искусственному освещению.
4. Mukhin N. D. Energy-Efficient Building Design: Principles and Practices. Yekaterinburg, 2022.
5. Официальный сайт администрации г. Астрахани. Федеральный проект «Чистый воздух». URL: <https://astrakhan.su>.
6. Постановление администрации МО «Город Астрахань» от 09.06.2015 № 3626.
7. Иванов А. С., Петров Д. В. Энергоэффективные технологии в жилищном строительстве юга России // Вестник Прикаспия: управление и высокие технологии. 2023. № 2 (64). С. 78–85.
8. Смирнова Е. К., Кузнецова М. А. Архитектурно-климатические особенности проектирования энергосберегающих зданий в условиях Астраханской области // Вестник Прикаспия: управление и высокие технологии. 2022. № 4 (62). С. 112–120.

ЭВОЛЮЦИЯ ТВОРЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Т. О. Цитман, З. В. Тарвердян
*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматривается процесс трансформации творческих пространств в городской среде от закрытых мастерских до открытых публичных и гибридных форматов. Актуальность исследования обусловлена ростом роли креативных индустрий в экономическом и социальном развитии городов, а также необходимостью осмысления новых типов пространств, генерируемых креативным классом. На основе историко-типологического анализа выявлены ключевые этапы эволюции: мастерская, салон, индустриальный лофт, креативный кластер, гибридное публичное пространство. В работе проанализированы их функциональные, социальные и архитектурно-пространственные характеристики.

Ключевые слова: *творческие пространства, городская среда, креативная экономика, эволюция, креативные кластеры, джентрификация, публичное пространство, архитектурное проектирование.*

The article examines the process of transformation of creative spaces in the urban environment from closed workshops to open public and hybrid formats. The relevance of the study is due to the growing role of creative industries in the economic and social development of cities, as well as the need to understand the new types of spaces generated by the creative class. Based on a historical and typological analysis, the key stages of evolution have been identified: workshop, salon, industrial loft, creative cluster, and hybrid public space. The article analyzes their functional, social, and architectural-spatial characteristics.

Keywords: *creative spaces, urban environment, creative economy, evolution, creative clusters, gentrification, public space, architectural design.*

Современный город представляет собой динамичную систему, находящуюся в процессе постоянной трансформации. Одним из наиболее значимых трендов последних десятилетий является переосмысление роли и функций городских территорий, в частности связанных с креативной деятельностью. Творческие пространства эволюционировали от замкнутых ателье и мастерских до ключевых драйверов городского развития, выступая катализаторами экономического роста, социальной активности и территориального брендинга [1]. Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью установления этапов данной эволюции и выявления направлений их дальнейшего развития в условиях постиндустриальной экономики и цифровизации.

Цель исследования – выявить ключевые этапы эволюции творческих пространств в городской среде.

Объект изучения – творческое пространство в структуре современного города, а предмет – историческая и функциональная эволюция архитектурно-пространственной организации творческих пространств.

Задачи исследования:

- 1) выделить и охарактеризовать исторические типы творческих пространств;
- 2) проанализировать факторы, обусловившие их трансформацию на каждом этапе.

Истоки феномена творческих кластеров лежат в процессе деиндустриализации западных городов во второй половине XX в. Освободившиеся промышленные зоны – фабрики, склады, цеха – благодаря своим обширным площадям, высоким потолкам и устойчивой конструкции стали привлекательной средой для художников, скульпторов и других представителей творческих профессий, искавших недорогие площади для работы и жизни. Яркими примерами являются нью-йоркский район Сохо (рис. 1), где в 1960–1970-е гг. художники активно занимали бывшие промышленные лофты [2].



Рис. 1. Нью-Йорк, район Сохо

Этот процесс, получивший название «релоадинг» (перезагрузка), был стихийным и носил маргинальный характер. Однако именно он заложил основу для понимания ценности индустриального наследия и потенциала его адаптивного использования.

Сравнительный анализ ключевых параметров ранних и современных творческих пространств, систематизированный в таблице, позволяет наглядно проследить кардинальную трансформацию их сущности.

К концу XX в. креативный потенциал территорий был осознан городскими властями и девелоперами. Стихийный процесс сменился целенаправленной политикой по созданию креативных кластеров. Яркими примерами в России являются московские «Винзавод» и «Артплей» (рис. 2, 3) [3, 4]. Эти пространства стали не просто скоплением мастерских, а многофункциональными центрами, объединяющими галереи, выставочные залы, магазины, кафе и офисы.

Ключевой характеристикой данного этапа является институционализация. Пространства стали управляемыми, с продуманной программой мероприятий и четкой бизнес-моделью. Они начали выполнять важную социальную функцию, становясь точками притяжения не только для творческой элиты, но и для широкой публики, способствуя оживлению прежде депрессивных районов [5].

Сравнительная характеристика ранних и современных творческих пространств

	Ранние кластеры (1970–1990 гг.)	Современные кластеры (2000 – н. в.)
Источник возникновения	Стихийная колонизация	Целевое проектирование и развитие
Бизнес-модель	Неформальная, низкая арендная плата	Коммерческая, рыночная арендная плата
Основная функция	Производство (ателье, мастерские)	Потребление (шоурумы, кафе, коворкинги)
Социальная роль	Изоляция, создание субкультуры	Интеграция, открытость для горожан
Пример	Район Сохо, Нью-Йорк	«Винзавод», Москва



Рис. 2. Схема центра современного искусства «Винзавод»

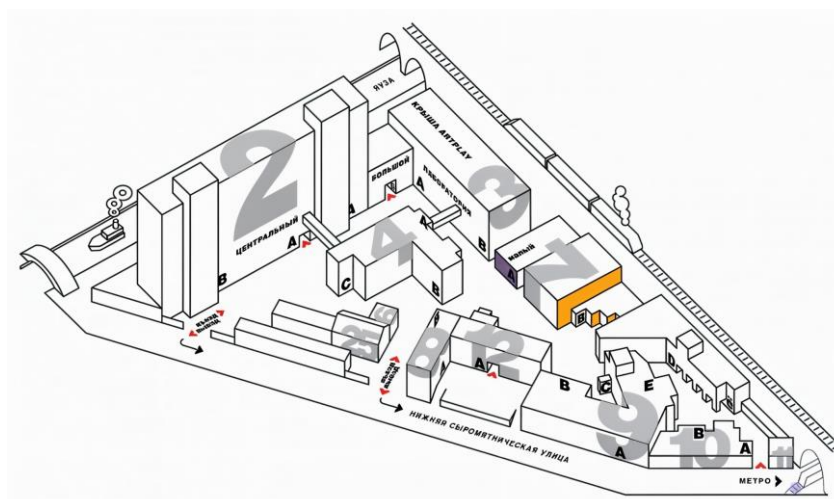


Рис. 3. Схема центра дизайна и архитектуры Artplay

Анализ функционального зонирования современных кластеров, представленный на рисунке 4, наглядно демонстрирует их полифункциональность и коммерциализацию.

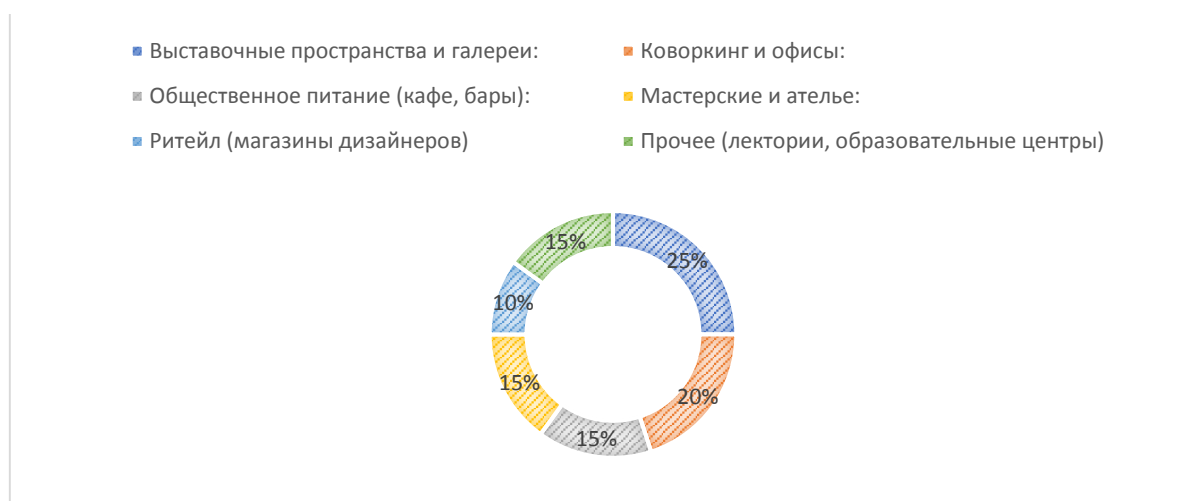


Рис. 4. Распределение функций в современном креативном кластере (в % от общей площади)

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о нелинейном и многогранном характере эволюции творческих пространств. Произошел переход от стихийной колонизации маргинальными группами до стратегического инструмента городского развития, а далее – к формированию гибридных, пронизанных цифровыми технологиями сред, ставших неотъемлемым элементом современного города.

Трансформация затронула все аспекты – от архитектурно-планировочных решений и бизнес-моделей до социальных функций. Если изначальной целью было предоставление недорогого места для производства искусства, то сегодня творческие пространства стали площадками для консолидации креативного класса, генерации инноваций и формирования новой городской идентичности. Дальнейшее развитие будет связано с углублением гибридации, усилением экологической составляющей (зеленые технологии, устойчивое развитие) и созданием еще более гибких, адаптивных к постпандемийным вызовам сред, где виртуальная и физическая реальности будут сосуществовать в едином континууме.

Список литературы

1. Лэндри Ч. Креативный город. М., 2011. 399 с.
2. Зуев С. Э., Глазычев В. Л. Феномен креативных пространств в контексте городского развития // *Общественные науки и современность*. 2012. № 5. С. 87–99.
3. Винзавод расписание. URL: <https://playartplay.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/11/screen-capture-101.png>.
4. Навигация. Часть 1. Карта, цифры, буквы | Бренды и Дизайн. URL: <https://wow-house.ru/portfolio/navigaciya-chast-1-karta-cifry-bukvy?ysclid=mgosnm42z340055398>.
5. Марков А. С. Креативные индустрии в стратегиях развития крупных городов // *Урбанистика*. 2019. № 4. С. 50–62.
6. Раздрина С. А. Влияние архитектуры на эмоциональное состояние человека // *Инженерно-строительный вестник Прикаспия*. 2022. № 2 (40). С. 42–45.

ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТИВНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Н. А. Шарамо, А. А. Стрекалова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье представлено исследование общественных предпочтений и инвестиционных установок, влияющих на выбор методов адаптивной архитектуры в городских пространствах. Эмпирическая база получена с помощью структурированного опроса, охватившего респондентов разных возрастов, городов и профессиональных сфер. Анализ показывает приоритеты – устойчивость, экологичность, улучшение качества жизни и сохранение исторического наследия, а также предпочтительные методы.

Ключевые слова: *адаптивная архитектура, эксплуатационная надежность, социальная инклюзивность, устойчивое развитие, инвестиционные предпочтения.*

This article presents a study of public preferences and investment attitudes influencing the choice of adaptive architecture methods in urban spaces. The empirical basis was obtained through a structured survey, which included respondents of different ages, cities, and professional fields. The analysis reveals priorities – sustainability, environmental friendliness, improving quality of life, and preserving historical heritage as well as preferred methods.

Keywords: *adaptive architecture, operational reliability, social inclusiveness, sustainable development, investment preferences.*

Актуальность исследования определяется необходимостью интеграции социально-гуманитарных факторов в процессы адаптивного преобразования городских пространств как составной части стратегии устойчивого развития региона. Современные вызовы – демографические изменения, трансформация экономических моделей, климатические риски и изменение предпочтений горожан – требуют комплексного подхода к проектированию, реконструкции и управлению городской средой [1].

Опрос, лежащий в основе настоящей работы, направлен на исследование представлений и инвестиционных установок различных групп респондентов относительно методов адаптации архитектуры, приоритетов проектирования и ожидаемых социальных эффектов преобразований. Его результаты позволяют выявить требования социума к сохранению культурного наследия, внедрению технологических решений и обеспечению социальной инклюзивности, что необходимо учитывать при разработке практико-ориентированных адаптивных стратегий [2].

На основе полученных эмпирических данных опроса возможно обосновать роль общественных предпочтений и инвестиционных приоритетов в выборе методов адаптации городской среды, а также показать, как учет этих факторов способен повысить эксплуатационную надежность и устойчивость объектов в ходе проектирования [3], строительства и реконструкции.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- описать демографический и профессиональный профиль респондентов (возраст, пол, город, сфера деятельности);
- систематизировать приоритеты инвесторов и проектировщиков относительно методов адаптивной архитектуры и критериев выбора проектов;
- выявить требования к сохранению исторической ценности, интеграции современных технологий и социальным мерам при реализации адаптивных проектов;
- сформулировать рекомендации по сочетанию технических и социокультурных мер, направленных на повышение эксплуатационной надежности в условиях устойчивого развития региона.

Эмпирическая база исследования сформирована с помощью структурированного опросника, включающего блоки: демография (п. 1), инвестиционные предпочтения и цели (п. 2), отношение к сохранению и методам восстановления (п. 3), специфика проектируемых объектов (п. 4–5), бюджетно-временные параметры (п. 6) и окончательные предпочтения по методам адаптивной архитектуры (п. 7–8). Такая структура позволяет обеспечить межблоковую согласованность данных и обеспечить возможность многомерного анализа взаимосвязей между социально-демографическими характеристиками и профессиональными установками респондентов.

Исследование заполняет важную методологическую лакуну – связь общественных ожиданий и инвестиционных установок с выбором конкретных методов адаптации (консервация, реставрация, реконструкция, модернизация, ревитализация, редевелопмент и т. д.). Полученные данные дают эмпирическую основу для формирования матрицы «метод – контекст применения» и выработки критериев, учитывающих как технические параметры, так и социально-культурные приоритеты (сохранение аутентичности, инклюзивность, культурные программы). Практическая значимость выражается в возможности адаптировать проектные решения под реальные ожидания инвесторов и пользователей, что снижает риски конфликтов интересов, повышает вероятность финансовой устойчивости проектов и способствует долговременному сохранению качества городской среды (табл.).

Респонденты представлены во всех возрастных группах и из различных городов, причем с равномерной выборкой по гендерному признаку, что свидетельствует о широком межпоколенческом и межрегиональном интересе к адаптивным городским пространствам. Выборка охватывает жилую и коммерческую недвижимость, урбанистику и культурно-социальные проекты, отражая широкий характер запросов. Инвестиционная активность варьируется от эпизодической до регулярной [4]; приоритеты инвесторов – создание устойчивых, экологических районов, повышение качества жизни и поддержка культурных инициатив. В качестве предпочтительных методов называются реконструкция, модернизация, редевелопмент и консервация исторического

наследия; при выборе проектов ключевыми факторами выступают социальная инклюзивность, экологическая устойчивость, историческая ценность и экономическая эффективность. Респонденты подчеркивают важность культурных мероприятий, образовательных программ и общественных пространств, оценивая влияние адаптивных проектов на качество жизни как значительное или умеренное. Полученные данные подтверждают необходимость комплексного подхода, сочетающего сохранение ценностей, техническую модернизацию и социально ориентированные практики в региональной политике и проектировании.

Таблица

Эмпирические данные

Пункт 1. Демография									
Возраст	До 30 лет		30–45 лет		46–60 лет		Старше 60 лет		
	55 %		20 %		25 %		–		
Пол	Мужской		Женский		Инкогнито				
	40 %		50 %		10 %				
Сфера деятельности, в которой планируете развивать пространство	Жилая недвижимость		Коммерческая недвижимость		Городское планирование и урбанистика		Культурные и социальные проекты		
	40 %		15 %		15 %		30 %		
Пункт 2. Инвестиционные предпочтения и цели									
Как часто рассматриваете возможность инвестиций?	Регулярно (несколько раз в год)		Иногда (раз в год или реже)		Впервые рассматриваю		Не планирую инвестировать		
	20 %		15 %		45 %		20 %		
Какие основные цели вы преследуете при инвестировании в адаптивные пространства? (Можно выбрать несколько)	Повышение стоимости недвижимости		Создание устойчивых и экологических районов		Улучшение качества жизни жителей		Социальная интеграция и развитие культурных инициатив		
	30 %		35 %		80 %		40 %		
Какие из методов адаптивной архитектуры вам кажутся наиболее перспективными для инвестиций? (Можно выбрать несколько)	Консервация	Реставрация	Реконструкция	Ревелопмент	Ревитализация	Реновация	Ревалоризация	Капитальный ремонт	Джентрификация
	25 %	45 %	45 %	25 %	60 %	20 %	35 %	10 %	25 %
Какие факторы для вас наиболее важны при выборе проекта в области адаптивной архитектуры? (Можно выбрать несколько)	Экологическая устойчивость		Социальная инклюзивность		Технологическая инновационность		Историческая ценность		Экономическая эффективность
	25 %		65 %		35 %		55 %		75 %
Возможность масштабирования и повторного использования									
25 %									

Продолжение таблицы

Какие виды социальной активности вы считаете важными для развития адаптивных пространств? (Можно выбрать несколько)	Культурные мероприятия и фестивали	Образовательные программы	Общественные пространства для отдыха и общения	Спортивные и фитнес-зоны	Экологические инициативы
	50 %	50 %	90 %	50 %	30 %
Насколько развитие адаптивных пространств влияет на качество жизни в городе?	Значительно улучшает	Умеренно улучшает	Не влияет	Может ухудшать в некоторых случаях	
	55 %	40 %	5 %	–	
Пункт 3. Отношение к сохранению и методам восстановления					
Как вы оцениваете важность сохранения исторического наследия при реализации проекта?	Очень важно	Важно	Нейтрально	Не очень важно	Не важно
	35 %	35 %	20 %	5 %	5 %
Какой уровень вмешательства в существующую структуру вы считаете допустимым при реализации проекта?	Минимальное	Умеренное	Значительное	Полная реконструкция	
	15 %	50 %	35 %	–	
Насколько для вас важна интеграция современных технологий в исторические или реконструируемые объекты?	Очень важно	Важно	Нейтрально	Не очень важно	Не важно
	15 %	65 %	15 %	5 %	–
Пункт 4. Специфика проектируемых объектов					
Какой тип объекта вы планируете реализовать?	Жилое здание	Коммерческое здание (офис, торговый центр)	Культурный или исторический объект	Городская инфраструктура (парк, площадь)	Промышленное или промышленно-историческое здание
	20 %	10 %	20 %	45 %	5 %
Какой масштаб проекта?	Маленький (до 500 м ²)		Средний (от 500 до 5 000 м ²)	Большой (более 5 000 м ²)	
	40 %		55 %	5 %	
Какой ваш основной приоритет?	Сохранение исторического наследия	Обновление и модернизация существующих зданий	Регенерация заброшенных территорий	Создание новых, современных пространств	Повышение культурной и социальной ценности района
	20 %	15 %	15 %	30 %	20 %

Продолжение таблицы

Пункт 5. Цели и задачи проекта					
Что для вас важнее всего в реализации проекта?	Максимальное сохранение оригинальных элементов	Внедрение современных технологий и систем автоматизации	Создание привлекательных и оживленных городских пространств	Повышение стоимости и престижности района	Обеспечение устойчивости и экологичности
	15 %	65 %	15 %	5 %	5 %
Какой уровень вмешательства в существующую структуру вы предпочитаете?	Минимальное (консервация, профилактический уход)		Среднее (частичная реставрация или реконструкция)		Значительное (реконструкция или реновация с модернизацией)
	10 %		50 %		40 %

Исследование подтверждает, что интеграция социально-гуманитарных факторов в проектные решения повышает эксплуатационную надежность объектов за счет более точного соответствия функций и ожиданий пользователей, снижения конфликтов при реализации и оптимизации эксплуатационных режимов.

Список литературы

1. Гагарина Е. С. Принципы адаптивности архитектурной среды на примере общественных пространств города: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата архитектуры. URL: <https://www.dissercat.com/content/printsiipy-adaptivnosti-arkhitekturnoi-sredy-na-primere-obshchestvennykh-prostranstv-goroda/read>.
2. Газарян Р. К. Принципы формирования адаптивной архитектуры научно-исследовательских информационных центров : автореф. дисс. ... канд. архит. М., 2013. 28 с.
3. Карпушко Е. Н., Чеболтасова А. А., Кушнарева А. А., Курамшин Р. Х. Развитие рынка аренды жилой недвижимости // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 10–14.
4. Купчикова Н. В., Золина Т. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация процессов стадии строительства в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 71–80.

УДК 721

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ОБРАЗА РЕКРЕАЦИОННО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. В. Альземенова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Статья посвящена исследованию принципов формирования уникального архитектурного образа рекреационно-оздоровительных центров в Астраханской области. Рассматривается потенциал природно-климатических, историко-культурных и ландшафтных особенно-

стей региона. На основе анализа мирового опыта курортной архитектуры и местного архитектурного контекста предлагается концепция, интегрирующая принципы устойчивого развития, региональной идентичности и современного комфорта. Разработаны теоретические и методологические основы для проектирования, способствующие созданию узнаваемых и конкурентоспособных объектов, которые могут стать драйвером развития туристического кластера области.

Ключевые слова: архитектурный образ, рекреационно-оздоровительные центры, Астраханская область, устойчивая архитектура, региональная идентичность, курортология, градостроительство.

The article is devoted to the study of the principles of forming a unique architectural image of recreational and wellness centers in the Astrakhan region. The potential of the natural, climatic, historical, cultural and landscape features of the region is considered. Based on the analysis of the world experience of resort architecture and the local architectural context, a concept is proposed that integrates the principles of sustainable development, regional identity and modern comfort. The theoretical and methodological foundations for the design have been developed, contributing to the creation of recognizable and competitive facilities that can become a driver for the development of the region's tourism cluster.

Keywords: architectural image, recreation and recreation centers, Astrakhan region, sustainable architecture, regional identity, balneology, urban planning.

Введение

Современный этап развития архитектуры курортно-рекреационных объектов характеризуется поиском баланса между глобальными тенденциями и уникальным региональным своеобразием. Астраханская область, обладающая значительным потенциалом в виде природных ресурсов (водные артерии Волги и Каспия, уникальные ландшафты, лечебные грязи и климат) и богатого историко-культурного наследия, остро нуждается в разработке научно обоснованного подхода к формированию архитектурного образа таких комплексов.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью преодоления образного и стилевого однообразия в проектировании оздоровительных центров и создания на территории области объектов, чья архитектура не только будет функционально эффективной, но и станет выразителем «гения места», способствуя формированию положительного имиджа региона и повышению его туристической привлекательности. В условиях растущей конкуренции на рынке рекреационных услуг именно уникальный архитектурный образ становится ключевым фактором успеха.

Проблема исследования

Проблема заключается в отсутствии целостной архитектурно-художественной концепции, определяющей формирование рекреационно-оздоровительных центров в Астраханской области. Существующие проекты, как правило, либо игнорируют региональный контекст [1], слепо копируя интернациональные образцы, либо не в состоянии творчески переработать местные традиции, ограничиваясь стилизацией. Это приводит к возникновению разрозненных, лишенных идентичности объектов [2], не складывающихся в единую систему рекреационной инфраструктуры региона.

Отсутствие методологии, которая бы системно учитывала природно-климатические, историко-культурные и социально-экономические особенности Астрахани, является серьезным препятствием для создания оздоровительных комплексов, которые были бы органично вписаны в среду и обладали бы высокой эстетической и функциональной ценностью.

Цели и задачи исследования

Цель исследования – разработать теоретические и методологические основы формирования архитектурного образа рекреационно-оздоровительных центров Астраханской области, основанные на синтезе современных тенденций мировой курортной архитектуры и уникального регионального контекста.

Задачи исследования:

1) выявить и проанализировать природно-ландшафтные и историко-архитектурные особенности Астраханской области как формирующие факторы;

2) систематизировать современные мировые тенденции и передовой опыт в проектировании рекреационных и оздоровительных комплексов;

3) разработать принципы и концептуальную модель формирования архитектурного образа, адаптированную к условиям региона;

4) сформулировать практические рекомендации для архитекторов и проектировщиков.

Метод исследования

Исследование базируется на комплексном подходе, включающем следующие методы:

- системный анализ – рассмотрение рекреационно-оздоровительного центра как сложной системы, взаимодействующей с природной, городской и социальной средой;

- сравнительно-типологический метод – изучение и сравнение международных и отечественных аналогов (например, проект речедевелопмента санатория «Жемчужина» на Камчатке [3], город-курорт Ла-Гранд-Мотт [4] во Франции) для выявления универсальных и специфических принципов проектирования;

- историко-архитектурный анализ – исследование местного архитектурного наследия (Астраханский кремль, купеческие усадьбы, здание Биржи) для идентификации ключевых стилистических и композиционных приемов;

- метод архитектурного проектного моделирования – разработка концептуальной модели на основе синтеза полученных данных.

Природно-ландшафтный и историко-культурный контекст как основа архитектурного образа

Астраханская область обладает уникальным набором характеристик, способных стать основой яркого архитектурного образа.

1. Водный каркас. Волга, ее протоки и Каспийское море диктуют «прибрежный» характер застройки. Архитектура может обыгрывать тему воды

через организацию видовых перспектив, создание каналов, бассейнов с естественной фильтрацией и использование метафоры корабля, как это реализовано в здании Астраханской биржи (ныне Дворец бракосочетания), которое ассоциируется с кораблем за счет башни-мачты и балкона-палубы.

2. Равнинный ландшафт и растительность. Плоский рельеф и наличие специфической растительности (лотосовые поля, тростниковые заросли) предполагают создание горизонтально ориентированных, «стелющихся» объемов, не конкурирующих с открытыми пространствами. Зелень может активно интегрироваться в архитектуру через зеленые крыши и фасады.

3. Климат. Жаркий засушливый климат требует применения пассивных методов охлаждения: глубокие лоджии, перголы, системы вентиляции и затенения, ориентация зданий с учетом инсоляции и розы ветров, как в традиционной местной архитектуре.

4. Историческое наследие. Архитектурный образ может черпать вдохновение в формах Астраханского кремля – монументального, но гармонирующего с ландшафтом сооружения, а также в декоре купеческих особняков (эkleктика, модерн), демонстрирующих богатство пластических решений. Это позволяет создать связь времен и усилить региональную идентичность.

Анализ мирового опыта позволяет выделить ключевые тренды, применимые в условиях Астрахани:

- устойчивое развитие и экологичность. Лидером является проект Apple Park от бюро Нормана Фостера [5], который считается одним из самых энергоэффективных зданий в мире, где достигнута высочайшая степень интеграции архитектуры и природы. Этот принцип должен быть центральным для Астраханской области, где хрупкая экосистема требует особо бережного отношения;

- многофункциональность и сценарный подход. Современный курорт – это комплекс, объединяющий лечение, отдых, спорт и культуру. Бюро Wowhaus [6], например, при проектировании использует комплексный подход, объединяющий три ключевых блока: прогресс (технологии и рациональность), сила (спорт и оздоровление) и впечатления (эмоции и эстетика). Такой подход позволяет создать среду, отвечающую разнообразным потребностям гостей;

- интеграция в ландшафт. Проекты, подобные винодельне Sauska Tokaj (BORD Architectural Studio) [7] в Венгрии, где здание со зеленой крышей буквально вырастает в ландшафт, демонстрируют, как архитектура может не доминировать, а подчеркивать природную красоту места. Это особенно актуально для ровных ландшафтов Прикаспия;

- реновация с сохранением идентичности. Успешные кейсы, такие как реновация санатория «Жемчужина» на Камчатке (FANTALIS Architects), показывают, как можно модернизировать объект, сохранив его социальную значимость и минимально вмешиваясь в существующий ландшафт.

На основе проведенного анализа предлагается многоуровневая концептуальная модель формирования архитектурного образа (табл.).

Таблица

Концептуальная модель формирования архитектурного образа

Уровень	Ключевые принципы	Реализация в контексте Астрахани
Градостроительный	Интеграция в ландшафт, создание системы открытых пространств, связь с водной артерией	Ориентация комплекса к воде, создание видовых коридоров, организация пешеходных и веломаршрутов, связывающих объект с природным окружением
Объемно-пространственный	Горизонтальность, камерность, сложность силуэта	Использование малоэтажной застройки, террасирование, включение в композицию башенных доминант (аналог башен кремля), внутренние дворики-патио
Пластический и стилевой	Творческое переосмысление исторического наследия, абстрагирование природных форм	Использование мотивов астраханского барокко и классицизма в современной трактовке, пластика фасадов, наваянная рябью на воде или формой лотоса
Экологический	Пассивное энергосбережение, применение местных материалов, ресурсосберегающие технологии	Солнцезащитные конструкции, естественная вентиляция, озеленение крыш, использование тростника, дерева, натурального камня

Центром композиции такого центра по аналогии с проектом рекреационного комплекса Сергея Орешкина в Санкт-Петербурге [8] должно стать главное общественное здание (клубный дом), вокруг которого формируются функциональные зоны, связанные пешеходными маршрутами, раскрывающими живописные виды.

Выводы

1. Формирование архитектурного образа рекреационно-оздоровительных центров Астраханской области должно базироваться на глубоком и комплексном учете уникального природно-климатического и историко-культурного потенциала региона.

2. Адаптация и творческая переработка мирового опыта в области устойчивой и человекоориентированной архитектуры позволяет создавать современные, конкурентоспособные объекты, отвечающие высоким стандартам комфорта и экологичности.

3. Предложенная концептуальная модель, структурированная по уровням (градостроительный, объемно-пространственный, пластический, экологический), предоставляет системный инструмент для архитекторов-проектировщиков.

4. Создание яркого и узнаваемого архитектурного образа рекреационных центров является ключевым фактором не только их коммерческого успеха, но и устойчивого развития всего туристического кластера Астраханской области в целом.

Заключение

Проведенное исследование демонстрирует значительный потенциал Астраханской области для создания рекреационно-оздоровительных центров с уникальным архитектурным лицом. Синтез современных технологий, принципов устойчивого развития и глубокого уважения к «гению места» позволяет выйти за рамки утилитарного проектирования и создавать объекты, которые сами по себе становятся точками притяжения и символами региона [9].

Архитектура таких комплексов должна не просто предоставлять услуги, а создавать целостный эмоциональный опыт, способствующий физическому и ментальному восстановлению человека через гармонию с природой и погружение в культурный контекст. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку конкретных типовых решений и рекомендаций для различных подзон Астраханской области, а также на детальную проработку экономических моделей, обеспечивающих реализуемость предложенных концепций.

Список литературы

1. Никитин В. П. Астрахань и ее окрестности. Искусство. М., 1982. 152 с.
2. Альземенова Е. В., Мамаева Ю. В. Идентичность городской среды // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 40–47.
3. Реконструкция санатория «Жемчужина». URL: <https://fantalis.ru/>.
4. Ла-Гранд-Мотт – модернистский город пирамид. URL: <https://www.architime.ru/famous.htm>.
5. Кампус Apple Park – штаб-квартира компании Apple. URL: <https://archi.ru/projects/world/7169/kampus-apple-park-shtab-kvartira-kompanii-apple>.
6. Санаторий «Корабельная роща» / Проект санатория. URL: <https://archi.ru/projects/russia/20394/sanatorii-korabelnaya-roscha>.
7. Tokaj Sauska Winery/ Проект винодельни. URL: <https://www.archdaily.com/1031220/tokaj-sauska-winery-bord-architectural-studio-plus-tihany-design>.
8. Орешкин С. И. Проект рекреационного оздоровительного комплекса. URL: <https://archi.ru/projects/russia/10994/proekt-rekreacionnogo-ozdorovitel'nogo-kompleksa>.
9. Купчикова Н. В., Стрелков С. П., Прошунина К. А. Научно-практические аспекты восстановления утраченных элементов деревянной архитектуры курорта «Тинаки» // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 3 (53). С. 39–46.

ИНТЕГРАЦИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ГОРОДА: МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ДЛЯ ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДСКИХ ЦЕНТРАХ

Е. В. Альземенова, У. А. У. Абдураимов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Интеграция высотных зданий в исторические центры городов представляет собой одну из самых сложных и спорных задач в современном городском планировании. В этой статье мы попытаемся выйти за рамки упрощенной бинарности «за» или «против» такого развития, предложив систематическую методологическую основу для их оценки и интеграции. Исследование утверждает, что ключ к успешной интеграции лежит не в стилистическом подражании, а в многоуровневом анализе, учитывающем морфологическую, визуальную и социально-экономическую структуру города. Предлагаемый метод сочетает в себе историко-географический анализ, моделирование визуального воздействия и параметрическую оценку принципов городского дизайна. Для устойчивого развития городов в будущем необходим стратегический, а не поэтапный подход.

Ключевые слова: *исторический центр города, высотная застройка, силуэт города.*

The integration of high-rise buildings into the historical centers of cities is one of the most difficult and controversial tasks in modern urban planning. In this article, we will try to go beyond the simplified binary “for” or “against” such a development, offering a systematic methodological basis for their assessment and integration. The study argues that the key to successful integration lies not in stylistic imitation, but in a multi-level analysis that takes into account the morphological, visual and socio-economic structure of the city. The proposed method combines historical and geographical analysis, modeling of visual impact and parametric assessment of the principles of urban design. For the sustainable development of cities in the future, a strategic approach is needed, not a step-by-step approach.

Keywords: *historical city center, high-rise buildings, city silhouette.*

Введение

Исторический центр города представляет собой палимпсест городской идентичности, богатое хранилище культурной памяти, архитектурного наследия и социальной истории. В XXI в. эти центры сталкиваются с огромным давлением со стороны глобальных экономических сил, требующих интенсификации, что часто проявляется в предложениях по высотному строительству. Стремление к пространственной эффективности, узнаваемости кварталов и плотность застройки вступает в противоречие с необходимостью сохранения хрупких исторических городских ландшафтов [1].

Эта напряженность не нова: города всегда развивались. Однако масштабы и скорость современного высотного строительства представляют беспрецедентную угрозу для восприятия масштаба, силуэта и пространственной иерархии исторических центров. Бессистемное размещение вы-

сотных зданий может безвозвратно испортить видимость, создать обширные тени и аэродинамические трубы, что в корне изменит восприятие этих районов в человеческом масштабе [2]. Таким образом, центральной исследовательской проблемой является отсутствие всеобъемлющей, научно обоснованной методологии оценки потенциального воздействия высотных сооружений в этих сложных условиях, позволяющей перейти от субъективных эстетических дискуссий к объективному многокритериальному анализу.

1. Цели и задачи исследования

Основная цель данного исследования – разработать и предложить целостную методологическую основу для оценки целесообразности и определения параметров высотной застройки в структуре исторического центра города.

Для достижения этой цели определены следующие задачи:

1) выявить и систематизировать ключевые точки конфликта между типологиями высотных зданий и морфологическими характеристиками исторических городских структур;

2) проанализировать существующие международные тематические исследования (как успешные, так и неудачные интеграции), чтобы выявить универсальные принципы и распространенные ошибки;

3) разработать многоэтапную методологическую основу, объединяющую морфологический, визуальный и социально-экономический анализы;

4) предложить набор параметрических рекомендаций для градостроителей и муниципальных властей по размещению, массивированию и проектированию высотных сооружений в исторических центрах.

2. Метод

В этом исследовании используется смешанный подход, сочетающий качественный и количественный анализ в рамках тематического исследования.

1. Историко-географический анализ. Он предполагает картографирование исторических слоев центра города, чтобы понять его генезис и морфологическую эволюцию. Методы включают:

- исследование «фигура – земля» – анализ взаимосвязи между формой застройки (фигура) и открытым пространством (земля) для понимания преобладающего городского ландшафта, структуры участка и расположения улиц;

- историческое расслоение – определение значимых исторических периодов и их вклада в современный облик города.

2. Оценка визуального воздействия – количественный и качественный метод прогнозирования визуального воздействия предлагаемого высотного здания.

Анализ обзорных зон на основе ГИС – отображение ключевых общественных точек обзора (например, с основных площадей, парков, подъездных путей) и определение «охраняемых видов» на значимые памятники или исторический горизонт [3].

Трехмерное массовое моделирование – использование программного обеспечения для создания цифровых моделей предлагаемых башен в рамках

существующей модели города для анализа влияния на тени, направление ветра и силуэт горизонта.

3. Система параметрической оценки – разработка системы оценки, основанной на важнейших параметрах городского дизайна, включая:

- масштабный коэффициент – пропорциональное соотношение между площадью предполагаемого здания и средним размером участка исторической застройки;
- соотношение высоты и ширины улиц – оценка влияния на восприятие исторических улиц как каньонов;
- близость к объектам культурного наследия – создание градуированных буферных зон со все более жесткими ограничениями по высоте вокруг обозначенных объектов культурного наследия [4].

3. Основная часть: анализ и обсуждение

3.1. Морфологический конфликт: ячейка против объекта

Исторические центры городов, как правило, характеризуются мелкоячеистой, непрерывной городской структурой. Здания расположены вдоль улицы, создавая определенную «городскую стену», в которой общественное пространство (площади, улицы) вырезано из этого массива. Высотные здания, напротив, часто функционируют как изолированные «объекты» в пространстве. Они нарушают целостность уличной стены, разделяют исторического участка и привносят масштаб, чуждый контексту. Это создает перцептивное противоречие между средой, ориентированной на людей и пешеходов, и крупномасштабными объектами-зданиями.

3.2. Визуальное доминирование: силуэт и ориентиры

Очертания исторического центра – это коллективный культурный артефакт. Его профиль, украшенный куполами, шпилями и колокольнями, рассказывает об истории города. Нерегулируемая застройка высотных зданий может создать хаотичный силуэт, визуально конкурирующий с традиционными достопримечательностями или даже подчиняющий их себе. Принцип «визуального доминирования» должен тщательно соблюдаться. Успешная интеграция, как это видно на примере таких городов, как Лондон (с охраняемыми видами на Сент-Луисвилл, собор Святого Павла), часто предполагает выделение зон с ограниченной высотой и охраняемых коридоров, чтобы исторические сооружения оставались визуальными опорами городского пейзажа.

3.3. Воздействие на окружающую среду и восприятие

Помимо визуального, физическое присутствие высотного здания изменяет микроклимат. Из-за «эффекта городского каньона» (пространство между высотными зданиями) ветры могут опускаться до уровня улицы, что делает пешеходные зоны неприятными. Точно так же длинные тени могут лишить солнечного света общественные площади и исторически значимые здания, что негативно скажется на их использовании и атмосфере [5]. Это не просто эстетические соображения, но и ощутимые факторы, влияющие

на качество жизни и сохранность исторических материалов (например, повышенная влажность в тени).

3.4. На пути к стратегической интеграции: модель «подиум – башня» и кластерная стратегия

В ходе исследования были определены стратегии, которые могут смягчить негативное воздействие. Модель «подиум – башня», в которой высотное здание стоит на фундаменте, который повторяет высоту и расположение стен в соответствии с окружающей исторической структурой, может обеспечить успешный переход между масштабами. Более того, вместо разбросанных высотных зданий стратегический «кластерный» подход, при котором высотные здания размещаются в определенных, менее уязвимых зонах на окраине исторического центра, может защитить сердце исторического района, одновременно создавая современный силуэт, который гармонирует со старым городом, а не подавляет его.

Выводы

Строительство высотных зданий в исторических центрах городов – это проблема, требующая сложного подхода, основанного на фактических данных. В этом исследовании делаются следующие выводы.

1. Конфликт носит фундаментальный характер и коренится в морфологических и перцептивных различиях между мелкоячеистой, непрерывной исторической структурой и крупномасштабной, объектной структурой высотных зданий [6].

2. Принцип невмешательства пагубен и неизбежно приводит к визуальной и функциональной деградации исторического городского ландшафта.

3. Предлагаемая методологическая основа, объединяющая историко-географический анализ, визуальную оценку воздействия и параметрическую оценку, обеспечивает надежный инструмент для упреждающего выявления потенциальных конфликтов и определения четких ограничений при проектировании.

4. Успешная интеграция возможна, но требует сильной политической воли и нормативно-правовой базы, которые ставят во главу угла долгосрочную культурную ценность исторического города, а не краткосрочные экономические интересы. Стратегическая кластеризация и продуманное размещение более жизнеспособны, чем рассредоточенное размещение, не зависящее от контекста.

В конечном счете вопрос не в том, можем ли мы строить многоэтажки, а в том, где, как и с какой целью. Цель должна заключаться в обогащении городского повествования, а не в том, чтобы стереть его самые ценные главы.

Список литературы

1. Kostof S. The city shaped: urban patterns and meanings through history Little, Brown. Boston, 1991. 356 с.
2. Линч К. Образ города. М. : Стройиздат., 1982. 328 с.

3. Золина Т. В., Купчикова Н. В. Цифровые кейсы как инструмент цифровой трансформации проектной деятельности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 86–91.

4. Джейкобс Дж. Смерть и жизнь великих американских городов. М. : Новое издательство, 2011. 458 с.

5. Гейл Я. Города для людей. Крост. М., 2012. 279 с.

6. Generalova E., Generalov V. Mixed-Use High-Rise Buildings: a Typology of the Future // March 2020 IOP Conference Series Materials Science and Engineering. URL: https://www.researchgate.net/publication/339776015_Mixed-Use_High-Rise_Buildings_a_Typology_of_the_Future.

7. Альземенова Е. В. Обеспечение экологической устойчивости «внеархитектурных» пространств жилых кварталов с помощью ландшафтного дизайна // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 68–72.

УДК 712.024

ПРИМЕНЕНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ПРОИЗВЕДЕНИЙ САДОВО-ПАРКОВОГО ИСКУССТВА XVIII В.

Е. В. Альземенова, А. П. Сидоренко

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Статья посвящена исследованию традиционных строительных технологий и материалов, применявшихся при восстановлении памятников садово-паркового искусства XVIII в. Рассматривается проблема утраты аутентичности исторических ландшафтов вследствие применения современных методов реставрации. На основе анализа исторических источников и современных реставрационных практик выявлены ключевые технологические приемы эпохи барокко и романтизма, предложены направления интеграции традиционных подходов в современную реставрационную деятельность.

Ключевые слова: садово-парковое искусство, реставрация, строительные технологии XVIII в., аутентичность, памятники ландшафтной архитектуры, исторические материалы.

The article is devoted to the study of traditional construction technologies and materials used in the restoration of monuments of garden and park art in the XVIII century. The problem of loss of authenticity of historical landscapes due to the application of modern restoration methods is considered. Based on the analysis of historical sources and contemporary restoration practices, the key technological approaches of the Baroque and Romantic eras are identified, and directions for the integration of traditional approaches into contemporary restoration are proposed.

Keywords: garden and park art, restoration, building technologies of the 18th century, authenticity, landscape architecture monuments, historical materials.

Садово-парковое искусство XVIII в., известного как золотой век русской усадьбы, представляет собой синтез архитектуры, ландшафтного дизайна и философских течений эпохи Просвещения. Характерной особенностью

этого периода стало создание масштабных дворцово-парковых ансамблей, сочетавших регулярные и пейзажные композиции. Однако до наших дней сохранились лишь немногие из этих шедевров, что актуализирует проблему их научной реставрации и восстановления [1].

Особую сложность представляет утрата традиционных строительных технологий и материалов, что приводит к нарушению аутентичности при проведении реставрационных работ. Современные нормы строительства и материалы зачастую не соответствуют историческим аналогам, что ведет к искажению первоначального замысла создателей парковых ансамблей. В этой связи исследование и адаптация традиционных технологий для современной реставрационной практики приобретает особую научную и практическую значимость [2, 3].

Основная проблема исследования заключается в противоречии между необходимостью сохранения аутентичности памятников садово-паркового искусства XVIII в. и современными требованиями к реставрации и эксплуатации. Это противоречие проявляется в нескольких аспектах:

- утрата традиционных технологий – многие строительные приемы XVIII в., такие как землелитное строительство или специфические методы гидротехнических работ, были утрачены или забыты;
- несоответствие материалов – современные строительные материалы часто не идентичны историческим аналогам по своим физико-механическим и эстетическим свойствам;
- изменчивость парковых ландшафтов – живая, динамичная природа парков приводит к постоянным изменениям, затрудняющим фиксацию и восстановление первоначального облика;
- фрагментарность исторических свидетельств – основными источниками информации часто служат лишь проектные планы, гравюры и описания, что требует комплексного междисциплинарного подхода к исследованию.

Цель исследования – выявить и систематизировать традиционные строительные технологии, применявшиеся при создании и восстановлении памятников садово-паркового искусства XVIII в., и оценить потенциал их адаптации в современной реставрационной практике.

Задачи исследования:

- 1) проанализировать исторические технологии строительства парковых сооружений и элементов благоустройства;
- 2) исследовать специфику строительных материалов, использовавшихся в садово-парковом искусстве XVIII в.;
- 3) выявить современные методы реставрации, направленные на сохранение аутентичности;
- 4) разработать рекомендации по интеграции традиционных технологий в современную реставрационную практику.

Метод исследования

Исследование базируется на комплексном подходе, включающем следующие методы:

- историко-архитектурный анализ – изучение архивных материалов, проектной документации, иконографических источников (гравюр, картин) и исторических описаний парков;
- сравнительно-типологический метод – сопоставление технологических приемов, использовавшихся в различных парковых ансамблях XVIII в. (как в России, так и в Европе);
- натурные исследования – обследование сохранившихся объектов для выявления следов первоначальных технологий и материалов;
- реконструктивный метод – воссоздание утраченных технологий на основе анализа исторических аналогов и археологических данных.

Исторические технологии и материалы в садово-парковом искусстве XVIII в.

Садово-парковое искусство XVIII в. развивалось в русле двух основных стилистических направлений – регулярного (барокко) и пейзажного (романтизм), что определяло и выбор строительных технологий.

Технологии регулярных парков (барокко)

Для эпохи барокко был характерен принцип театрализации и искусственного преобразования природы. Архитектурные сооружения часто носили декоративный характер и создавались с использованием иллюзорных приемов. Распространенной практикой было строительство из дерева с последующей отделкой под камень. Ярким примером является дворец в усадьбе Кусково, который, несмотря на внешнее сходство с каменными постройками, был целиком сооружен из дерева. Для отделки активно применялись штукатурка и роспись, создававшие иллюзию дорогих материалов.

Важным аспектом было гидротехническое строительство. Создание фонтанов, каскадов и систем водоснабжения требовало развитых инженерных решений, как, например, в Петергофе, где система фонтанов была спроектирована с учетом естественного перепада высот.

Технологии пейзажных парков (романтизм)

Эпоха романтизма привнесла интерес к «естественной» эстетике, что выразилось в использовании подручных, необработанных материалов. В парковых павильонах применялись неотесанный камень, кривые ветки, сучковатые бревна, покрытые корой, что создавало иллюзию простоты и единения с природой. Примером может служить Березовый домик в Гатчинском парке, который снаружи имитировал сложенные штабелем бревна, а внутри был богато отделан.

Одной из интересных строительных технологий того периода было землебитное строительство. Архитектор Н. А. Львов, директор школы землебитного строения, активно продвигал технологию возведения сооружений

из пресованной земли. Самым известным сохранившимся примером является Приоратский дворец в Гатчине. Эта технология, восходящая к древнеримским и карфагенским традициям, демонстрирует поиск экономичных и экологичных решений [4].

Современные подходы к реставрации и аутентичности

Современная реставрационная практика сталкивается с необходимостью решения комплекса задач, связанных с сохранением аутентичности при обеспечении долговечности объектов.

1. Научные исследования и проектирование. Как отмечается в практике реставрационных организаций, процесс начинается с тщательного изучения исторических источников: проектной документации, фотографий, мемуаров, картин. Это позволяет составить точную карту территории и выявить исторические особенности планировки и материалов.

2. Натурные исследования и дендрология. Проводится оценка состояния зеленых насаждений, исследование водных объектов, снятие замеров с декоративных элементов. Задача реставратора при реконструкции сада – провести экологические и исторические исследования, для чего необходимы знания биолога, эколога, дендролога. Это особенно важно, учитывая, что растительность является живым, изменяющимся материалом [5].

3. Консервация и воссоздание. Восстановлению подлежат не только крупные сооружения, но и малые архитектурные формы: садовые скульптуры, фонтаны, павильоны, беседки, перголы, садовые и парковые ограды. Процесс часто включает консервацию – временные меры по обеспечению сохранности объекта до полного восстановления.

Таблица

Сравнительный анализ технологий восстановления парковых элементов

Элемент парка	Традиционные технологии XVIII в.	Современные реставрационные подходы
Дорожные покрытия	Утрамбованная земля, гравий, песчаные посыпки, каменное мощение	Стабилизация грунтов, использование геотекстиля, воссоздание исторических типов мощения
Гидротехнические сооружения	Естественные источники питания, пруды с глиняным замком, кирпичные коллекторы	Гидроизоляционные мембраны, современные насосные системы при сохранении исторического облика
Малые архитектурные формы	Дерево (часто с имитацией под камень), землебит, природный камень	Научная реставрация с сохранением подлинных элементов, дополнение аутентичными материалами
Озеленение	Формирующая стрижка (топиары) в регулярных парках, свободные посадки в пейзажных	Дендрологический анализ, воссоздание исторического ассортимента растений, фитопатология

Мировой опыт и интеграция традиционных технологий

Мировая практика реставрации садово-парковых ансамблей демонстрирует различные подходы к решению проблемы аутентичности [6].

Версаль (Франция): реставрация парка Версаля (Франция) сталкивается с постоянными вызовами, такими как ураганы, которые в 1999 г. повредили около 10 000 деревьев. Восстановление исторического облика таких участков является долгосрочным проектом, рассчитанным на 100–150 лет. Данный пример показывает, что реставрация – это непрерывный процесс, требующий долгосрочной стратегии.

Принцип творческого подхода: как отмечал Е.В. Шервинский, «единой технологии реставрации садов и парков не существует. К природному объекту с элементами озеленения подходят творчески. Разрабатывают авторский проект». Это означает, что каждая реставрация уникальна и должна основываться на глубоком понимании конкретного исторического контекста [7].

Адаптация традиционных технологий: современные проекты все чаще обращаются к историческим технологиям, адаптируя их к новым требованиям. Например, технология землебита, использованная Львовым, сегодня находит применение в экостроительстве, как в Культурном центре пустыни Нк'Мип в Канаде.

Выводы

1. Строительные технологии садово-паркового искусства XVIII в. отличались значительным разнообразием и были тесно связаны с господствовавшими стилистическими и философскими концепциями – от искусственности и театральности барокко до естественности романтизма.

2. Ключевой проблемой современной реставрации является утрата аутентичности, вызванная применением материалов и технологий, не соответствующих историческим аналогам. Это требует развития научно-исследовательской базы и специализированных реставрационных мастерских.

3. Успешное восстановление памятников садово-паркового искусства требует комплексного междисциплинарного подхода, сочетающего историко-архитектурные изыскания, натурные исследования, дендрологический анализ и современные инженерные решения.

4. Интеграция традиционных технологий в современную практику возможна через их научное изучение, адаптацию к современным нормам и творческое переосмысление в авторских реставрационных проектах.

Заключение

Памятники садово-паркового искусства XVIII в. представляют собой не только объекты культурного наследия, но и сложные историко-технологические комплексы. Их сохранение и восстановление требуют глубокого понимания традиционных строительных технологий и материалов, которые находились в гармонии с художественным замыслом и природным окружением.

Перспективным направлением развития реставрационной деятельности является создание специализированных научно-производственных центров, которые бы аккумулировали знания о традиционных технологиях, разрабатывали методы их адаптации и осуществляли комплексные проекты по восстановлению исторических ландшафтов. Такой подход позволит не только

сохранить аутентичность уникальных парковых ансамблей, но и передать будущим поколениям бесценный опыт диалога с природой и историей, воплощенный в садово-парковом искусстве золотого века русской усадьбы.

Список литературы

1. Микулина Е. В. Сценография и развитие садово-паркового искусства Нового времени : дисс. ... канд. архит. М., 2001.
2. Реставрация объектов садово-паркового искусства. URL: <https://szpb.group/uslugi/restavracziya-obektov-sadovo-parkovogo-iskusstva/>.
3. Шмагин А. И., Долганов А. И. Проблема сохранения архитектурного облика исторических городов // Вестник МГСУ. 2009. Спецвып. № 1.
4. Знаменитые сады и парки. URL: https://landscape.totalarch.com/famous_gardens_parks.
5. Альземенова Е. В. Обеспечение экологической устойчивости «внеархитектурных» пространств жилых кварталов с помощью ландшафтного дизайна // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023 № 3 (45). С. 68–72.
6. Купчикова Н. В., Стрелков С. П., Прошунина К. А. Научно-практические аспекты восстановления утраченных элементов деревянной архитектуры курорта «Тинаки» // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 3 (53). С. 39–46.
7. Шервинский Е. В. Проблема освоения наследия садово-парковой архитектуры // Проблемы садово-парковой архитектуры : сборник статей. М. : Изд-во Всесоюзной академии архитектуры, 1936. 348 с.

УДК 721.012.8

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭКОСРЕДЫ

С. В. Бардынина

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Статья посвящена концептуальным основам проектирования экосреды как важного направления современной архитектуры и градостроительства. В ней раскрывается сущность понятия «экосреда» и анализируются ключевые принципы ее формирования: устойчивое развитие, природосообразность, рациональное использование ресурсов, энергоэффективность и социальная направленность. Особое внимание уделено роли архитектурных, инженерных и ландшафтных решений, способствующих созданию экологически сбалансированных и комфортных для жизни пространств.

Ключевые слова: *экосреда, устойчивое развитие, рациональное использование ресурсов, энергоэффективность, зеленые технологии, социальные факторы.*

The article is devoted to the conceptual foundations of ecoenvironment design as an important area of modern architecture and urban planning. It reveals the essence of the concept of “ecoenvironment” and analyzes the key principles of its formation: sustainable development, environmental compatibility, rational use of resources, energy efficiency, and social orientation. Special attention is paid to the role of architectural, engineering, and landscape solutions that contribute to the creation of environmentally balanced and comfortable living spaces.

Keywords: *ecoenvironment, sustainable development, rational use of resources, energy efficiency, green technologies, and social factors.*

Современный этап развития цивилизации характеризуется глобальными изменениями, связанными с ростом численности населения, ускоренной урбанизацией, сменой климата и истощением природных ресурсов. В этих условиях вопрос гармонизации взаимоотношений между человеком и окружающей средой становится особенно актуальным. Архитектура и градостроительство как виды деятельности, напрямую влияющие на пространственную организацию жизни человека, должны учитывать не только функциональные и эстетические требования, но и экологические аспекты. Именно поэтому в последние десятилетия активно развивается направление проектирования экосреды, представляющее собой комплексный подход к формированию пространства, в котором сочетаются интересы человека, общества и природы.

Под экосредой в архитектурно-градостроительном смысле понимается пространство, созданное или трансформированное человеком таким образом, чтобы обеспечить оптимальные условия для жизнедеятельности при сохранении экологического равновесия. В отличие от традиционного проектирования, ориентированного в первую очередь на удобство эксплуатации и экономическую выгоду, экосреда предполагает более широкий взгляд: учет природных особенностей территории, рациональное использование ресурсов, минимизацию негативного воздействия на окружающую среду и создание гармоничного взаимодействия с ландшафтом.

Проектирование экосреды базируется на ряде концептуальных основ, которые задают направление для архитектора, инженера и градостроителя. Первая и наиболее значимая из них – принцип устойчивого развития. Он предполагает баланс между удовлетворением потребностей настоящего поколения и возможностями будущих поколений. В архитектуре этот принцип выражается в применении возобновляемых источников энергии, снижении энергопотребления зданий, использовании экологически чистых и перерабатываемых материалов. Например, установка солнечных панелей и систем сбора дождевой воды в жилых и общественных зданиях позволяет сократить нагрузку на традиционные источники энергии и водоснабжения. Следующей концептуальной основой является природосообразность проектных решений. Архитектура не должна вступать в противоречие с окружающим ландшафтом, а напротив – учитывать его особенности. Это выражается в выборе места для строительства с учетом розы ветров, рельефа, уровня грунтовых вод, инсоляции [1]. В экосреде ценится сохранение естественной растительности и интеграция зеленых насаждений в структуру застройки. Ландшафтные решения, такие как устройство зеленых крыш, вертикальное озеленение фасадов, использование местных пород растений, позволяют поддерживать биоразнообразие, улучшать микроклимат и снижать уровень загрязнения воздуха. Важным аспектом является рациональное использование ресурсов. Современные строительные технологии предоставляют широкий выбор материалов, однако далеко не все они экологически безопасны. Концеп-

ция экосреды предполагает применение природных или переработанных материалов, обладающих низким углеродным следом. Это не только уменьшает нагрузку на окружающую среду, но и способствует созданию более здорового микроклимата в помещениях. Кроме того, важна грамотная организация инженерных систем: теплоизоляция зданий, энергоэффективное остекление, внедрение систем умного дома, позволяющих автоматически регулировать освещение, отопление и кондиционирование [2].

Средства проектирования экосреды – это способы и приемы, которые помогают сделать здания и города удобными для людей и более экологичными. Одним из главных направлений считается использование природы и ландшафта: сохранение рельефа, высаживание местных растений, создание зеленых зон и водоемов. Это улучшает воздух, дает прохладу летом, защищает от шума и делает город приятнее для жизни. Все чаще применяют вертикальное озеленение стен и зеленые крыши, которые помогают сохранять тепло зимой и прохладу летом. Архитектурные и инженерные средства связаны с самим проектированием и системами зданий. Важно правильно расположить дом по сторонам света, чтобы комнаты получали больше естественного света и не перегревались летом. Большие окна и световые проемы уменьшают потребность в электричестве днем, а использование материалов вроде дерева, кирпича или переработанного бетона снижает вред для экологии. Инженерные решения включают солнечные панели, тепловые насосы, системы сбора дождевой воды и очистки сточных вод – все это экономит ресурсы и снижает расходы. Большое значение имеют и современные цифровые технологии. С помощью специальных программ можно заранее рассчитать освещенность, энергопотребление и выбрать оптимальные решения. А системы умного дома и умного города позволяют автоматически управлять светом, отоплением и кондиционированием, что делает использование энергии более рациональным. Наконец, важными остаются социальные средства. Это парки, общественные пространства, велосипедные дорожки и детские площадки, которые делают жизнь комфортнее, улучшают здоровье людей и помогают формировать экологические привычки. В целом средства проектирования экосреды – это все то, что позволяет сочетать комфорт для человека и заботу о природе, создавая современные города и дома, удобные, красивые и экологичные [2].

Социальная значимость проектирования экосреды заключается в том, что такие решения напрямую влияют на комфорт и здоровье людей, которые живут или работают в этих пространствах. Например, правильная ориентация зданий по сторонам света позволяет комнатам и рабочим помещениям получать достаточно естественного света, что снижает потребность в электрическом освещении и создает более приятные условия для жизни. Зеленые насаждения – деревья, кустарники, газоны и цветники – помогают улучшить микроклимат: они охлаждают воздух летом, создают тень, увлажняют атмосферу и снижают шум от дорог и соседних зданий. Все это положительно влияет на психологическое состояние людей, делает их настроение более

спокойным и приятным, а также снижает уровень стресса. Улучшение качества воздуха и микроклимата вместе с достаточным освещением и тишиной способствует укреплению здоровья, уменьшает риск различных заболеваний и повышает общий уровень комфорта в повседневной жизни. Таким образом, социальная значимость экосреды проявляется не только в заботе о природе, но и в создании условий, где человеку удобно, безопасно и приятно жить.

Немаловажна и практическая значимость концептуальных основ проектирования экосреды. Она помогает создавать такие здания и территории, которые одновременно удобны для людей и безопасны для природы. В современных городах, где наблюдается рост населения, плотная застройка и изменения климата, грамотное проектирование становится важным инструментом для улучшения качества жизни. Например, при правильной ориентации зданий по сторонам света и использовании естественного освещения снижается потребность в электричестве, а продуманная вентиляция помогает поддерживать комфортный микроклимат внутри помещений. Принципы устойчивого развития и природосообразности позволяют экономно использовать ресурсы: воду, энергию, строительные материалы, а также внедрять технологии, которые перерабатывают отходы или повторно используют воду. Все это не только снижает расходы на эксплуатацию зданий, но и создает безопасное, здоровое и комфортное пространство для жизни людей. Кроме того, такие решения помогают уменьшить нагрузку на окружающую среду, защищая природу и способствуя устойчивому развитию городов и населенных пунктов. Такой подход способствует устойчивому развитию городов, снижает нагрузку на инфраструктуру и способствует сохранению биоразнообразия. В конечном счете практическая значимость проектирования экосреды заключается в том, что оно превращает абстрактные экологические принципы в конкретные, реализуемые решения, способные улучшить условия жизни, повысить экономическую эффективность и создать гармоничное взаимодействие человека и природы [3].

В мировой практике есть успешные примеры реализации концепции экосреды. В Европе, особенно в Скандинавии, строятся зеленые кварталы с энергоэффективными домами, оптимальным солнечным освещением и вентиляцией, использованием возобновляемой энергии, солнечных панелей и систем переработки воды, а также зелеными зонами, велосипедными и пешеходными дорожками. Эти районы снижают нагрузку на окружающую среду и создают комфортные условия для жителей [3]. Примером футуристического подхода является «Масдар Сити» в ОАЭ, где здания используют естественную вентиляцию, солнечные панели, системы повторного использования воды, экологичные материалы, а транспорт представлен электрическими автомобилями и пешеходными зонами. В России также реализуются проекты на принципах экосреды: энергоэффективные жилые комплексы с ориентацией на солнечное освещение и естественную вентиляцию, экологичными материалами, благоустроенными дворами, пешеходными

и велосипедными дорожками. Примеры зеленых дворов в Москве и Казани демонстрируют повышение комфорта, энергоэффективности и формирование экологической культуры [4].

Таким образом, можно отметить, что проектирование экосреды – это не просто архитектурное направление, а новая философия взаимодействия общества с окружающим миром. В условиях экологических вызовов современности именно такой подход способен обеспечить сохранение ресурсов, улучшение качества жизни и устойчивое развитие городов и сельских территорий. В будущем концепции экосреды будут определять основные тенденции в архитектуре и градостроительстве, формируя новое пространство, где человек и природа существуют в гармонии.

Список литературы

1. Волошинская А. А. Концепции экогорода: рекомендации для России // Экология и строительство. 2017. № 1. С. 42–50.
2. Казанцев П. А. Основы экологической архитектуры и дизайна: экспериментальный лекционный и практический курс для студентов специальностей «Архитектура» и «Дизайн». СПб. : Форма, 2010. 240 с.
3. Прошунина К. А, Лухманова Е. А. Развитие направления зеленого строительства в России на базе зарубежного опыта // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 4 (26). С. 23–30.
4. Калмыкова М. В. Бионические формы в архитектуре XXI в. // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2015. № 4 (14). С. 12–17.

УДК 721.012.8

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СИТУАЦИЙ В СРЕДОВОЙ СИСТЕМЕ С ПОЗИЦИЙ ЭРГОДИЗАЙНЕРСКОГО ПОДХОДА

В. В. Белова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматриваются факторы, влияющие на формирование городской среды с учетом эргодизайнерского подхода. Также будет проанализировано, как различные средовые ситуации, возникающие в зависимости от местности и функционального использования, влияют на удовлетворение потребностей разных социальных и возрастных групп.

Ключевые слова: дифференциация, средовая система, дизайн, эргономика.

The article examines the factors influencing the formation of the urban environment, taking into account the ergodesigner approach. It will also analyze how different environmental situations arising depending on the locality and functional use affect the satisfaction of the needs of different social and age groups.

Keywords: differentiation, environmental system, design, ergonomics.

Введение

Современные города представляют собой сложные и многогранные системы, в которых взаимодействуют различные социальные, экономические и культурные факторы. В условиях стремительной урбанизации и роста населения вопросы, касающиеся качества городской среды, становятся особенно актуальными. Городская среда не только формирует облик населенных пунктов, но и непосредственно влияет на качество жизни их жителей. В этом контексте важным аспектом является удовлетворение потребностей различных социальных и возрастных групп, что требует глубокого анализа и понимания специфики каждой из них [1].

Одной из ключевых проблем, с которой сталкиваются современные города, является недостаточная удовлетворенность населения от городской среды. Это может быть вызвано игнорированием различных потребностей пользователей, что приводит к созданию пространств, не способствующих комфортному и эффективному взаимодействию человека с окружающей средой.

Формирование комфортной и функциональной городской среды, отвечающей потребностям как всего населения, так и каждого отдельного человека, представляет собой многогранную и сложную задачу. В рамках данного пособия мы коснулись лишь некоторых аспектов этой проблемы, непосредственно связанных с темой городского оборудования [2].

Разнообразие средовых ситуаций обусловлено не только специфическими особенностями места и его функциональным назначением, но также интенсивностью использования и разнообразием ожиданий различных возрастных и социальных групп.

Теоретические основы эргодизайна

Эргодизайнерский подход подразумевает системное рассмотрение среды с ориентацией на человека, что особенно актуально при проектировании городской инфраструктуры. Одним из основных аспектов данного подхода является применение эргономических методов и антропометрических данных для создания комфортных и практичных пространств. Это требует глубокого анализа физических и эмоциональных потребностей пользователей, что позволило бы минимизировать возможные неудобства и увеличить функциональность городской среды. Основные принципы антропометрии включают учет размеров и форм человеческого тела, что становится необходимым для проектирования объектов, комфортных для взаимодействия с ними [3].

Основы проектирования средовой инфраструктуры

Человекоориентированное проектирование подчеркивает важность понимания качества пользовательского опыта, что включает в себя не только физический комфорт, но и эмоциональное и психологическое восприятие среды [4]. Этот подход требует активного вовлечения различных социальных групп, что позволяет создать более инклюзивные и устойчивые решения. Процесс проектирования следует рассматривать как совместное сотрудничество между архитекторами, дизайнерами и конечными пользователями, что помогает более точно учитывать разнообразие потребностей и ожиданий.

Дополнительно важные аспекты включают создание адаптивной инфраструктуры, которая будет изменяться в зависимости от нужд пользователей и внешних условий. Это может проявляться, например, в изменении конфигурации общественного пространства в зависимости от времени суток и сезона. Такой подход способствует не только созданию комфорта, но и более активному взаимодействию пользователей со средой, что, в свою очередь, формирует социальную динамику и активность в городской среде.

Универсальные эргономические методы позволяют более детально соотносить потребности населения с элементами городского пространства. В частности, связь проблемы мобильности в архитектуре со средствами эргодизайна очевидна, поскольку эти средства способствуют созданию современных пространственных условий [5].

Наиболее ярко проявляют себя элементы когнитивной эргономики и законы формообразования знаковых систем, использующие различные типы и длины алфавитов для кодирования средовой информации. Это особенно актуально при создании различных навигационных систем города.

Обширное информационное пространство города включает в себя разнообразные объекты и сооружения: торговые точки, средства связи и информации, транспортную инфраструктуру, коммунально-хозяйственные службы, уличную мебель, площадки для отдыха и развлечений, а также элементы визуальной информации (указатели, названия улиц, табло) [6].

Данный перечень можно дополнить элементами декоративного оформления. Важно отметить, что объекты городского оборудования чаще всего встраиваются в существующую градостроительную среду, соседствуют с архитектурой и дополняют ее, создавая сомасштабность с человеком.

Это усложняет задачу проектировщиков, требуя гибкости и поиска компромиссных решений с учетом конкретных условий.

Для многих элементов городского оборудования характерна периодическая смена, подвижность во времени и пространстве (например, оформление витрин, информационные системы, реклама). Существует также сезонная изменчивость, особенно в регионах с холодным климатом.

Специфика средовых ситуаций

Несмотря на это, существуют объекты, долговечность которых сопоставима с архитектурными сооружениями. Они обеспечивают нормальное функционирование систем предметно-пространственной среды и служат связующим звеном между человеком и архитектурой в контексте материальной и духовной культуры [7].

Проектирование комфортной и функциональной городской среды, отвечающей потребностям населения, требует комплексного подхода, учитывающего как архитектурные, так и эргономические аспекты. Таким образом, восприятие – это сложный процесс, в котором физические и психологические факторы взаимодействуют, чтобы дать полное представление о мире вокруг

нас. Знание этих механизмов обработки информации помогает нам лучше понять, как мы воспринимаем и взаимодействуем с окружающей средой [8].

В заключение можно подвести итоги, касающиеся важности дифференциации ситуаций в средовой системе с позиций эргодизайнерского подхода. В ходе исследования было выявлено, что современная городская среда, несмотря на свои достижения, все еще сталкивается с рядом проблем, связанных с недостаточной удовлетворенностью населения. Это, в свою очередь, может быть обусловлено игнорированием разнообразных потребностей пользователей, что подчеркивает необходимость более глубокого анализа и понимания различных средовых ситуаций.

Список литературы

1. Альземенова Е. В., Мамаева Ю. В. Идентичность городской среды // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 40–47.
2. Александрова Я. Н., Цитман Т. О. Современные тенденции преобразования города // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 67–71.
3. Беляева Е. Л. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительного восприятия. М., 1977.
4. Бранч М. Проектирование городской среды. М. : Стройиздат, 1979.
5. Денисенко В. П. Проблемы благоустройства городов и пути их решения // Управление градостроительством. 2015. № 1. С. 55–61.
6. Загоруйко О. И. Городское благоустройство как фактор повышения качества жизни населения // Городское управление. 2017. № 3. С. 64–70.
7. Эргономика в дизайне среды : учебное пособие / В. Ф. Рунге, Ю. П. Манусевич. М. : Архитектура-С, 2016. 328 с. ISBN: 978-5-9647-0282-5.
8. Александрова Я. Н., Цитман Т. О. Современные тенденции преобразования города // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 67–71.

УДК 725

ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И 3D-СКАНИРОВАНИЕ ДЛЯ ТОЧНОГО АНАЛИЗА И ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ В РЕСТАВРАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ

Н. И. Ермолин, А. Д. Спиридонова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Памятники архитектуры представляют собой уникальные образцы культурного наследия, отражающие исторические, художественные и технические достижения различных эпох. Их сохранение и реставрация требуют высокой точности и профессионального подхода, поскольку любое неправильное вмешательство может привести к необратимым потерям. В последние годы развитие цифровых технологий, таких как 3D-сканирование и цифровое моделирование, улучшило возможности специалистов

в области реставрации и реконструкции памятников. Эти методы позволяют создавать точные цифровые копии объектов, обеспечивая надежное документирование, анализ и планирование восстановительных работ. В данной статье рассматриваются основные технологии и методы цифрового моделирования и 3D-сканирования, их применение в практике реставрации, преимущества и перспективы развития.

Ключевые слова: 3D-сканирование, цифровое моделирование, культурное наследие, сохранение памятников, лазерное сканирование, фотограмметрия, цифровая реставрация, виртуализация наследия, реконструкция объектов.

Architectural monuments are unique examples of cultural heritage that reflect the historical, artistic, and technical achievements of various eras. Their preservation and restoration require high precision and a professional approach, as any improper intervention can lead to irreversible damage. In recent years, the development of digital technologies such as 3D scanning and digital modeling has improved the capabilities of specialists in the field of monument restoration and reconstruction. These methods allow for the creation of accurate digital replicas of objects, providing reliable documentation, analysis, and planning for restoration efforts. This article discusses the main technologies and methods of digital modeling and 3D scanning, their application in restoration practice, advantages, and development prospects.

Keywords: 3D scanning, digital modeling, cultural heritage, monument preservation, laser scanning, photogrammetry, digital restoration, heritage virtualization, and object reconstruction.

Современные технологии 3D-сканирования подразделяются на лазерное сканирование и фотограмметрию. Лазерное сканирование основано на использовании лазерных лучей, которые отражаются от поверхности объекта и регистрируются датчиками. Это позволяет получать облака точек с высокой точностью, достигающей миллиметровых значений. Такой подход особенно актуален для сложных архитектурных элементов, где требуется высокая детализация.

Фотограмметрия – метод построения трехмерных моделей на основе серии фотографий, сделанных с различных ракурсов. Использование специализированных программ позволяет автоматизированно объединять изображения, создавая точечные облака и 3D-модели. Этот метод более доступен и легко внедряется благодаря использованию стандартных камер и мобильных устройств [1].

После получения исходных данных осуществляется создание цифровых моделей на базе облаков точек (рис. 1). Эти модели могут быть преобразованы в меши, BIM-модели или САД-чертежи для дальнейшего анализа и реставрационных работ. Важной задачей является обработка и фильтрация данных, устранение шумов и ошибок, а также создание топологических моделей, отражающих историческую и техническую структуру памятника.

Цифровые модели служат основой для анализа состояния памятника, выявления повреждений, определения объемов работ, моделирования реставрационных сценариев, а также виртуального восстановления утраченных элементов. Они также играют важную роль в создании виртуальных туров, образовательных программ и публичных презентаций.

Цифровое моделирование позволяет провести анализ и планирование работ без необходимости физического взаимодействия с объектом, что снижает риск повреждений или потерь.

Современные 3D-сканеры позволяют получать облака точек с точностью до нескольких миллиметров, что обеспечивает высокое качество цифровых моделей. Это особенно важно для памятников со сложной архитектурой и декоративными элементами [2].

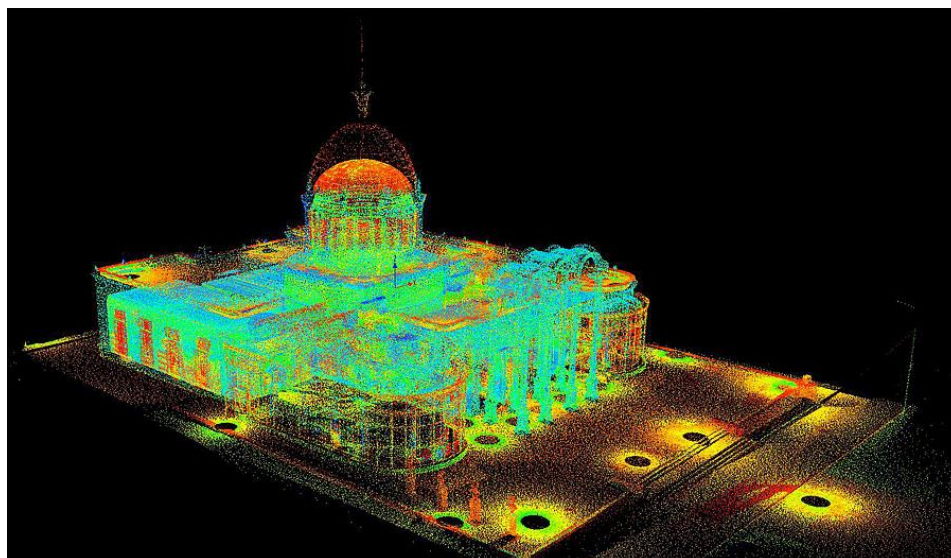


Рис. 1. Цифровая модель на базе облаков точек.

Обмеры павильона № 8 на территории ВДНХ методом лазерного сканирования

Используя цифровые копии, специалисты могут виртуально воссоздать утраченные детали, что облегчает их последующую физическую реставрацию (рис. 2).

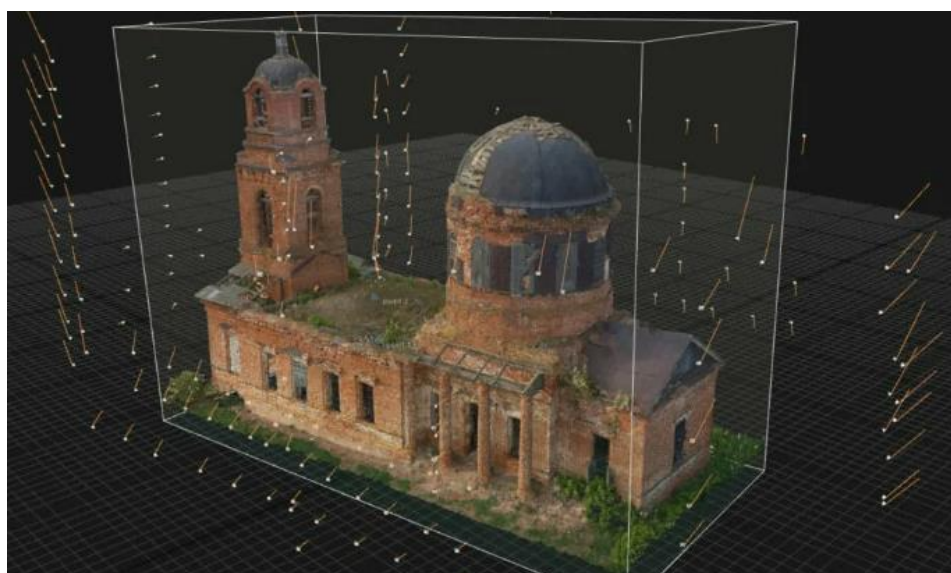


Рис. 2. Цифровая модель заброшенного храма в с. Выезд, Удмуртия

Созданные модели служат долговременной цифровой документацией, полезной для мониторинга состояния памятника и проведения сравнительного анализа во времени.

Автоматизация анализа и проектирования позволяет сократить сроки проведения реставрационных мероприятий и повысить их качество.

Высокоточные модели помогают выявлять скрытые повреждения, трещины, деградацию материалов. Использование программных средств анализа позволяет определить зоны, требующие реставрации, и оценить степень разрушений [3].

Цифровые модели служат основой для разработки проектных решений, моделирования возможных сценариев восстановления и оценки трудозатрат. На базе полученных данных можно создавать виртуальные реконструкции утраченных элементов, что способствует принятию обоснованных решений о необходимости их восстановления.

Цифровые копии позволяют создавать виртуальные туры, образовательные ресурсы и публичные презентации, расширяя доступ к культурному наследию. Использование машинного обучения для автоматической диагностики повреждений и анализа состояния объектов расширяет возможности экспертов и ускоряет процессы.

Облачные сервисы обеспечивают доступность данных специалистам по всему миру, а мобильные устройства дают возможность оперативно проводить сканирование на месте. Разработка международных стандартов и протоколов работы с цифровыми данными способствует более эффективной интеграции технологий в практику реставрации [4–6].

Обеспечение защиты авторских прав, конфиденциальности и сохранности цифровых данных требует разработки соответствующих нормативных актов.

Цифровое моделирование и 3D-сканирование стали неотъемлемой частью современных методов реставрации и реконструкции памятников архитектуры. Их использование обеспечивает высокую точность, безопасность и эффективность в сохранении культурного наследия. Внедрение новых технологий, таких как искусственный интеллект и облачные платформы, открывает новые горизонты в области анализа и документирования объектов культурного значения. Однако для полного раскрытия потенциала данных методов необходимо совершенствование стандартов, повышение квалификации специалистов и междисциплинарное сотрудничество.

Список литературы

1. Ремондиньо М., Эль-Хаким С. Недавние достижения в области 3D-сканирования и моделирования объектов культурного наследия // Международный журнал о наследии в цифровую эпоху. 2013. Т. 2, № 1. С. 1–22.
2. Коллер Дж. М. Цифровая реставрация архитектурного наследия: методы и применения // Журнал культурного наследия. 2017. Т. 25. С. 145–152.
3. Груссенмайер А. Ф., Борель П. Фотограмметрические методы для документации исторических объектов // Дистанционное зондирование. 2019. Т. 11, № 8.
4. Кутсудис Р. Роль лазерного сканирования и 3D-моделирования в сохранении культурного наследия // Автоматизация в строительстве. 2019. Т. 98. С. 1–12.
5. Руководство по сохранению объектов наследия с использованием цифровых технологий / ЮНЕСКО. 2020.
6. Ермолин Н. И., Ермолина О. А., Рактович Н. А. Наружная реклама в историческом центре города Астрахани // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 30–35.

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННЫХ ТЕОРИЙ И ПРАКТИК РЕСТАВРАЦИИ

О. А. Ермолина, Н. И. Ермолин
*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Принципы современной реставрации, теория и практика отражают сложность, неоднозначность и разнообразие ситуаций, возникающих у тех, кто занимается сохранением и использованием культурного наследия. В то же время следует отметить, что в этой области постоянно возникают вопросы и наблюдается тенденция к пересмотру устоявшихся методов работы. Это связано, прежде всего, со скоростью изменения различных процессов в обществе, развитием новых строительных технологий и стадией формирования и совершенствования правовой базы данной деятельности в Российской Федерации. Текущее состояние реставрационной отрасли в современной России отражает ряд проблем.

Ключевые слова: *реставрация, методика реставрации, практический опыт.*

The principles of modern restoration, theory and practice reflect the complexity, ambiguity and diversity of situations that arise for those who are engaged in the preservation and use of cultural heritage. At the same time, it should be noted that questions are constantly arising in this area and there is a tendency to revise established working methods. This is primarily due to the speed of change in various processes in society, the development of new construction technologies and the stage of formation and improvement of the legal framework for this activity in the Russian Federation. The current state of the restoration industry in modern Russia reflects a number of problems.

Keywords: *restoration, restoration techniques, practical experience.*

Сегодня в России наблюдается неудовлетворительное физическое состояние культурного наследия и невнимание к этой проблеме со стороны государства. Одной из причин считается несовершенство работы государственных органов охраны историко-культурного наследия и нехватка финансирования деятельности по его сохранению и использованию.

В настоящее время деятельность по сохранению и использованию культурного наследия регулируется Федеральным законом № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия народов России», принятым Государственной Думой в 2002 г. Закон направлен на реализацию конституционного права каждого на доступ к культурным ценностям. Сознание своих прав в области культурного наследия уже почти достигнуто в образованной части населения и профессиональной архитектурной среде. Однако обязанность каждого гражданина заботиться о сохранении исторического и культурного наследия и беречь памятники истории и культуры остается значительно сложнее.

Неоднозначное понимание историко-культурной ценности архитектурного наследия и необходимости передачи ее будущим поколениям наблюдается даже среди профессионалов в архитектурной среде.

Одной из причин неудовлетворительного состояния историко-архитектурного наследия является несовершенство документооборота в этой сфере. Документы, связанные с сохранением наследия, движутся слишком медленно по сравнению с документами других ведомств, которые регулируют имущественные отношения в этой сфере. Безответственные собственники и пользователи памятников наследия используют этот факт для своей выгоды, что приводит к повреждению, разрушению и даже исчезновению памятников.

Еще одной причиной является недостаточное нормативно-методическое обеспечение деятельности в области реставрации. В настоящее время существуют рекомендации по проведению научно-исследовательских, изыскательских, проектных и производственных работ, направленных на сохранение объектов культурного наследия. Несмотря на международное признание деятельности этих государственных учреждений, некоторые заказчики возражают против необходимости следовать их рекомендациям, несмотря на ограниченный практический опыт в реставрации. Сформулированные в законе определения видов и категорий памятников в настоящее время уже утвердились в сознании собственников и пользователей, постепенно утверждаются в сознании производителей работ на объектах культурного наследия, так как они обязаны проходить процесс лицензирования до выхода на работы и получают некоторые знания на курсах повышения квалификации.

Культурное наследие (памятники истории и культуры) – это объекты живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства, науки и техники и другие объекты материальной культуры, возникшие в результате исторических событий, имеющие ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социокультуры и дающие представление о периоде или цивилизации. Аутентичные и подлинные предметы культуры, а также объекты культурного наследия и связанные с ними произведения живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства, науки и техники и другие предметы материальной культуры, которые имеют ценность с точки зрения историографии, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социокультурных аспектов, являются свидетельством эпохи или цивилизации и считаются объектами недвижимого имущества.

Культурное наследие подразделяется на памятники, ансамбли и достопримечательные места. Закон дает исчерпывающее определение этих понятий. Категория значимости объекта культурного наследия (федеральная, республиканская или муниципальная) определяет порядок утверждения научно-проектной документации по объектам культурного наследия и степень контроля при проведении ремонтно-реставрационных работ [1].

Термин «аутентичность» стал определяющим при проведении работ по сохранению и использованию объектов культурного наследия и при установлении отношений между заказчиками, проектировщиками и исполнителями работ.

Аутентичность является одним из факторов, указывающих на ценность культурного наследия. Понимание смысла аутентичности играет фундаментальную роль в любом научном исследовании проблем культурного наследия и может быть определено четырьмя основными параметрами [2].

Эти четыре характеристики подлинности культурных ценностей начинают приобретать особое значение в зависимости от истории создания соответствующей культурной ценности. Разнообразие археологических объектов создает множество ситуаций и конкретных случаев, в которых необходимо учитывать содержание работ по сохранению:

- надежность материалов – только когда физическое состояние конструкционного материала неудовлетворительно, это может рассматриваться как причина для поиска новых решений. Предложение должно быть основано на твердом убеждении (доказательстве) правильного взаимодействия между новой частью конструкции, подлежащей реставрации, и сохраняемой частью. На практике подрядчики, вынужденные экономить, стремятся принимать решения быстро и в пользу дешевизны;

- аутентичность формы – только фактическое обследование объекта может подтвердить правильность принятого решения о реставрации части сооружения;

- аутентичность первоначального замысла – в большинстве случаев исторические или документальные источники, но их обязательно нужно рассматривать в сравнении с тем, что было реализовано на самом деле. Все-таки методологически неприемлемо пытаться опираться на нереализованный проект и представлять его как монументальную реставрацию. Следует отметить, что, как и во всем, понимание устава может быть неоднозначным, и на практике отступление от устава иногда может привести к хорошим результатам. Показательный пример в Казани – реставрация здания Национального банка на улице Баумана;

- аутентичность окружающей среды – самая сложная и ценная характеристика и основа для сохранения культурного наследия. Темпы изменения окружающей застройки и городской инфраструктуры настолько стремительны, что культурное наследие все меньше сохраняется в той среде, в которой оно было создано, и поддерживать эту среду становится все труднее. Для того чтобы примирить проблемы взаимоотношений культурного наследия и окружающей его среды, необходим проект охранных зон в генеральном плане его рода и зоны регулирования застройки по условиям сохранения культурного наследия. Правильным определением работ по сохранению культурного наследия признаются ремонтно-реставрационные работы, направленные на обеспечение физической сохранности объектов культурного наследия и включающие в себя: консервацию объектов культурного наследия, ремонт памятников, реставрацию памятников или ансамблей, приспособление объектов культурного наследия к современному использованию, научно-исследовательские, изыска-

тельские, проектные, производственные работы, научно-методическое руководство, технический и авторский надзор [3].

На практике все работы часто проводятся под определением «реставрация», но, как правило, каждый вид работ выполняется на объектах культурного наследия. Основные методы работ носят комплексный характер: консервация культурного наследия часто осуществляется как комплекс изыскательских, обследовательских, проектных и производственных работ, проводимых с целью предотвращения ухудшения состояния культурного наследия без изменения его современного облика [1], а реставрация памятников и ансамблей – как аналогичная комплексная работа, проводимая для их выявления и сохранения историко-культурной ценности культурного наследия [4].

Методы ремонта и реставрации зависят от ряда факторов. Во-первых, от самого здания, его историко-архитектурной ценности (категории здания) и физической сохранности, цели работ и, наконец, творческой позиции художника-реставратора.

Исторический опыт реставрации XIX в., известный как стилистическая реставрация, всегда признавался исключением из правил, неудачным методом реставрации, но сегодня он формулируется как воспроизведение и часто используется на практике. Воссоздание утраченных памятников природы стало наиболее удобным методом легальной реставрации для недобросовестных производителей произведений искусства. Непонимание подлинной материальной, исторической и архитектурной ценности памятников, отсутствие знаний по решению проблем консервации, отсутствие элементарной компетенции и незнание сути реставрационных работ – вот причины случаев, когда памятники фактически уничтожаются в ходе ремонтно-реставрационных работ. Основной мотивацией таких действий является обоснование стоимости работ (реставрация всегда дороже нового строительства), а рычагом принятия решения – ссылка на неудовлетворительное физическое состояние объекта.

Понимание принципов аутентичности культурного наследия в целом и отдельных фрагментов – основа решения проблемы сохранения памятников. Когда это станет приоритетом и при разработке, и при реализации реставрационных проектов, общество получит не копии или модели культурного наследия, а объекты с повышенной историко-культурной ценностью и увеличенной оценочной стоимостью объекта. На практике ремонт и реставрация часто приводят к созданию моделей из новых материалов и технологий, не имеющих ничего общего с памятником [5].

В настоящее время вопросы допустимости физического вмешательства в физический объем памятника для его современного использования регулируются принципом коллегиальности, а также формулировкой охранных обязательств и реставрационного задания. Предметом охраны являются осо-

бенности подлинного облика объекта культурного наследия, которые послужили основанием для его включения в реестр и требуют обязательного сохранения.

Проблема финансирования реставрационных работ также актуальна. Программа научно-реставрационных работ должна быть согласована с органами охраны и регулировать последовательность мероприятий по сохранению, использованию и популяризации объектов культурного наследия.

Мировой опыт показывает, что инвестирование в сохранение культурного наследия возможно в устойчивых экономических и политических ситуациях и в периоды повышения национального и государственного самосознания. Также существует подвижничество, которое может внести вклад в дело сохранения культурного наследия [6].

Однако реставрационное проектирование не может быть выполнено по заниженным ценам, так как требуется профессионализм и архитектурное исследование.

На конференциях обсуждается необходимость предоставления преференций инвесторам в реставрационной отрасли. Снятие налога на добавленную стоимость не является достаточным стимулом. В некоторых регионах России уже вводятся льготные условия аренды памятников для инвесторов после завершения процесса реставрации.

Каждый этап истории оставляет следы в культуре общества. Важно сохранить подлинные памятники старины, чтобы сделать город привлекательным с позиции отношения к наследию на европейском и мировом уровне. Это требует усилий со стороны всех участников процесса сохранения, использования и популяризации объектов культурного наследия в городах.

Список литературы

1. Федеральный закон № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002. 29 с.
2. СРП 2007. Свод реставрационных правил. Рекомендации по проведению научно-исследовательских, изыскательских, проектных и производственных работ, направленных на сохранение объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации. М. : ГУП ЦНРИМ, 2011. 217 с.
3. Международная хартия по консервации и реставрации исторических памятников и достопримечательных мест // Информационно-правовое обеспечение «Гарант». URL: <https://base.garant.ru/2570714/>.
4. Реставрация памятников архитектуры / под ред. С. С. Подъяпольского. М. : Стройиздат, 2000. 288 с.
5. Ермолин Н. И., Ермолина О. А., Рактович Н. А. Наружная реклама в историческом центре города Астрахани // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 30–35. URL: https://agacy.pf/journal/wp-content/uploads/2021/10/isvp_3_37_2021_30-35.pdf.
6. Гурова О., Уласова А. Правовой режим использования памятников архитектуры: некоторые аспекты владения, пользования, распоряжения памятниками архитектуры // Вестник Международного института антиквариата «Мир искусств». 2013. № 4. С. 32–39.

МЕТОДЫ ИНТЕГРАЦИИ НОВЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ В ИСТОРИЧЕСКИЕ ЗДАНИЯ С МИНИМАЛЬНЫМ ВМЕШАТЕЛЬСТВОМ

О. А. Ермолина, А. А. Леонтьева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматриваются современные подходы к интеграции инженерных систем в объекты культурного наследия. Анализируются принципы минимального вмешательства, реверсивности и тактичного внедрения новых технологий. Особое внимание уделяется практическим решениям для систем отопления, вентиляции, электроснабжения и интеллектуального управления. Исследуется взаимосвязь технических требований и эстетических аспектов реставрации.

Ключевые слова: *объекты культурного наследия, инженерные системы, реставрация, минимальное вмешательство, реверсивность, энергоэффективность.*

The article examines modern approaches to the integration of engineering systems into cultural heritage sites. The principles of minimal intervention, reversibility and tactful implementation of new technologies are analyzed. Special attention is paid to practical solutions for heating, ventilation, power supply and intelligent control systems. The interaction of technical requirements and aesthetic aspects of restoration is investigated.

Keywords: *cultural heritage sites, engineering systems, restoration, minimal intervention, reversibility, energy efficiency.*

Сохранение объектов культурного наследия представляет собой сложную задачу, требующую баланса между необходимостью поддержания исторической аутентичности и обеспечением современных стандартов комфорта и безопасности. Интеграция инженерных систем в такие объекты традиционно сопровождалась значительными вмешательствами в их структуру, что зачастую приводило к необратимым изменениям и утрате подлинности [1].

Современный подход к реставрации предполагает принципиально иную философию, основанную на уважении к исторической субстанции и применении щадящих методов модернизации. Развитие технологий и материалов открывает новые возможности для интеграции необходимых систем при минимальном физическом воздействии на памятник архитектуры.

В данной статье рассматриваются теоретические основы и практические методы интеграции инженерных систем, соответствующие современным принципам реставрации и требованиям к сохранению культурного наследия.

1. Теоретические основы современного подхода к реставрации

Основопологающим принципом современной реставрации является *минимальное вмешательство* в историческую структуру здания. Этот подход предполагает, что любые новые элементы должны вводиться с максимальным тактом и только в случае крайней необходимости. Минимальное вмешательство означает не отказ от современных технологий, а их разумное

и дозированное применение [2]. При проектировании инженерных систем для объектов культурного наследия необходимо проводить тщательный анализ существующих условий и возможностей интеграции без нарушения целостности памятника. Это требует глубокого понимания как технических аспектов, так и историко-культурной ценности объекта.

Не менее важен принцип *реверсивности (обратимости)*, который предполагает, что все вносимые изменения могут быть демонтированы в будущем без ущерба для подлинных элементов здания. Этот принцип особенно важен при интеграции инженерных систем, так как технологии постоянно развиваются, и сегодняшние решения могут устареть через несколько лет. На практике принцип реверсивности реализуется через использование съемных креплений, разборных конструкций и технологий прокладки коммуникаций без постоянного закрепления в исторических конструкциях [3]. Это позволяет не только сохранить возможность будущих изменений, но и обеспечивает доступ для обслуживания систем без повреждения памятника.

Также применяется принцип *визуальной нейтральности и тактичности*. Новые элементы должны быть тактично интегрированы в историческую среду, не имитируя старину, но и не вступая в визуальный конфликт с существующей архитектурой. Визуальная нейтральность достигается за счет тщательного подбора материалов, цветов и форм новых элементов, которые должны гармонично сосуществовать с историческими. Современные материалы – матовый металл, стекло, композиты – могут успешно применяться при условии, что их внешний вид подчинен общей композиции и не доминирует над историческими элементами [4].

2. Методы интеграции инженерных систем

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК) интегрируют с использованием существующих пустот, таких как чердаки, подвалы и межбалочные пространства. Применяются бесканальные мульти-сплит системы, панельное лучистое отопление, исключая радиаторы, а также компактные вентиляционные установки с рекуперацией тепла в технических помещениях [5]. Особое внимание уделяется подбору оборудования, соответствующего по размерам и характеристикам возможностям исторического здания.

Системы электроснабжения и освещения требуют особого подхода. Для прокладки кабелей используют фальш-плинтусы с кабель-каналами и карнизы со встроенными нишами. Широко применяются беспроводные системы управления, светодиодное освещение с возможностью деликатной интеграции и оптоволоконная подсветка для бережного освещения декоративных элементов [6]. Современные технологии позволяют создавать эффективные системы освещения, практически не затрагивая исторические конструкции.

Интеллектуальные системы управления (умный дом) интегрируются с помощью беспроводных датчиков и контроллеров, миниатюрного оборудования для незаметного размещения и мобильных приложений для управ-

ления вместо стационарных панелей [7]. Эти решения позволяют обеспечить современный уровень комфорта и безопасности без нарушения аутентичности памятника.

3. Практические аспекты проектирования и реализации

Качественное *предпроектное обследование и диагностика* являются залогом успешной интеграции инженерных систем. Они включают 3D-лазерное сканирование для создания точной цифровой модели, георадарное исследование для выявления скрытых пустот и конструкций, тепловизионное обследование для оценки теплотехнических характеристик и историко-архивные изыскания для понимания строительной истории объекта [8]. Только имея полную информацию о состоянии и особенностях здания, можно разработать оптимальные решения по интеграции систем.

Монтаж и эксплуатация в исторических зданиях требуют специальных подходов: использования химических анкеров, не создающих распорного напряжения; применения гибких соединений для компенсации вибраций и подвижек конструкций; организации легкого доступа к оборудованию для обслуживания и разработки специальных инструкций по эксплуатации с учетом особенностей памятника. Особое внимание уделяется обучению персонала, который будет обслуживать системы, так как неправильная эксплуатация может нанести значительный ущерб.

4. Проблемы и перспективы развития

Интеграция систем осложняется *нормативно-правовыми аспектами*, так как существующая база часто отстает от технологических возможностей, что создает дополнительные сложности для проектировщиков. Необходимо разработка специальных нормативных документов, регламентирующих применение современных технологий в реставрации, а также создание упрощенной процедуры согласования для проектов, основанных на принципах минимального вмешательства.

Экономические аспекты также значимы, поскольку стоимость работ для исторических зданий значительно превышает аналогичные затраты для новых объектов. Это связано с необходимостью применения специальных материалов, технологий и привлечения высококвалифицированных специалистов. Однако эти затраты следует рассматривать как инвестицию в сохранение культурного наследия, которая окупается за счет длительного срока службы объектов и их социально-культурной значимости.

Среди *перспективных направлений развития* можно выделить дальнейшую миниатюризацию оборудования, развитие беспроводных технологий и энергонезависимых датчиков, создание специализированного оборудования и разработку цифровых двойников объектов для моделирования сценариев интеграции.

Интеграция инженерных систем в объекты культурного наследия представляет собой сложную, но решаемую задачу. Современные технологии и материалы позволяют обеспечить исторические здания всеми необходимыми коммуникациями при минимальном вмешательстве в их структуру.

Ключевым фактором успеха является соблюдение принципов минимального вмешательства, реверсивности и визуальной нейтральности, а также проведение тщательного предпроектного обследования и использование специализированных решений. Дальнейшее развитие методов интеграции инженерных систем будет способствовать сохранению объектов культурного наследия и их адаптации к современным требованиям комфорта и безопасности, обеспечивая их устойчивое использование для будущих поколений [9, 10].

Список литературы

1. Максимович Г. А., Шерешевский И. А. Приспособление памятников архитектуры для современного использования. М. : Архитектура-С, 2007. 248 с.
2. СП 399.1325800.2018. Приспособление объектов культурного наследия для современного использования. Правила проектирования.
3. Птушенко В. В. Научные основы реставрации памятников архитектуры. М. : Памятники исторической мысли, 2010. 215 с.
4. Щенков А. С. Реставрация памятников архитектуры : учебное пособие. М. : Архитектура-С, 2011. 304 с.
5. Бургонов А. О. Современные инженерные системы в исторических зданиях // Academia. Архитектура и строительство. 2019. № 4. С. 112–118.
6. Лицуков В. С. Энергоэффективность и реставрация: новые подходы к освещению памятников архитектуры // Светотехника. 2020. № 5. С. 68–73.
7. Гарсия М. К. «Умный дом» в историческом здании: проблемы и решения // Реставратор. 2021. № 3 (45). С. 45–51.
8. Федоров С. Г., Орлова М. А. Комплексное обследование объектов культурного наследия с применением лазерного сканирования // Вестник МГСУ. 2018. Т. 13, № 2. С. 204–215.
9. Рекомендации по сохранению исторических зданий / под ред. И. С. Карагодиной. СПб. : Сохраненная культура, 2016. 168 с.
10. Ермолин Н. И., Ермолина О. А., Рактович Н. А. Наружная реклама в историческом центре города Астрахани // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 30–35. URL: https://agacy.pf/journal/wp-content/uploads/2021/10/isvp_3_37_2021_30-35.pdf.

УДК 7.036

РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРЫ В АСТРАХАНИ: ИСТОРИЧЕСКИЙ ПУТЬ, СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Р. Е. Искалиев, И. В. Беседина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Архитектура всегда была зеркалом духа времени и отражала социально-культурные процессы общества. Город Астрахань, расположенный на берегах Волги и в зоне влияния Каспийского моря, обладает богатейшей историей, в которой переплетаются традиции древних цивилизаций, влияние Востока и Запада, а также современные веяния мирового архитектурного сообщества. В данной статье авторами рассматриваются

этапы развития архитектурного облика Астрахани, особенности формирования городского ландшафта, современные инновационные решения и перспективы дальнейшего развития городской среды.

Ключевые слова: архитектура города, элементы исламской архитектуры, идея клаузуры, исторический путь, энергоэффективность зданий.

Architecture has always been a mirror of the spirit of the times and reflected the socio-cultural processes of society. The city of Astrakhan, located on the banks of the Volga River and in the zone of influence of the Caspian Sea, has a rich history in which the traditions of ancient civilizations, the influence of East and West, as well as modern trends of the world architectural community are intertwined. In this article, the authors consider the stages of development of the architectural appearance of Astrakhan, the features of the formation of the urban landscape, modern innovative solutions and prospects for further development of the urban environment.

Keywords: city architecture, elements of Islamic architecture, the idea of clausura, historical path, energy efficiency of buildings.

«...Но развяжет язык молчаливый гранит
И холодное прошлое заговорит
О походах, боях и победах.
Время подвиги эти не стерло
Стоит только поднять верхний пласт
Или взять его крепче за горло,
И оно свои тайны отдаст»
В. Высоцкий [1]

Раннее развитие и стратегическая роль города

Астрахань зародилась как важный торговый и оборонительный пункт, располагавшийся на пересечении древних торговых путей между Европой и Азией. Благодаря своему географическому положению и природно-климатическим условиям Астраханский край издревле притягивал к себе большое количество различных народов, особенно кочевых. Первоначальное развитие города было обусловлено необходимостью защиты от набегов кочевых племен и формирования оборонительной системы [2]. Эти ранние строения отражали влияние как древних восточных традиций, так и зачатков славянского зодчества. С XIII в. территория нынешней Астрахани стала центром Золотой Орды, что привнесло в архитектуру элементы исламского зодчества: арочные конструкции, изящные декоративные резные мотивы и купола. С переходом города под власть Русского государства в XVI в. произошли кардинальные изменения.

С конца XVI в. Астрахань поддерживала тесные контакты со своими ближайшими соседями по Каспийскому морю – восточными государствами [3, с. 547; 4]. В этот период началось формирование нового облика: возникли каменные крепости, храмы и административные здания, отражающие дух возрождения и объединения. Астраханский кремль, как главный защитный комплекс, стал не только оборонительным сооружением, но и символом государственной мощи. Картина белоснежных стен и башен, куполов соборов и взмет-

нувшейся ввысь колокольни на вершине Заячьего бугра нам кажется вековечной и незыблемой [5, с. 9]. Торговое значение города, расположенного на пересечении торговых путей, имело огромное значение и обусловило развитие иностранных подворий, площадей с торговыми рядами [6]. XVIII–XIX вв. ознаменовались расцветом культурной и архитектурной жизни города.

Архитектурное наследие и его эволюция

Астрахань богата историческими памятниками архитектуры. Один лишь Астраханский кремль включает в свой ансамбль удивительные Успенский и Троицкий соборы, богатую историей Пречистенскую колокольню, лобное место и башни [7, с. 52].

Астраханский кремль – яркий памятник архитектуры, который является сердцем исторического облика города. Его массивные стены, башни и внутренние дворы демонстрируют глубокую историю, начиная с оборонительных сооружений XV–XVI вв., а затем – с влияния русского классицизма [8]. Реставрационные работы, проводимые в последние десятилетия, позволили сохранить этот исторический комплекс и адаптировать его к современным требованиям безопасности и комфорта.

XX в. внес в облик Астрахани свои радикальные изменения. Появление панельного домостроения, монументальных административных зданий и культурных учреждений изменило городской пейзаж. Современные архитекторы стремятся не только сохранить исторический облик, но и интегрировать его в инновационные проекты, что позволяет создать уникальный синтез традиций и новаторства.

На рубеже XX–XXI вв. в Астрахани наблюдается активное внедрение инновационных технологий в архитектурное проектирование. Одной из интересных концепций последних лет стала идея клаузуры здания, где используются базовые геометрические формы:

- квадрат – символ стабильности, прочности и устойчивости структуры;
- овал – элемент динамики, создающий плавные линии и мягкие переходы между различными частями здания;
- треугольник – элемент, устремленный вверх, символизирующий рост, инновации и стремление к новым вершинам. Такой подход позволяет создавать здания с четкой структурой и одновременно органичной формой, где каждая фигура выполняет свою роль в общей композиции [9].

Энергоэффективные здания, использующие возобновляемые источники энергии, умные системы управления и экологически чистые материалы, становятся все более популярными в регионах с экстремальными климатическими условиями. Применение технологий BIM-моделирования, интеграция систем автоматизации и использование новейших изоляционных материалов позволяют снизить эксплуатационные расходы и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Социально-культурное значение архитектуры

Архитектурный облик Астрахани выступает отражением исторического пути города и служит важным элементом культурной идентичности. Весь этот исторический комплекс является прекрасным объектом для внимательного изучения маститых художников, обучающихся творческой профессии – студентов, пытливых школьников и любознательных туристов [10, с. 159].

Современная архитектура играет решающую роль в формировании комфортной городской среды. Человек подвергается воздействию огромного потока хорошо продуманной визуальной и материальной среды [11, с. 69]. В настоящее время появились условия для возрождения лучших традиций в области архитектуры и строительства жилых домов, гостиниц, торговых и развлекательных центров, дорог, мостов, объектов подземной урбанистики, детских площадок, в том числе организации архитектурного пространства [12, с. 146]. Благодаря своему уникальному архитектурному наследию и современным инновационным проектам Астрахань становится притягательной для туристов и инвесторов.

Перспективы развития архитектуры в Астрахани

В перспективе развития города особое внимание уделяется созданию новых общественных зеленых зон: парковых комплексов, пешеходных улиц, культурных центров, торговых площадей, зеленых скверов и аллей. Подобную точку зрения в вопросе зеленых насаждений в жилых кварталах города, на крышах и фасадах домов разделял австрийский архитектор Ф. Хундертвассер, он говорил, что дерево – это посланник леса [13, с. 26]. Такие проекты не только улучшают городской микроклимат, но и способствуют социальному взаимодействию жителей, повышают привлекательность городской среды.

Сохранение исторического наследия в условиях модернизации является одной из приоритетных задач. Из интервью начальника управления ДК «Прогресс» г. Астрахани Сергея Иванюка: «Как архитектор, могу с уверенностью отметить, что наш город уникален своей сложившейся структурой, которая не была разрушена в XX в. Центр города избежал каких-то глобальных реконструкций, сноса целых микрорайонов, расширения улиц, строительства гигантских проспектов. С одной стороны, это, конечно, плохо, но с другой – мы сохранили ту среду, которая была в XVIII–XX вв. Даже не в центре города есть районы со своей самобытной архитектурой. Имею в виду купеческие, в хорошем смысле слова, застройки. Там, конечно, не хватает современных благоустройств, но сами дома и атмосфера очень привлекают. Оттуда не хочется уходить, возникает желание оставаться подольше, разглядывать дома» [14]. Благодаря существующим сохраненным архитектурным строениям есть прекрасная возможность видеть, анализировать, учиться, черпать вдохновение и воплощать творческие идеи в новых проектах [15, с. 82].

Заключение

Архитектура с давних времен считалась первичным творчеством – той созидательной деятельностью, посредством которой человек приспособлялся для себя и постоянно совершенствовал природные пространства [16]. Сегодня Астрахань представляет собой гармоничное сочетание исторических традиций и инновационных решений. Общественные пространства областных центров должны отвечать современным стандартам качества архитектурной среды, создающей комфортные условия для проживания, учитывая комплексные подходы и возможные функциональные и природные ресурсы территории для ее дальнейшего формирования.

Архитектура Астрахани – это живой организм, который продолжает развиваться, отражая историю, культурное наследие и современные тенденции. Перспективы дальнейшего развития связаны с внедрением устойчивых технологий, сохранением культурного наследия и созданием комфортной городской среды, способной выдерживать вызовы времени и удовлетворять потребности современного общества.

Список литературы

1. Баллада о времени. В. Высоцкий. URL: <https://www.culture.ru/poems/19511/ballada-o-vremeni>.
2. Тюрин А. О. История Астраханского края. Астрахань : Астраханский университет, 2007. 120 с.
3. Леонова И. А. Архитектурные решения исторической застройки г. Астрахани // Образование. Право. 2020. № 4. С. 545–550.
4. Иноземцева Е. И. Астрахань – «ворота на Восток» // АСТА HISTORICA: труды по истории, археологии, этнографии и обществознанию. 2018. № 2. С. 132–137.
5. Крепость. Путешествие в Каспийскую столицу – Путешествие в Каспийскую столицу. Астрахань : Изд. дом «Астрахань», 2009. 199 с.
6. Аркадьева Ю. В. Астраханский край: события и даты на 2016 г. Астрахань : Типография «Новая», 2015. 148 с.
7. Беседина И. В., Толпинская Т. П., Шенцова О. М. Летний пленэр и развитие изобразительных навыков в выполнении творческих работ // Перспективы развития строительного комплекса. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2018. С. 50–55.
8. Воробьев А. В. Астраханский кремль. Астрахань : Волга, 1961. 50 с.
9. Карпова Ю. И. Пропедевтика : учебное пособие. СПб., 2017. 41 с.
10. Беседина И. В., Шенцова О. М. Историческая Астрахань в рисунках студентов архитектурного направления // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции : в 2 т. Т. 2. Хабаровск : Изд-во ТОГУ, 2024. Вып. 24 (№ 2). С. 158–164.
11. Альземенова Е. В. Обеспечение экологической устойчивости «внеархитектурных» пространств жилых кварталов с помощью ландшафтного дизайнера // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 68–72.
12. Сатарова Л. А., Беседина И. В. Развитие творческого потенциала студентов архитектурных специальностей // Дискуссия. 2012. № 8. С. 146–150.
13. Беседина И. В., Толпинская Т. П. Рисунок и цвет в понимании колористических решений формирования городской среды // Культура и образование. 2024. № 3 (54). С. 23–32.

14. Астрахань раньше и сейчас: архитектор компании «Прогресс» про историю города, новостройки и работу мечты. URL: <https://ast.mk.ru/social/2024/04/23/astrakhan-ranshe-i-sey-chas-arkhitekto-r-kompanii-progress-pro-istoriyu-goroda-novostroyki-i-rabotu-mechty.html>.

15. Забалуева Н. А., Беседина И. В. Особенность архитектурного решения центра Жоржа Помпиду в Париже // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 1 (27). С. 76–82.

16. Беседина И. В. Модель развития творческого потенциала будущих архитекторов в процессе профессиональной подготовки в вузе // В мире научных открытий. 2011. № 7-1 (19). С. 416–422.

УДК 72.017.4

ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Н. А. Шапошникова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Наше восприятие мира в первую очередь визуальное. Цвета напрямую воздействуют на нашу психику и подсознание. Поэтому дизайнерам и архитекторам важно изучать это влияние. Студентам следует тщательно исследовать то, как цвета влияют на восприятие. Необходимо укоренить в их сознании мысль о том, какая серьезная ответственность лежит на тех, кто строит дома, украшает их, какими цветами окружает быт каждого человека. Цвет – это уникальное проявление природы, которое воздействует непосредственно на настроение, состояние и здоровье людей. Он доступен зрению в небольшом диапазоне частот, воздействует на наши тела всеми доступными и недоступными спектрами, физически и химически, а также является энергией, оказывающей влияние на физиологические процессы в растениях и живых существах.

Ключевые слова: цвет, аюрведа, цветотерапия, хромотерапия, архитектура, дизайн.

Our perception of the world is primarily visual. Colors directly affect our psyche and subconscious. Therefore, it is important for designers and architects to study this influence. Students should carefully explore how colors affect perception. It is necessary to inspire students with the idea of what a serious responsibility lies on those who build houses, decorate them, and what colors surround each person's life. This directly affects people's mood, condition, and health. Color is a unique manifestation of nature. It is visible in a small frequency range. It affects our bodies with all available and inaccessible spectra, physically and chemically. It is an energy that influences the physiological processes in plants and living beings.

Keywords: color, Ayurveda, color therapy, chromotherapy, architecture, design.

Проблема выбора цветовых решений фасадов зданий в городской среде связана с необходимостью создания гармоничного и эстетически приятного визуального облика города. При выборе цветовых решений для фасадов зданий необходимо учитывать множество факторов [1].

Мы воспринимаем окружающую нас действительность в первую очередь через глаза. Визуальное восприятие является превалирующим среди остальных органов чувств. Поэтому так сильно на нас влияние различных

цветов. И если так подумать, то цвета и то, какие из них предпочтительнее, дело уже не только вкуса конкретного человека. Цвета тесно связаны с нашим подсознанием, доисторическим опытом, накопленным за многие тысячелетия. Воздействие их так значительно, что способно влиять даже на физиологические процессы в организме.

Самый показательный пример – красный и синий цвета. Красный способен повысить темп дыхания человека, частоту ударов сердца и даже давление крови. Синий повлияет на нас иначе: понизит темп дыхания, успокоит частоту ударов сердца и снизит давление крови. Красный ускоряет процессы в организме и способен возбудить, а синий их замедляет и успокаивает. Если стены помещения окрашены в сине-зеленые тона, то человек быстрее начинает мерзнуть, чем в комнате, окрашенной в красно-оранжевые тона. Насколько эти свойства цветов глубоко сидят в нашем подсознании, говорят пословицы и поговорки. Так, лед и холод тесно связаны с синим цветом, а пламя – всегда с красным.

Таким образом, взяв определенный цвет, можно повысить или понизить давление крови, способствовать скорейшему выздоровлению, вызвать чувство холода или согреть, заставить чувствовать голод или жажду, успокоить или вызвать агрессию у человека. Не только врачи должны знать эти свойства цветов, но и дизайнеры и архитекторы, еще только подходя к планированию проектов.

Цвет таит в себе много секретов. Его природу пробовали разгадать многие художники и ученые начиная с Аристотеля и до современных Бехтерева и Тимирязева. Глубока и история лечения цветом. Оно известно на протяжении веков всем народам Земли. Им занимались и индейцы в доколумбовой Америке, и в Персии, и в Египте, и в Китае. Тибет и Индия разработали ответвление аюрведы, где изучали свойства цветов.

В наши дни археологи обнаружили камеры в египетских храмах, устроенные так, чтобы улавливать солнечные лучи и преломлять их на семь цветов спектра. Этим светом лечили и использовали его в своих богослужениях. Человек, окутанный такими лучами, как будто купался в цветах, оздоравливая весь организм.

Древние целители считали, что желтый, синий и красный цвета восстанавливают физические силы организма, но также положительно воздействуют и на духовное состояние. Летними месяцами в полдень особенно сильны желтые лучи, принадлежащие Богу Ра, богу Солнца. Они увеличивают силу психической энергии человека. На рассвете и весной более могущественны синие лучи. Осень и вечернее время пробуждает силу красных лучей. Если вдыхать их, они наполнят энергией и здоровьем. Также широко практиковалось лечение светом, который проходил через различного цвета драгоценные камни.

Индийские аюрведические врачи испокон веков верили в целительную силу цвета. Они до сих пор используют в практике цветовую терапию. Она

также важна, как терапия звуком, запахом, как правильное питание и лечение травами. В лечении они применяют призмы и диски из цветных стекол, лампы.

В Средние века знаменитые врачи Авиценна и Гиппократ тоже применяли лечение цветом. В храмах строились огромные окна с разноцветными витражами. Стеклышки витражей подбирали по цветам так, чтобы усилить целительный эффект на человека. Свет лился через них, успокаивая и исцеляя.

В эпоху Возрождения цветотерапию практиковал известный врач Парацельс. Он изучал свойства камней, которые могли служить источниками чистого цвета. Парацельс полагал, что если удастся подобрать правильный цвет для организма больного, выбрать правильное время, тогда лечение цветом будет более эффективным, чем лечение порошками и таблетками.

Но только в 1877 г. цветотерапия выделяется как самостоятельная научная дисциплина, когда состоялось открытие лечебных свойств ультрафиолетовых лучей учеными из Англии Дауном и Блунтом. Эти лучи хорошо показали себя при лечении кожных заболеваний и рахита. В это же время американские ученые Эдвин Баббит и Плизантон изучали свойства отдельных цветов и выяснили, что красный лечит бесплодие, желтый может спасти от запоров, а голубой – от нервных расстройств.

Немецкий врач Георг фон Лангдорф в 1894 г. издал объемный труд, в котором описал опыты, показавшие, как красный цвет способен расширить сосуды человека, а синий, наоборот, сузить их.

Интересные эксперименты провел психоневролог из Германии Гольштейн. Человеку завязывали глаза и освещали красным светом. Просили наблюдать за своим состоянием и сделать любое движение, которое захочется. Пациент при этом хотел развести руки в стороны. А когда включали синий свет, человек непроизвольно сжимался, скрещивал руки. Эти опыты подтвердили, насколько сильно воздействие цвета на человеческий мозг и организм. Ведь у каждого цвета своя длина волны, которые наше тело воспринимает сознательно или нет.

Немецкий поэт и ученый Гете исследовал свойства цвета и экспериментировал с разными линзами очков. При этом он создавал свои поэтические произведения и провел параллель между своим мрачными стихами и холодными цветами, веселыми стихами и теплыми цветами.

Русские ученые тоже изучали свойства света. Невропатолог В. М. Бехтерев посвятил много времени вопросу, как влияют лучи разных цветов на органы человека, влияют ли они на скорость процессов в психике. Им было научно подтверждено, что все лучи, принадлежащие теплой половине спектра способны оживить, активизировать психику. Однако желтый цвет почти не влияет на пациентов, зеленый успокаивает и замедляет, а фиолетовый способен вызвать гнетущее настроение. Голубой цвет производит тормозящее действие, если человек сильно взволнован, розовый выводит из угнетенного состояния при подавленности. В. М. Бехтерев думал о том, чтобы открыть клинику, где бы больных лечили цветом. Он в свое время

сказал: «Умело подобранная гамма цветов способна благотворнее воздействовать на нервную систему, чем иные микстуры».

В России цветотерапия как наука появилась только в начале XX в. В Санкт-Петербурге была открыта первая цветолечебница при Институте экспериментальной медицины. В ней была использована методика Нильса Финзена. Позже в Академии хирургии открылось отделение светотерапии. В этих лабораториях лечили кожные заболевания, такие как псориаз и волчанка. В 1902 г. в Санкт-Петербурге работало 20 таких клиник. Это продолжалось вплоть до Октябрьской революции. Но потом о методе быстро забыли. Через несколько десятилетий метод лечения цветом был заново возрожден в нашей стране благодаря пермскому врачу И. П. Федорову. Им были разработаны аппараты, излучающие синий свет определенной волны, что прекрасно лечит кожные заболевания. Также были сделаны открытия о том, как цвета влияют на психику и подсознание человека.

К началу XX в. относится конструкция первого аппарата, имитирующего солнечный свет по своим характеристикам. Его автор – врач из Дании Н. Р. Финсен. В 1903 г. за метод лечения светом он получил Нобелевскую премию. Результаты лечения кожных заболеваний его аппаратом, в том числе туберкулеза кожи, были великолепны.

В конце XX в. в медицине появляется хромотерапия. Ученые так объясняют ее действие: так как каждый свет – это электромагнитная волна определенной длины, то у каждого цвета своя длина волны. Все имеет волновую природу. Поэтому волны света способны определенным образом воздействовать на организм человека. В лечении используются специальные аппараты с цветными стеклами. Это подтвердили клинические испытания. Цветные лучи гармонизирующе действуют на нервную и гормональную системы человека. С их помощью можно вылечить невралгию, гипертонию, бессоницу, хорошие результаты были получены при реабилитации больных, перенесших инсульт. Воздействие цветом способно как успокоить, так и зарядить энергией, повысить психическую энергию пациентов. Так, в советское время повсеместно появились синие лампы для лечения простудных заболеваний. Они были популярны и во многих домах.

В архитектуре особенностью использования цвета является не просто однообразная раскраска стен, но умение правильно расставить цветовые акценты. Тогда не нужны дополнительные объемы и конструкции. «Проект должен обладать общим и современным архитектурным решением» [10]. Единая палитра дома, квартала или улицы, способна создать эффект единения. Примером такой палитры, сохраняющейся несколько столетий, является город Санкт-Петербург. Его неповторимый цветовой облик – это тщательно продуманная гамма.

У каждого цвета множество оттенков. Разные оттенки по-разному влияют на разных людей в разном настроении и состоянии. Есть гармоничные сочетания, есть диссонирующие. Использование цвета в архитектуре должно

быть грамотным, так как важен не только декоративный момент, но и психологическое и эмоциональное влияние на человека. Зная закономерности этого влияния, можно создать среду, вызывающую позитивные эмоции.

Список литературы

1. Клименко И. И., Овчинников Я. А. Цветовые решения в архитектуре: проблемы современности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47).
2. Ческидова И. Б. Воздействие цвета на организм человека как основа развития у детей эмоционально-чувственной сферы // Педагогическое образование. 2009. № 1.
3. Хитрова М. А. Влияние цвета на психику и здоровье человека // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2013.
4. Браэм Г. Психология цвета. СПб. : Астрель, 2009.
5. Точилина О. В., Андреева И. Н., Доронина Т. Н. Современные аспекты визуальной цветотерапии // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2015.
6. Основы и язык визуальной культуры : учебное пособие / сост. Н. П. Приказчикова, И. В. Беседина. Астрахань, 2016.
7. Забалуева Н. А., Беседина И. В. Особенность архитектурного решения центра Жоржа Помпиду в Париже // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 1 (27). С. 76–82.

ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 628.1/2: 658.1

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Л. В. Боронина¹, О. А. Продоус²

¹Национальный исследовательский

Московский государственный строительный университет

(г. Москва, Россия),

²Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I

(г. Санкт-Петербург, Россия)

В статье рассматривается комплексный подход в оценке эффективности эксплуатации сетей и сооружений водоснабжения на примере Астраханской области. Впервые предложены количественные критерии по эффективности используемых источников водоснабжения, эффективности работы водоочистных сооружений, а также оценке периода остаточной продолжительности эксплуатации трубопроводов коммунальной инфраструктуры.

Ключевые слова: *источники водоснабжения, водоочистные сооружения, остаточный продолжительность эксплуатации, водопроводные сети, экологическая безопасность.*

The article considers an integrated approach to assessing the efficiency of operation of water supply networks and facilities using the example of the Astrakhan region. For the first time, quantitative criteria have been proposed for the effectiveness of the water supply sources used, the efficiency of water treatment plants, as well as the assessment of the remaining duration of operation of pipelines of municipal infrastructure.

Keywords: *sources of water supply, water treatment plants, residual duration of operation, water supply networks, ecological safety.*

Актуальность проведенного исследования обусловлена указом Президента РФ от 7 мая 2024 г. № 309 «О стратегических приоритетах социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года и далее до 2036 года», где обозначены ключевые индикаторы и ориентиры, реализация которых обеспечит достижение одной из главных целей государства – создание комфортной и безопасной среды обитания, включая конкретные меры по реализации проекта модернизации инженерных коммуникаций и улучшению качества коммунальных услуг для 20 млн россиян к началу следующего десятилетия, а также строительству и реконструкции минимум двух тысяч инфраструктурных объектов водоподдачи и очистки воды к этому же сроку. Главным механизмом достижения поставленных целей является федеральный проект

«Обновление коммунального хозяйства». Согласно указанному документу, необходимым условием успеха выступает объединение усилий заинтересованных сторон и применение комплексного подхода к развитию инфраструктуры ЖКХ [1–4].

Система инженерно-технических сооружений и коммуникаций Астраханского региона характеризуется высоким уровнем оснащённости сетью снабжения водой, водоотведения, энергоснабжения и теплоснабжения. Качество обслуживания этих объектов непосредственно определяет условия комфортного проживания местных жителей и инвестиционную привлекательность региона. Водопроводные системы представляют собой сложную инфраструктуру, функционирование которой охватывает несколько направлений, среди которых выделяются обслуживание водного ресурса, транспортировка и распределение чистой питьевой воды потребителям, техническое содержание вспомогательных конструкций, таких как насосные установки, резервуары хранения и распределители давления, элементы трубопроводной арматуры и прочее оборудование.

Технологический комплекс водопроводных сетей и сооружений – это сложный инженерный объект, эксплуатация которого ведётся по следующим направлениям:

- эксплуатация источника водоснабжения;
- эксплуатация трубопроводов подачи и распределения питьевой воды потребителям;
- эксплуатация сооружений на водопроводных сетях: насосные станции, накопительные или регулирующие емкости, насосы и арматура на сетях и другое.

Анализируя состояние водной среды бассейна Волги, можно утверждать, что ее качественные характеристики постоянно ухудшаются и в большинстве случаев не соответствуют установленным санитарным нормам, переходя от уровня «загрязненная вода» к категориям «грязная» и даже «крайне грязная» [4, 5].

Следует отметить, что зона смешивания пресноводных и соленых потоков в устье реки – дельтовые экосистемы – значительно смягчает последствия негативного воздействия загрязнений на морские акватории Северного Каспия, однако эффективность природных механизмов очищения зависит от множества геоморфологических и гидрохимических факторов, определяемых особенностями рельефа дна, режимом течения рек и условиями образования отложений загрязняющих компонентов [6].

Негативное изменение экологической обстановки в регионе связано также с повышением концентрации азотистых соединений, фосфорных примесей и прочих биоактивных ингредиентов, провоцирующих процессы интенсивного цветения водорослей и повышение активности растительности, обусловленные человеческим воздействием.

Проблема качества питьевой воды, подаваемой населению городов Астраханской области, становится особенно острой летом и осенью, когда возникают специфичные неприятные ароматы и привкус воды. Например, согласно мониторинговым замерам, концентрация микроскопических водорослей в отдельных районах достигает критически высоких значений, превышающих нормы ГОСТ 2761-84 почти втрое, а концентрация микроводорослей в отдельные периоды превышает 300 000 клеток/см³ [7].

Подземные воды региона заслуживают отдельного внимания исследователей, поскольку являются потенциальным источником водоснабжения, однако имеют неоднородные показатели качества. По состоянию на сегодняшний день выявлено 81 локальное загрязнение подземных вод [5].

Экологическая ситуация, складывающаяся вокруг состояния поверхностных и подземных ресурсов Астраханской области, наглядно представлена на рисунке, демонстрирующем негативные изменения окружающей среды и возможные риски для здоровья населения и экосистем северной части Каспийского моря.

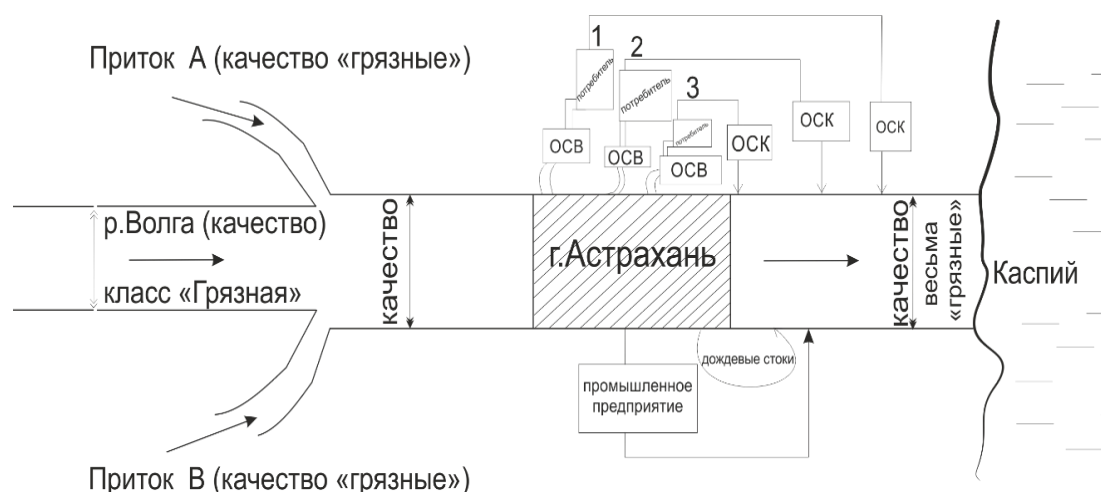


Рис. Схема, поясняющая водные потоки р. Волги Астраханской области: точка 1 – створ Ахтубинский район; точка 2 – створ г. Астрахань; точка 3 – створ Лиманский район

На схеме наглядно показано, что в р. Волгу, имеющую класс и разряд загрязненности «грязная», поступают воды различных притоков с тем же самым классом и разрядом загрязненности. Класс и разряд загрязненности водоисточника устанавливаются согласно классификации, представленной в РД 52.24.643-2002. Поэтому на основе анализа вышеприведенного состояния источников водоснабжения на территории Астраханской и соседних с ней областей требуется разработка комплексных технологий очистки питьевой воды для малонаселенных территорий южных регионов России.

По результатам исследований, проведенных на кафедре водоснабжения и водоотведения НИУ МГСУ, разработаны новые технологические решения, позволяющие эффективно решить важные задачи подготовки питьевой воды высокого качества [4–6].

1. При очистке подземных вод предложена более совершенная технология с применением нанофильтрационных мембран, позволяющих производить очистку без применения реагентов. Например, в случае, когда концентрации лития или аммония в исходной воде превышают норматив в 10 раз, а жесткость воды имеет невысокое значение. Применяя новые режимы работы, мы можем получить очищенную воду с оптимальным составом: заданным значением лития и увеличенной жесткостью. Эта технология получила название «технология разделения ионов».

2. При очистке поверхностной воды с применением мембран решается задача очистки фугатов после обезвоживания осадков.

3. При очистке поверхностной воды с применением нанофильтрационных мембран образующийся концентрат утилизируется вместе с обезвоженным осадком: расход концентрата и фугата обрабатывается с применением мембран, разделяется на пермеат (очищенную воду) и концентрат, объем которого соответствует объему воды, находящемуся в обезвоженном осадке. Таким образом, все загрязнения, которые задерживаются мембранами, выводятся и удаляются вместе с осадком.

4. Разработанная технология разделения ионов позволяет управлять ионным составом очищенной воды, увеличивая жесткость и солесодержание очищенной воды, и при этом увеличить кратность объемного концентрирования и сократить объем концентрата, удаляемого с осадком.

5. Технология разделения ионов также может быть использована для получения раствора хлорида натрия из концентратов мембранных установок для получения из них гипохлорита методом электролиза и использования его для обеззараживания очищенной питьевой воды.

6. Для ряда объектов питьевого водоснабжения чрезвычайно актуальна проблема создания систем очистки без увеличения расхода воды на «собственные нужды». Это актуально, когда станция очистки располагается вблизи водозабора и удалена от городских сетей водоотведения. Для этих случаев разработана технология глубокого сокращения расхода концентрата с выделением из него осадка карбоната кальция и гидроокиси железа и вывоза твердых отходов (обезвоженных осадков) автотранспортом [6].

Нами предложены критерии количественной оценки эффективности работы водоочистных сооружений, которые отражают техническую и экономическую стороны процесса очистки воды и включают:

1) качество очищенной воды – этот критерий оценивается по показателям физико-химического состава очищенной воды относительно нормативных требований СанПиН. Среди основных показателей рассматривается уровень остаточного содержания загрязнений (органики, тяжелых металлов, патогенных микроорганизмов);

2) энергетический коэффициент полезного действия (КПД), который показывает соотношение потребляемой энергии к объему очищенной воды и свидетельствует о рациональном расходовании ресурсов;

- 3) затраты на очистку единицы объема воды;
- 4) коэффициент надежности работы установки, отражающий стабильность функционирования водоочистных сооружений.

Опыт эксплуатации коммунальных сетей водоснабжения, канализации и металлических тепловых сетей городской инфраструктуры показывает, что их рабочая поверхность в процессе эксплуатации подвержена образованию на внутренних стенках труб слоя отложений (осадка), изменяющего их гидравлические характеристики и в конечном итоге энергопотребление насосных агрегатов, транспортирующих водную среду потребителям.

Кроме того, остается нерешенным важный вопрос о том, какова продолжительность периода остаточной эксплуатации таких трубопроводов инженерной инфраструктуры. В работах некоторых авторов подобные попытки уже предпринимались ранее. Подтверждением наличия этой проблемы является техническое состояние коммунальных сетей в Астраханском регионе.

Причинами являются ветхость сетей, опережающее строительство зданий без учета наличия и мощности коммунальных систем, особенность Астраханского региона – грунтовые воды и другое.

По итогам технического обследования металлических сетей водоснабжения г. Астрахани в 2021 г. установлено, что оценка степени износа трубопроводов систем водоснабжения и канализации соответствует категории «Д», степень износа – 90 % [8–10].

В результате проведения дополнительно неразрушающего контроля ультразвуковым толщиномером остаточная толщина стенок трубопроводов составила 0,8–1 мм, что ниже допустимого значения. Обнаружен сильный коррозионный износ поверхностей, наблюдается их деформация.

Согласно требованиям международного стандарта ГОСТ 32388-2013 «Трубопроводы технологические. Нормы и методы расчета на прочность, вибрацию и сейсмические воздействия», остаточная толщина стенки не обеспечивает несущую способность трубы диаметром 300 мм [8–10]. Ресурс трубопроводов этого диаметра исчерпан, требуется их замена.

Анализ литературных источников по данной проблеме показывает, что количественная оценка эффективности качества работы водоочистных сооружений [11, 12] и эксплуатации изношенных коммунальных сетей с внутренними отложениями на стенках труб до конца не решена ни в одной стране мира. Комплексный подход в количественной оценке эффективности работы водозаборных и водоочистных сооружений, а также оценка периода остаточной продолжительности эксплуатации трубопроводов коммунальной инфраструктуры – это новое научное направление науки в области инженерных сетей.

Таким образом, применение комплексного подхода к оценке эффективности функционирования сетей и сооружений водоснабжения и оптимиза-

ция системы управления так, чтобы высокое качество питьевой воды сохранялось у самого удаленного потребителя в зданиях, позволит обеспечить устойчивое развитие региона, снизить издержки на обслуживание и эксплуатацию объектов ЖКХ, а также создать условия для привлечения инвестиций в модернизацию существующих систем жизнеобеспечения.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015>.
2. Программа модернизации коммунальной инфраструктуры и улучшение качества предоставляемых коммунальных услуг для 20 млн человек к 2030 году». URL: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/zhilishno-kommunalnoe-hozyajstvo/federalnyy-proekt-modernizatsiya-kommunalnoy-infrastruktury/>.
3. Программа модернизации «Строительство и реконструкция (модернизация) не менее чем 2 тыс. объектов питьевого водоснабжения и водоподготовки к 2030 году». URL: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/zhilishno-kommunalnoe-hozyajstvo/federalnyy-proekt-modernizatsiya-kommunalnoy-infrastruktury/>.
4. Федеральный проект «Модернизация коммунальной инфраструктуры». URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/zhilishno-kommunalnoe-hozyajstvo/federalnyy-proekt-modernizatsiya-kommunalnoy-infrastruktury/>.
5. Боронина Л. В. Санитарно-эпидемиологическая обстановка на Нижней Волге: проблемы и пути решения // Водоснабжение и санитарная техника. 2021. № 6. С. 28–34.
6. Первов А. Г. Современные высокоэффективные технологии очистки питьевой и технической воды с применением мембран: обратный осмос, нанофильтрация, ультрафильтрация : монография. М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009. 232 с.
7. Сокольский А. Ф., Боронина Л. В., Медведев А. А., Сокольская Е. А. Совершенствование системы доочистки питьевой воды от синезеленых водорослей в Астраханской области // Астраханский вестник экологического образования. 2024. № 6 (84). С. 109–114.
8. Продоус О. А., Шлычков Д. И. Оценка гидравлической эффективности эксплуатации трубопроводов – новое научное направление в сфере водоснабжения и водоотведения // Bulletin of the South Ural State University. Ser. Construction Engineering and Architecture. 2024. Vol. 24, no. 4.
9. Продоус О. А., Якубчик П. П., Шлычков Д. И., Балашов С. С. Новая зависимость для гидравлического расчета металлических водопроводов с внутренними отложениями // Приволжский научный журнал. 2024. № 1. С. 61–69.
10. Продоус О. А., Якубчик П. П., Терехов Л. Д., Шлычков Д. И. Повышение точности гидравлического расчета напорных трубопроводов // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2024. Т. 26, № 1. С. 140–151.
11. Абуова Г. Б., Шиккульский М. И., Шиккульская О. М. Разработка системы поддержки принятия решений по выбору технологий очистки поверхностных природных вод // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 115–121. DOI: 10.52684/2312-3702-2023-46-4-115-121. EDN VMEZIR.11.
12. Боронина Л. В., Абуова Г. Б. Экологическая оценка эффективности очистки вод для малых населенных пунктов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 38–42. EDN QRYJRM.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ЗАВОДЕ

А. Р. Гатауллина, В. А. Сигаева

*Уфимский государственный нефтяной технический университет
(г. Уфа, Россия)*

В статье рассматриваются актуальные проблемы обеспечения надежности систем отопления на объектах нефтеперерабатывающей промышленности. Проанализированы основные факторы, снижающие эффективность и безопасность теплоснабжения в условиях агрессивной среды и экстремальных температурных нагрузок. Предложен комплекс технических и организационных мероприятий, направленных на повышение безотказности и долговечности системы. Особое внимание уделено модернизации теплообменного оборудования и применению резервирования критических узлов. Проведен расчет тепловой мощности системы отопления для условной установки первичной переработки нефти, определен потенциал энергосбережения за счет внедрения современных теплоизоляционных материалов. Показано, что предлагаемые решения позволяют существенно снизить риск аварийных ситуаций и эксплуатационные затраты.

Ключевые слова: *система отопления, надежность, нефтеперерабатывающий завод, тепловая мощность, резервирование, теплообменник, энергоэффективность, расчет.*

The article discusses current problems of ensuring the reliability of heating systems at oil refining facilities. The main factors that reduce the efficiency and safety of heat supply in an aggressive environment and under extreme temperature loads are analyzed. A set of technical and organizational measures aimed at improving the failure-free operation and durability of the system is proposed. Particular attention is paid to the modernization of heat exchange equipment and the use of redundancy for critical components. A calculation of the thermal power of the heating system for a conditional primary oil refining unit is carried out, and the potential for energy saving through the introduction of modern insulating materials is determined. It is shown that the proposed solutions can significantly reduce the risk of emergencies and operating costs.

Keywords: *heating system, reliability, oil refinery, thermal power, redundancy, heat exchanger, energy efficiency, calculation.*

Нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) представляют собой сложные технологические комплексы, бесперебойная работа которых в значительной степени зависит от надежности инженерных систем, в том числе систем отопления. Отказ системы отопления в условиях низких температур может привести не только к дискомфорту персонала, но и к замерзанию трубопроводов, остановке технологического оборудования, выходу из строя контрольно-измерительных приборов и, как следствие, к значительным экономическим убыткам и экологическим рискам. Особенности эксплуатации на НПЗ – наличие взрывоопасных зон, агрессивных сред, вибраций и повышенных требований к пожарной безопасности – предъявляют повышенные требования к проектированию и эксплуатации систем теплоснабжения [1]. В связи с этим разработка и внедрение эффективных способов повышения надежности систем отопления является важной научно-технической задачей.

Надежность системы отопления НПЗ определяется ее способностью выполнять свои функции в заданных режимах и условиях эксплуатации [6].

К основным факторам, снижающим надежность, можно отнести следующие:

- атмосфера на территории НПЗ часто содержит агрессивные примеси (сероводород, пары углеводородов, оксиды серы), что ускоряет коррозионные процессы, особенно в местах повреждения тепловой изоляции [4];
- загрязнение теплообменных поверхностей [5];
- в системах, использующих воду в качестве теплоносителя, возможно образование накипи и отложений, что снижает коэффициент теплопередачи и приводит к перерасходу энергоресурсов и перегреву оборудования;
- низкое качество теплоносителя – использование неподготовленной воды приводит к коррозии и зарастанию труб [3];
- циркуляционные насосы, запорная арматура, контрольно-измерительные приборы имеют ограниченный ресурс работы, их отказ может парализовать работу всей системы [3];
- отсутствие резервирования – многие системы спроектированы без дублирования критических элементов, таких как насосные агрегаты или основные тепловые магистрали [1, 8].

Комплексный подход к повышению надежности системы отопления НПЗ должен включать нижеуказанные направления.

1. Замена устаревших кожухотрубных теплообменников на современные пластинчатые позволяет повысить КПД системы на 15–20 %. Пластинчатые теплообменники менее металлоемки, проще в обслуживании и ремонте (возможность изменения мощности путем добавления или удаления пластин). Для борьбы с загрязнением рекомендуется установка систем автоматической химочистки (CIP – Cleaning-In-Place) и магнитной обработки воды для предотвращения образования накипи.

2. Для критически важных объектов НПЗ необходимо применять принцип резервирования. Это касается в первую очередь циркуляционных насосов. Схема с установкой трех насосов (двух рабочих + одного резервного) обеспечивает высокий уровень надежности. Аналогичный подход следует применять к ключевым участкам теплотрасс, используя кольцевые схемы разводки [2].

3. Использование труб из коррозионно-стойких сталей (например, AISI 304, 316) для участков с высокой агрессивностью среды, а также предварительно изолированных труб в пенополиуретановой изоляции с полиэтиленовой оболочкой значительно повышает долговечность. Качественная теплоизоляция не только снижает теплопотери, но и защищает трубопроводы от внешней коррозии [2].

4. Внедрение системы автоматизированного диспетчерского контроля (АСДУ) позволяет в режиме реального времени отслеживать параметры системы (температуру, давление, расход теплоносителя), оперативно выявлять утечки и отклонения от нормального режима работы [3]. Прогнозирование отказов на основе анализа данных существенно снижает вероятность аварий.

Для оценки требуемой мощности и потенциала энергосбережения рассчитаем тепловую нагрузку для здания операторной установки атмосферной перегонки нефти. Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные		
Параметр	Ед. изм.	Значение
Размеры здания	–	61 × 15,4 × 22 см (длина, ширина, высота)
Расчетная температура наружного воздуха	°С	–26
Температура внутри помещения	°С	+18
Сопротивление теплопередаче стены	$R_{ст}, м^2 \cdot °C/Вт$	3,5
Сопротивление теплопередаче покрытия (крыша)	$R_{покp}, м^2 \cdot °C/Вт$	4,5
Суммарная площадь дверей	$S_{дв}, м^2$	85
Инфильтрация	Обмен в час	1,0

Таблица 2

Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции		
Показатель	Ед. изм.	Значение
Расчет площадей ограждающих конструкций и теплопотерь	$Q, °C$	44
Стены. Площадь стен за вычетом окон	$S_{ст общ}, м^3$	3 361,6
Площадь стен без учета дверей	$Q_{ст}, Вт$	41 200
Двери	$Q_{дв}, Вт$	8 311
Покрытие (крыша)	$Q_{покp}, Вт$	9 186
Суммарные теплопотери через ограждающие конструкции	$Q_{огр}, кВт$	58,7
Объем здания	$V, м^3$	20 666,8
Расход инфильтрующегося воздуха	$L, м^3/с$	5,74
Удельная теплоемкость воздуха	$C, Дж/(кг \cdot °C)$	1 000
Плотность воздуха	$Q_{инф}, Вт$	325 800
Суммарные расчетные теплопотери	$Q_{общ}, кВт$	384,5

Таким образом, расчетная тепловая мощность системы отопления для здания УПВ должна составлять не менее 385 кВт [1].

Наибольшие теплопотери связаны с инфильтрацией через двери.

Распределение теплопотерь через ограждающие конструкции графически приведено на рисунке.



Рис. Распределение теплопотерь через ограждающие конструкции

Установка воздушно-тепловых завес перед наружными дверями может снизить объем инфильтрующегося воздуха на 60–70 % [7]. При эффективности воздушно-тепловой завесы 65 % экономия тепловой мощности составит порядка 212 кВт.

При длительности отопительного периода 5 000 ч и стоимости 1 кВт · ч тепловой энергии 2 руб. годовая экономия составит 2 118 000 руб.

Полученные данные согласуются с исследованиями в области энергосбережения [7].

Повышение надежности системы отопления нефтеперерабатывающего завода является многогранной задачей, требующей системного подхода. Наиболее эффективными способами являются:

- модернизация теплообменного оборудования;
- внедрение принципа резервирования для критических элементов;
- использование коррозионно-стойких материалов и современных теплоизоляционных конструкций;
- автоматизация контроля и управления.

Проведенный расчет для здания установки производства водорода показал, что требуемая тепловая мощность системы отопления составляет 385 кВт. Основной вклад в теплопотери (около 85 %) вносит нагрев инфильтрующегося холодного воздуха, что обусловлено большим объемом здания и наличием крупных дверных проемов. Установка воздушно-тепловых завес является наиболее эффективным мероприятием, позволяющим снизить тепловую нагрузку примерно на 212 кВт и обеспечить годовую экономию в размере свыше 2,1 млн руб. Данное решение, наряду с ранее предложенными способами (модернизация оборудования, резервирование, качественная изоляция), позволит создать высоконадежную и энергоэффективную систему теплоснабжения критически важного объекта.

Список литературы

1. Петров А. В., Козлов И. С. Цифровые двойники в управлении инженерными системами промышленных предприятий // Автоматизация и ИТ в энергетике. 2021. № 4 (45). С. 32–38.
2. Smith J., Brown L. Corrosion protection of steel structures in aggressive refinery environments using nanocomposite coatings // Materials Today: Proceedings. 2022. Vol. 58, Part 1. P. 1120–1125.
3. Kumar S., Patel R. K. Thermal Performance Analysis of Plate Heat Exchangers in Refinery Heating Systems // International Journal of Heat and Technology. 2021. Vol. 39, № 2. P. 589–596.
4. Сидоров В. Г. Повышение надежности насосных агрегатов систем теплоснабжения на объектах ТЭК // Энергобезопасность и энергосбережение. 2022. № 3. С. 41–47.
5. European Standard EN ISO 23993:2020. Thermal insulation products for building equipment and industrial installations. Determination of design thermal conductivity. 2020. 48 p.
6. Lee H., Kim Y. Energy saving potential of air curtain systems in large industrial buildings: A case study // Energy and Buildings. 2023. Vol. 278. Article 112648.
7. Байков И. Р., Молчанова Р. А., Кулагина О. В., Гатаулина А. Р. Потенциал вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) на предприятиях нефтегазовой отрасли // Трубопровод-

ный транспорт – 2013 : материалы IX Международной учебно-научно-практической конференции (г. Уфа, 7–8 ноября 2013 г.). Уфа : Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2013. С. 338–339.

8. Молчанова Р. А., Гатауллина А. Р. Оценка потенциала тепловых вторичных энергоресурсов газотранспортной системы // Энергобезопасность и энергосбережение. 2015. № 2. С. 22–26. EDN TMIPNR.

УДК 69.059.4

ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЯ

А. С. Карев, А. Р. Гатауллина, Р. У. Багишева

*Уфимский государственный нефтяной технический университет
(г. Уфа, Россия)*

Доля энергопотребления инженерных систем зданий составляет от 40 до 60 % от общего энергопотребления. В процессе эксплуатации наблюдается прогрессирующее снижение их эффективности, что обусловлено комплексом факторов, включая физическое загрязнение и естественный износ оборудования. Данная проблема приобретает особую актуальность в условиях ужесточения требований к энергетической эффективности зданий и необходимости выполнения целевых показателей федеральных программ в области энергосбережения. Систематическое ухудшение рабочих характеристик инженерных систем ведет не только к стабильному перерасходу энергетических ресурсов, но и создает предпосылки для возникновения аварийных ситуаций, существенно повышая вероятность критических поломок и сокращая межремонтный период оборудования.

Ключевые слова: энергоэффективность, системы отопления, эксплуатационные загрязнения, гидравлическое сопротивление, накипь.

The share of energy consumption of building engineering systems ranges from 40 to 60 % of total energy consumption. During operation, there is a progressive decrease in their efficiency, which is due to a complex of factors, including physical contamination and natural wear of the equipment. This problem is becoming particularly relevant in the context of stricter requirements for the energy efficiency of buildings and the need to meet the targets of federal programs in the field of energy conservation. The systematic deterioration of the performance characteristics of engineering systems leads not only to a stable overspending of energy resources, but also creates prerequisites for emergency situations, significantly increasing the likelihood of critical breakdowns and shortening the maintenance period of equipment.

Keywords: energy efficiency, heating systems, operational pollution, hydraulic resistance, scale.

Наибольшее влияние на системы отопления оказывает образование разнородных отложений на внутренних поверхностях труб и теплообменников. Многочисленные экспериментальные и натурные исследования убедительно демонстрируют, что даже минимальный слой накипи толщиной всего 1 мм приводит к существенному ухудшению гидравлических и тепловых характеристик системы. В частности, наблюдается снижение расхода теплоносителя в двухтрубной системе на 8–12 %, а теплоотдача отопительных приборов при этом закономерно падает на 1,5–2,5 % [2]. Этот процесс носит кумулятивный характер, постепенно усиливаясь по мере увеличения толщины и плотности отложений.

Ссылаясь на данные [3], необходимо отметить, что накипь, химический состав которой может значительно варьироваться в зависимости от региона и качества подготовки теплофикационной воды, оказывает прямое негативное воздействие на коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление слоя отложений создает дополнительный барьер на пути теплового потока, нарушая проектный теплообмен. Более того, эти отложения солей жесткости создают благоприятные условия для развития подложечной коррозии всех элементов системы, что дополнительно снижает ее долговременную эффективность и общую надежность. Яркой иллюстрацией серьезности проблемы являются данные, приведенные в [4], согласно которым котлы типа ДКВР в условиях интенсивного образования отложений могут терять до 73 % от тепловосприятности всех экранов, что по своим последствиям практически равносильно полному выходу из строя соответствующего оборудования.

Параллельно с ухудшением теплопередачи загрязнение системы вызывает резкий рост гидравлического сопротивления. Проведенные замеры и расчеты, представленные в [5], показывают, что на наиболее загрязненных участках трубопроводов увеличение потерь давления может достигать 50–55 % по сравнению с проектными значениями. Это явление напрямую влияет на требуемую мощность циркуляционных насосов, вынуждая их работать в форсированных, нерасчетных режимах для обеспечения необходимого расхода теплоносителя. Возрастание давления в местах интенсивного «зарастания» труб не только увеличивает энергопотребление, но и многократно повышает риски локальных прорывов тепловой сети, создавая угрозу для бесперебойного энергоснабжения потребителей.

Аналогичная проблема в полной мере проявляется и в центральных тепловых пунктах (ЦТП). Загрязнение пластинчатых теплообменников даже на незначительную величину, например на 0,2 мм, приводит к снижению коэффициента теплопередачи на 25–30 % [6]. Для компенсации этого негативного эффекта и обеспечения расчетной тепловой нагрузки тепломеханическому персоналу приходится искусственно увеличивать расход теплоносителя, что, в свою очередь, закономерно влечет за собой рост электропотребления циркуляционными насосами, оцениваемый в 15–20 % от номинального значения. Уменьшение живого сечения в трубах вследствие обрастания не только увеличивает гидравлические потери, но и нарушает равномерность распределения теплоносителя по стоякам и приборам, приводя к разрегулировке системы в целом.

Особую опасность представляет синергетический эффект, возникающий при совместном воздействии нескольких разнородных эксплуатационных факторов. Анализируя многочисленные литературные источники и отчеты по эксплуатации, можно прийти к однозначному выводу, что сочетание загрязнения теплообменного оборудования, использования изношенных или неэффективных фильтров и нарушения балансировки гидравлических контуров может приводить к нелинейному, суммарному снижению энергоэффективности системы отопления, достигающему 35–40 %. Важно отметить, что

данная проблема носит универсальный характер и подтверждается зарубежными исследованиями. Так, в работе [7] приведены результаты многолетнего мониторинга и детального анализа систем отопления жилого здания, которые показали, что несвоевременное проведение сервисного обслуживания и наличие значительных внутренних отложений приводят к увеличению удельного энергопотребления на 25–45 % по сравнению с системами, поддерживаемыми в отлаженном состоянии.

Таким образом, эксплуатационные загрязнения справедливо рассматриваются как критический фактор, системно и прогрессивно снижающий энергоэффективность инженерных систем зданий. Полноценная реализация требований Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» представляется невозможной без комплексного учета данного деградиационного процесса на всех стадиях жизненного цикла объекта – от проектирования до эксплуатации. Даже незначительные, на первый взгляд, отложения в трубопроводах и на теплообменных поверхностях инициируют так называемый каскадный эффект: увеличение гидравлического сопротивления провоцирует рост нагрузки на насосное оборудование и повышение давления в системе, что в синергии со снижением коэффициента теплопередачи и нарушением гидравлической балансировки неизбежно приводит к существенному и прогрессирующему перерасходу всех видов энергоресурсов. Следовательно, образование накипи и шлама выступает не изолированной локальной проблемой, а мощным триггером для развития целого комплекса взаимосвязанных негативных явлений, итогом которых становится резкое падение общих эксплуатационно-технических и экономических показателей объекта. В этой связи разработка и повсеместное внедрение систем предиктивного (прогнозного) обслуживания, основанных на непрерывном мониторинге ключевых параметров, является не просто отдельным техническим усовершенствованием, а обязательным стратегическим элементом комплексного управления энергосбережением на протяжении всего жизненного цикла здания, обеспечивающим его устойчивое и экономически эффективное функционирование.

Список литературы

1. Шеина С. Г., Мартынова Е. В. Энергосбережение в жилищной сфере : учебное пособие. Ростов н/Д : Донской государственной технической университет, 2018. 13 с.
2. Минко В. А., Семиненко А. С., Гунько И. В., Елистратова Ю. В. Влияние отложений на рабочих поверхностях системы отопления на показатели работы элементов системы // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2014. № 5. С. 32–35.
3. Колца Л. Н. Влияние отложений солей жесткости на теплоотдачу отопительных приборов. URL: <https://files.scienceforum.ru/pdf/2014/6541.pdf>.
4. Тайлашева Т. С. Анализ опыта эксплуатации котлов типа ДКВР // Вестник науки Сибири. 2014. № 3. С. 11–15.
5. Карев А. С., Гатауллина А. Р. Влияние накипи и отложений на эффективность теплоснабжения. Уфа : Изд-во УГНТУ, 2024. С. 146–149.
6. Петров В. Ю. Опыт внедрения ресурсоэнергосберегающих технологий очистки внутренних и внешних поверхностей нагрева теплообменных аппаратов и котлоагрегатов на примере ОАО «Люберецкая теплосеть» // Новости теплоснабжения. 2013. № 4.

7. Prek M. Energy Efficiency of Hydronic Heating System in Retrofitted Buildings // Book Title. 2017.

8. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 23.07.2025) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

УДК 004.658, 614

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В БИБЛИОТЕКЕ

О. М. Шикунская, И. Т. Богатырев, Т. Н. Никулина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье приведены факторы, усложняющие тушение пожаров в библиотеках, обоснована актуальность функционального моделирования тушения пожара на таких объектах, выбран инструментарий для создания модели. Разработанная функциональная модель, включающая 15 диаграмм, в статье представлена двумя диаграммами дерева узлов, контекстной диаграммой и диаграммой декомпозиции одного из сложных процессов. Исследование данной диаграммы способствует повышению эффективности пожаротушения в библиотеках.

Ключевые слова: функциональная модель, IDEF0, диаграмма дерева узлов, контекстная диаграмма, процесс, библиотека.

The paper presents the factors complicating fire extinguishing in libraries, the relevance of functional modeling of fire extinguishing at such facilities is justified, and the tools for developing the model are selected. The developed functional model, including fifteen diagrams in the article, is represented by two node tree diagrams, a context diagram and a decomposition diagram of one of the complex processes. The study of the developed diagram helps to increase the effectiveness of fire extinguishing in libraries.

Keywords: functional model, IDEF0, node tree diagram, context diagram, process, library.

Библиотечный фонд – источник повышенной пожарной опасности из-за горючести библиотечных материалов. Тушение пожаров в библиотеках затрудняет большая площадь зданий, присутствие людей, риск возникновения паники и повреждения ценных предметов, стремительное распространение пламени, обрушение стеллажей и образование завалов, распространение горения в пустотах перекрытий, недостаточное количество выходов и оконных проемов. Этим обусловлена актуальность исследования, направленного на заблаговременное тщательное планирование тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ (АСР) в библиотеке [1–4, 8].

С целью анализа организации тушения пожара и проведения АСР авторами разработана функциональная модель в нотации IDEF0. Она упрощает выявление сбойных процессов и предоставляет возможность реорганизации неэффективных процессов [5–7].

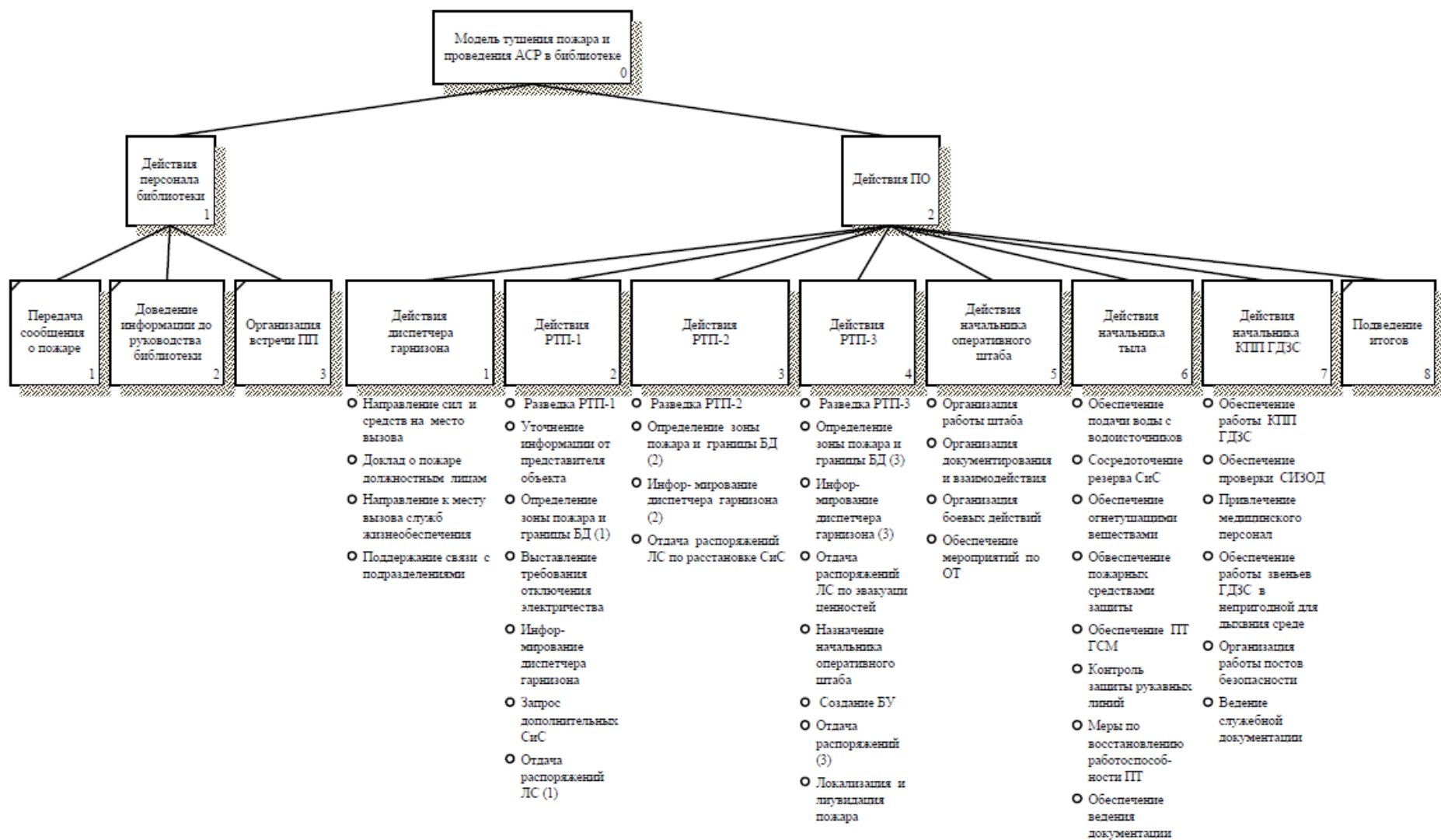


Рис. 1. Трехуровневая диаграмма дерева узлов модели «Тушение пожара и проведение АСР в библиотеке»

Разработанная авторами модель тушения пожара и проведения АСР в библиотеке представлена в статье тремя диаграммами: диаграммой дерева узлов (рис. 1), контекстной диаграммой (рис. 2) и диаграммой ее декомпозиции (рис. 3).

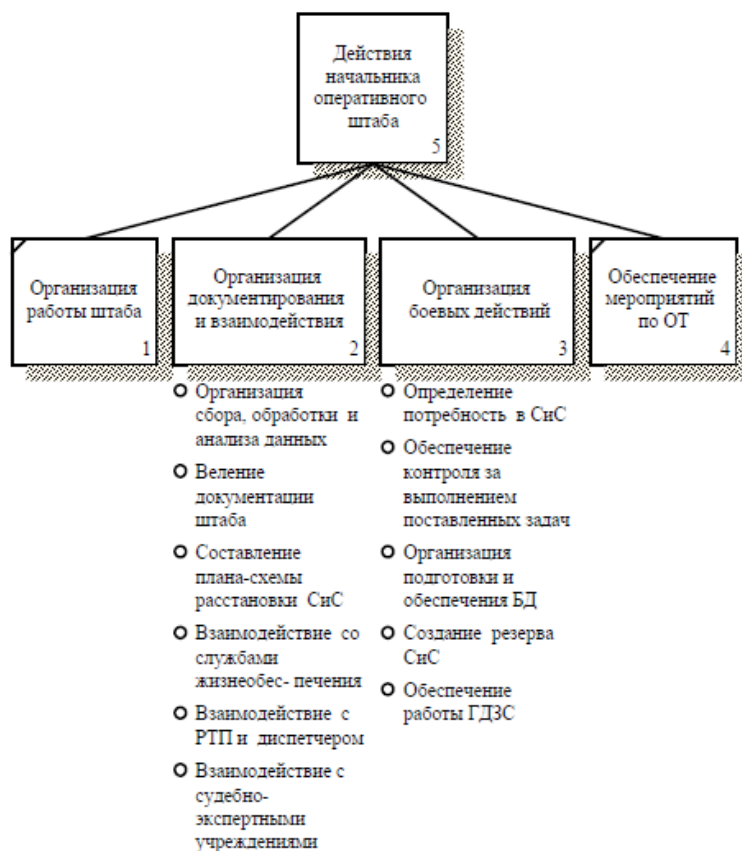


Рис. 2. Диаграмма дерева узлов процесса «Действия начальника оперативного штаба» модели «Тушение пожара и проведение АСР в библиотеке»

Диаграмма дерева узлов модели включает четыре уровня, но, ввиду громоздкости, она разделена на две трехуровневые: диаграмму всей модели и диаграмму действий начальника операционного штаба, выполняющего большое количество функций.

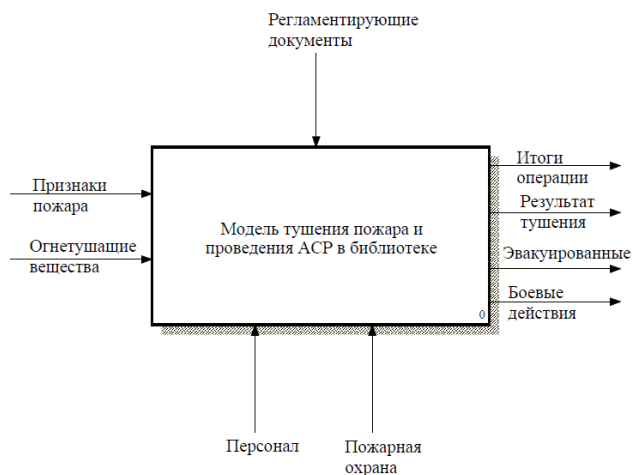


Рис. 3. Контекстная диаграмма системы

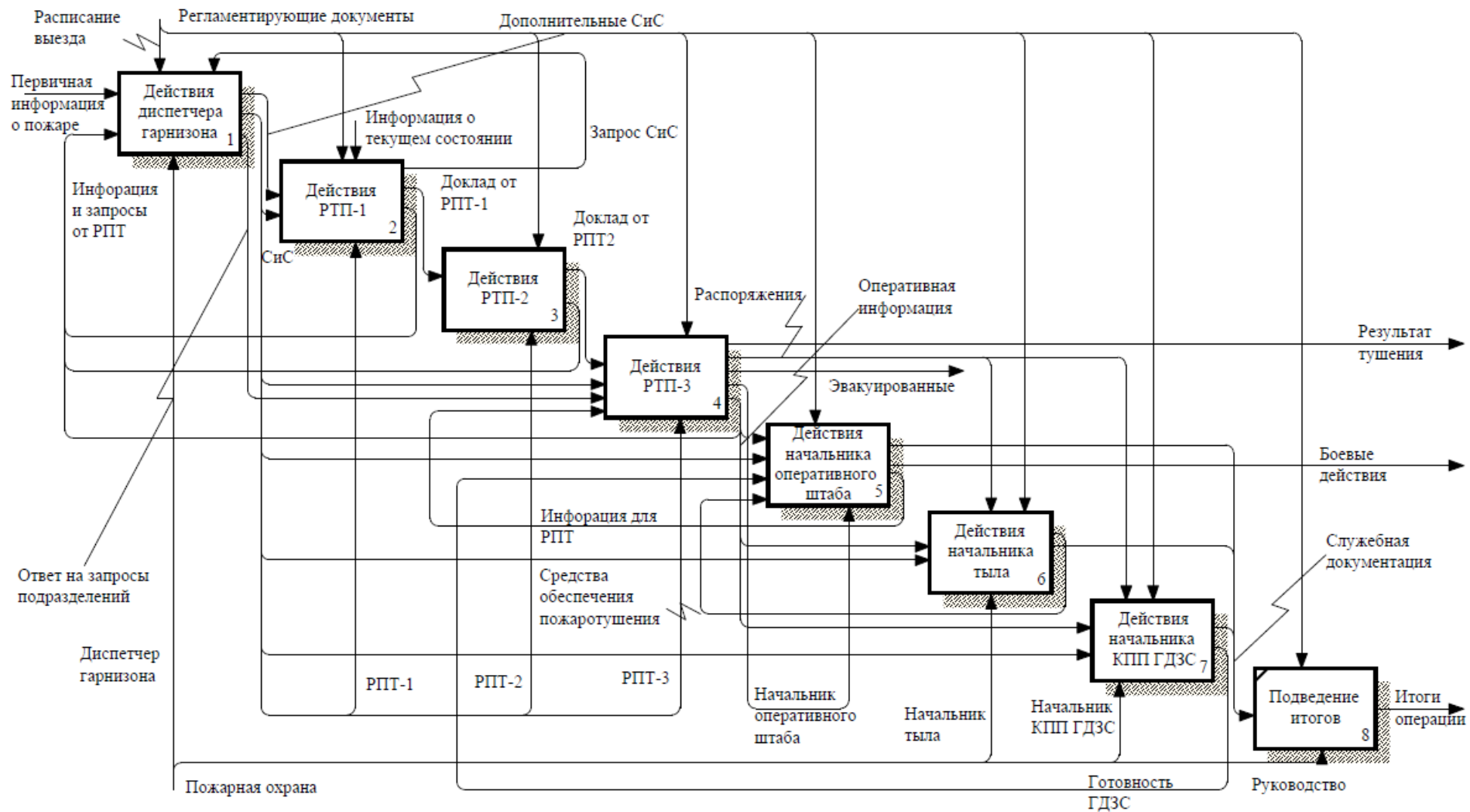


Рис. 4. Диаграмма декомпозиции процесса «Действия пожарной охраны»

Анализ разработанной модели позволяет повысить эффективность процессов тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в библиотеке, а следовательно, сократить количество жертв и снизить ущерб от пожаров.

Список литературы

1. Авдеева И. В., Чернышова А. Г., Насибулина Б. М. [и др.] Интегрированная система менеджмента в области производственной и пожарной безопасности, безопасности дорожного движения и охраны труда на промышленном предприятии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 140–146. DOI: 10.52684/2312-3702-2023-45-3-140-146. EDN GVZKWT.

2. Чеботарева А. В. Особенности обеспечения пожарной безопасности АГЗС с наземными резервуарами для хранения СУГ // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. Т. 1, № 9. С. 951–953.

3. Шеногин М. В., Чугункина Н. М. Разработка противопожарной защиты ГНС СУГ с применением современного отечественного оборудования // Вестник магистратуры. 2020. № 5-3 (104). С. 43–45.

4. Авдеева И. В., Чернышова А. Г., Насибулина Б. М. [и др.] Интегрированная система менеджмента в области производственной и пожарной безопасности, безопасности дорожного движения и охраны труда на промышленном предприятии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 140–146. DOI: 10.52684/2312-3702-2023-45-3-140-146.

5. Чхаидзе И. Г. Особенности принципов управления бизнес-проектов и бизнес-процессов // Problems of modern Philology, pedagogics and Psychology : Materials digest of the XXV International Scientific and Practical Conference and the II stage of Research Analytics Championship in pedagogical sciences, psychological sciences and the I stage of the Research Analytics Championship in the philological sciences (London, 16–21 May, 2012) / Chief editor V. V. Pavlov. London, 2012. P. 207–208.

6. Жукова К. А., Монтлевич В. М. Задача минимизации затрат ресурсов при реализации бизнес-процессов // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2016. Т. 7, № 3. С. 108–113.

7. Шикунская О. М., Богатырев И. Т., Попов Г. Н., Самсонов В. В. Функциональное моделирование и планирование процессов тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ при аварийной посадке воздушного судна // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 170–175.

8. Бодня М. С., Ратьева А. Г., Абуова Г. Б. Цифровая трансформация как фактор снижения производственного травматизма в строительстве // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 1 (51). С. 115–120. DOI: 10.52684/2312-3702-2025-51-1-115-120. EDN QEBYQO.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОПОДГОТОВКИ НА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ

А. В. Востриков, А. А. Мухин
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматривается актуальная проблема повышения эффективности водоподготовки для теплоэнергетических объектов. Проведен анализ современных технологий очистки воды, представлены результаты экспериментальных исследований сорбционной способности природных и синтетических материалов (опока, цеолит, силикагель, кокосовый активированный уголь). Наибольшую эффективность в удалении ионов железа продемонстрировал цеолит, а для снижения окисляемости (органических загрязнений) – кокосовый уголь. Разработана и протестирована конструкция экспериментального фильтра спиральной формы, показавшая положительные результаты в очистке воды. Приведено технико-экономическое обоснование применения минеральных сорбентов, подтверждающее их рентабельность и экологическую безопасность.

Ключевые слова: водоподготовка, теплоэнергетика, минеральные сорбенты, цеолит, кокосовый уголь, очистка воды, железо, окисляемость, эффективность.

The article discusses the current problem of improving the efficiency of water treatment for thermal power facilities. It analyzes modern water purification technologies and presents the results of experimental studies on the sorption capacity of natural and synthetic materials (opoka, zeolite, silica gel, and coconut activated carbon). Zeolite demonstrated the highest efficiency in removing iron ions, while coconut carbon proved to be the most effective in reducing oxidation (organic contaminants). The article also presents the design and testing of an experimental spiral-shaped filter, which showed positive results in water purification. The paper provides a technical and economic justification for the use of mineral sorbents, confirming their profitability and environmental safety.

Keywords: water treatment, thermal power engineering, mineral sorbents, zeolite, coconut charcoal, water purification, iron, oxidizability, efficiency.

Качество воды, используемой в роли теплоносителя, является критически важным фактором для надежной и эффективной работы теплоэнергетического оборудования. Наличие в воде солей жесткости, ионов тяжелых металлов, железа и органических соединений приводит к образованию накипи, коррозии, снижению теплоотдачи и, как следствие, к аварийным ситуациям и увеличению эксплуатационных расходов. Особую остроту эта проблема приобретает в регионах с высокой минерализацией водных источников, таких как Астраханская область.

Современные системы водоподготовки на теплоэлектростанциях базируются на комплексе физико-химических методов [1, 2]. Наиболее распространенными являются:

- ионообменный метод, эффективный для умягчения воды, но требующий значительных затрат реагентов для регенерации смол и образующий большое количество сточных вод;

- мембранные технологии (обратный осмос, нанофильтрация, ультрафильтрация), обеспечивающие высокую степень очистки и обессоливания. Несмотря на высокую эффективность, эти методы энергоемки и требуют тщательной подготовки воды.

Сравнительный анализ показал, что комбинированные технологии, сочетающие мембранные методы с предварительной сорбционной очисткой, являются наиболее перспективными, так как позволяют снизить нагрузку на основные очистные ступени и уменьшить эксплуатационные расходы [5, 6].

В работе были исследованы четыре типа сорбентов: опока, цеолит, силикагель и кокосовый активированный уголь. Оценка их эффективности проводилась по способности удалять из воды ионы железа (Fe^{3+}) и снижать окисляемость (ХПК), характеризующую содержание органических веществ [3, 4].

Результаты экспериментов по удалению железа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Эффективность сорбентов для удаления Fe^{3+}

Масса сорбента, г	Коэффициент извлечения Fe^{3+} , %			
	Силикагель	Опока	Цеолит	Кокосовый уголь
1	6,46	60,63	100	98,13
2	16,04	78,33	100	96,67
3	20,42	90,63	100	12,92
4	25,21	95,42	100	33,96
5	32,93	99,79	100	54,58

Наибольшую эффективность продемонстрировал цеолит, полностью удаляющий ионы железа даже при минимальной дозировке (1 г на 100 мл). Опока тоже показала высокие результаты, достигая почти 100%-й очистки при увеличении массы сорбента до 5 г. Кокосовый уголь оказался эффективен только при малых дозах, а при увеличении массы наблюдалась десорбция железа, что делает его неподходящим для этой задачи. Силикагель показал наихудший результат.

Исследование способности сорбентов удалять органические вещества продемонстрировало, что наиболее эффективным является кокосовый активированный уголь, снизивший окисляемость с 135 до 110 мг O_2 /л. Остальные сорбенты не только не улучшили показатель, но и привели к его росту (силикагель – до 144 мг O_2 /л, цеолит – до 147 мг O_2 /л, опока – до 163 мг O_2 /л), что может быть связано с вымыванием органических примесей из самого материала.

На основе результатов лабораторных исследований была разработана экспериментальная установка водоподготовки с фильтром спиральной формы. Конструкция фильтра с открытым центральным каналом обеспечивает минимальное гидравлическое сопротивление и предотвращает засорение. В качестве загрузки использовалась комбинация двух наиболее эффективных сорбентов: цеолита и кокосового угля в соотношении 1 : 1.

Результаты показаний, снятых с экспериментальной установки, представлены в таблице 2.

Результаты экспериментальной установки

Время работы, мин.	Концентрация ионов железа
0	0,061
15	0,056
30	0,058
60	0,04
120	0,039

Испытания установки на синтетически загрязненной воде показали ее эффективность. В течение 120 минут работы установки наблюдалось устойчивое снижение концентрации ионов железа, что подтвердило работоспособность предложенной конструкции и правильность выбора сорбционной загрузки.

Применение минеральных сорбентов, в частности цеолита, является экономически целесообразным. Экономический эффект достигается за счет использования местного сырья (для ряда регионов), низкой стоимости по сравнению с импортными аналогами, возможности регенерации и длительного срока службы. Расчеты показывают, что затраты на очистку воды с помощью цеолита могут составлять 100–500 руб. за кубометр, при этом последующая регенерация значительно снижает эксплуатационные расходы.

Экологический аспект заключается в природном происхождении и безопасности сорбентов. Их использование позволяет снизить нагрузку на окружающую среду за счет сокращения объемов сточных вод, загрязненных реагентами (от ионообменных установок), и уменьшения выбросов тяжелых металлов.

Заключение

Проведенное исследование подтвердило высокую эффективность использования минеральных сорбентов для решения задач водоподготовки в теплоэнергетике.

1. Установлено, что цеолит является высокоэффективным сорбентом для удаления ионов железа, а кокосовый активированный уголь – для снижения содержания органических веществ.

2. Разработана конструкция фильтра спиральной формы, которая обеспечивает эффективную очистку теплоносителя без значительного роста гидравлического сопротивления системы.

3. Технико-экономический анализ показал рентабельность и экологическую безопасность внедрения фильтров на основе минеральных сорбентов.

Комбинированное использование цеолита и кокосового угля в системах водоподготовки позволяет повысить надежность и экономическую эффективность работы теплоэнергетического оборудования, продлить его ресурс и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Список литературы

1. Казаков И. С., Иванов Л. А. Современные методы водоочистки в энергетике. СПб. : Наука, 2018. 256 с.

2. Бредихин Е. Г., Никулин В. Д. Основы водоподготовки для тепловых электростанций. Саратов : Изд-во Саратовского университета, 2016. 284 с.
3. Дроздов А. Н., Сергеев Ю. В. Физико-химия минеральных сорбентов // Сорбционные процессы. Технологии и оборудование. М. : Химия, 2014. С. 21–34.
4. Подольский Н. И., Ярошенко П. М. Методы оценки свойств адсорбционно-фильтрующих материалов. Киев : Техника, 2012. 189 с.
5. Москвичева Е. В., Абуова Г. Б., Болотина И. Ю., Тюрин А. М. Моделирование сорбционных процессов для очистки природных вод // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2017. № 1 (19). С. 35–38. EDN YLIXZ.
6. Боронина Л. В., Абуова Г. Б., Рыльцева Т. Ф. [и др.] Модели адсорбционных комплексов углеводородов с активными центрами кремнеземов и алюмосиликатов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2013. № 32 (51). С. 122–129. EDN RUGTNJ.

УДК 699.844.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫХ ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

***В. А. Кекеляева, А. А. Сотникова, И. М. Мухараева,
Ц. А. Дорджиева, А. М. Капизова***
*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Статья посвящена исследованию пожаробезопасных звукоизоляционных материалов для жилых помещений. В городской среде жители сталкиваются с разнообразными звуками и шумами в общественных местах: на улицах, в транспорте и торговых центрах. Поэтому многие стремятся найти тишину в своих квартирах. В рамках эксперимента было проведено сравнение нескольких звукоизоляционных материалов. Результаты показали, что некоторые эффективные звукопоглощающие материалы, могут иметь низкую огнестойкость, тогда как огнеупорные материалы не всегда обеспечивают хорошую звукоизоляцию.

Ключевые слова: звукоизоляция, шумоизоляция, пожаробезопасность, горючесть, класс опасности, децибел.

The article is devoted to the study of fireproof sound insulation materials for residential premises. In an urban environment, residents encounter a variety of sounds and noises in public places: transport, on the streets and in shopping malls. Therefore, many people strive to find silence in their apartments. As part of the experiment, several sound insulation materials were compared. The results showed that some effective sound-absorbing materials may have low fire resistance, whereas refractory materials do not always provide good sound insulation.

Keywords: sound insulation, sound insulation, fire safety, flammability, hazard class, decibel.

В городской среде повсеместно присутствуют разнообразные звуки и шумы. Жители сталкиваются с ними в общественных местах: в транспорте, торговых центрах, на дорогах, улицах и даже в парках. Поэтому неудивительно,

что многие стремятся найти тишину и покой в собственной квартире. Однако многоквартирные дома сами по себе могут являться источником нежелательных звуков [1, 2].

Таким образом, актуальной становится задача эффективного шумоподавления в жилых помещениях с соблюдением всех норм пожарной безопасности. Обеспечение как звуковой изоляции, так и пожарной безопасности в ходе строительства и ремонта жилых и коммерческих объектов является непростой задачей. Каждый из этих аспектов имеет свои специфические требования и подлежит строгим нормам, которые в отдельных случаях могут противоречить друг другу.

Специалисты раскрывают понятие звукоизоляции как снижение уровня звукового давления при прохождении звуковой волны сквозь преграду: стену, пол или перекрытие. Звуковая волна в данном случае – это шум, порожденный десятками источников, начиная от сигнализации автомобиля или работающего станка и заканчивая водой, капающей из неплотно закрытого крана.

Различают два основных вида шума: воздушный и структурный. Средой распространения первого служит воздух, второго – твердое тело. К воздушному шуму относится, например, разговор людей в соседней комнате или работающий телевизор. Структурный шум может вызвать передвигаемая по полу мебель или стук молотка. Последний, кстати, относится к наиболее неприятному его виду – ударному, который можно услышать, находясь даже на значительном расстоянии от источника [3].

Если воздушный шум преобладает в офисах, то в производственных помещениях гораздо большей проблемой является структурный и ударный виды. Для жилых помещений, учитывая наиболее высокие требования к уровню звукоизоляции со стороны законодательства, актуальна защита от всех видов шума: и громкой музыки у соседей, и стука закрывающихся дверей лифта. В Советском Союзе звукоизоляции уделяли немного внимания: достаточно вспомнить акустику в хрущевках, где для того, чтобы соседи не слышали разговоров в квартире, на стену вешали ковер. Примерно такое же отношение к этой проблеме преобладало в нашей стране вплоть до самого последнего времени. А зря, ведь повышенный уровень шума дома и на работе вызывает усталость, раздражение, а со временем и вовсе может привести к серьезным нервным расстройствам [4].

Сегодня рынок предлагает множество материалов, обладающих звукоизоляционными свойствами. Специалисты делят их на несколько групп, отличающихся техническими характеристиками и областью применения.

Наиболее распространенной является группа легких вспененных материалов. В нее входят рулонные или листовые вспененные материалы на основе полиуретана, полиэтилена, меламины, синтетического каучука и т. п. Технология производства этих материалов имеет ряд отличий, но в большинстве случаев их вспенивание происходит методом экструзии основного составляющего.

Легкие вспененные материалы популярны благодаря невысокой стоимости и удобству применения в качестве подложек и прослоек в составе многослойных конструкций. Они есть в ассортименте в большинстве строительных магазинов, что обуславливает их активное применение при строительстве частных домов. Однако использование таких материалов в качестве звукоизолирующих имеет смысл лишь в случае их применения в слабонагруженных конструкциях «плавающих полов». Другими словами, они эффективны только для изоляции ударного (структурного) шума и только при размещении в источнике: непосредственно под напольное покрытие или под выравнивающую стяжку. Вышеперечисленные материалы обладают крайне низким показателем изоляции воздушного шума, проникающего из одного помещения в другое через ограждающие конструкции (стены, перекрытия). Поэтому использование их в качестве изоляции от бытового шума абсолютно неэффективно [5].

Еще одна объемная группа материалов, представленных на строительном рынке, – это звукопоглощающие материалы. Их изготавливают на основе либо натурального волокна (базальтовая вата, каолиновая вата, вспученный перлит, вспененное стекло, шамот), либо синтетической субстанции (пенополиэстр, пенополиуретан, пенополиэтилен, пенополипропилен и др.). Наиболее долговечна минеральная вата из горных пород (чаще всего базальтовая). Среди ее дополнительных преимуществ выделяют гидрофобность, огнестойкость, паропроницаемость и экологическую безопасность.

Отдельно следует сказать о готовых решениях для звукоизоляции. Данную группу материалов и услуг, представленную на рынке профессиональной звукоизоляции, можно назвать эксклюзивной. Под понятием «готовое решение» подразумевают изобретение и реализацию конструкций, включающих в себя грамотный подбор материалов различной плотности. К готовым решениям относят звукоизолирующие панели, слоистые виброакустические панели, сэндвич-панели, панели дополнительной изоляции и т. д. Данный тип продукции характеризуется индексом дополнительной изоляции (Дб), который варьируется в интервале от 5 до 18 Дб, в зависимости от типоразмера панелей. Подобные конструкции проходят испытания в лабораториях и виброакустических камерах, что позволяет спрогнозировать и рассчитать максимальную эффективность их применения в конкретном случае.

Звукоизоляционные материалы можно классифицировать по различным параметрам, таким как состав, способ установки и принцип действия [5].

При выборе звукоизоляционных материалов важно учитывать их пожаробезопасные характеристики – горючесть, теплопроводность, дымообразование [6].

При выборе звукоизоляционных материалов необходимо уделять особое внимание их пожаробезопасным характеристикам, опираться на актуальные государственные и международные стандарты, а также обращать внимание на класс горючести и другие важные показатели [7, 8].

Эффективное сочетание звукоизоляции и пожарной безопасности требует комплексного подхода, внимательного выбора материалов и конструктивных решений. При этом важно учитывать характеристики горючести и индекс изоляции уровня шума материалов (табл.).

Таблица

Сравнительная характеристика звукоизоляционных материалов

Материал	Индекс изоляции уровня шума, дБ	Воспламеняемость	Дымообразующая способность	Горючесть	Примечания
ТермоЗвуко-Изол огнестойкий	31	В1	Д1	НГ	Подходит для объектов с повышенными требованиями к пожарной безопасности. Изготовлен механическим способом, без вредных связующих
Минеральная вата	55–56	В1	Д2	НГ	Не вызывает коррозию контактирующих с ней металлов, имеет биологическую и химическую стойкость к агрессивным веществам, экологична, долговечна, негигроскопична
Гипсокартон с огнестойкой добавкой	30–50	В3	Д1	Г1	Содержит специальные добавки, которые замедляют распространение огня и уменьшают дымообразование
Стекловата (без огнестойкой обработки)	30–50	В1	Д1	нГ	Изготавливается из стеклянных волокон, которые не поддерживают горение. Однако важно отметить, что при воздействии высоких температур стекловата может плавиться и выделять дым или пары
Пенополиэтилен	54	В3	Д3	Г2	Хорошо контактирует с цементом, бетоном и другими материалами, неустойчив к УФ-излучению, может пропускать влагу, что способствует появлению плесени
Пенопласт	30–40	В3	Д3	Г3–Г4	Может обладать свойствами, которые снижают горючесть и замедляют распространение огня

Экспериментальная часть. Демонстрация работы и сравнение материалов для звукоизоляции

Цель: определить эффективность различных звукоизоляционных материалов в снижении уровня шума и оценить их устойчивость к огню.

Оборудование и материалы:

- акустический поролон толщиной 15 мм;
- пеноплекс толщиной 30 мм;
- шумомер;
- источник шума;
- коробка – 3 шт.;
- нож канцелярский.

Ход работы:

1. Для начала каждый из материалов разрежем на прямоугольники так, чтобы они могли закрыть все стенки коробки.

2. Возьмем шумомер и поднесем его к источнику шума, в нашем случае это колонка с музыкой. Запишем средний показатель шума в первой коробке без использования звукоизолирующих материалов.

3. Теперь приклеим к внутренним стенкам второй коробки пеноплекс, третьей – акустический поролон.

4. Помещаем по очереди телефон в коробки и записываем показатели шума при звукоизоляции каждого материала.

5. После сравнения звукоизолирующих свойств представленных материалов поджигаем образцы.

6. И наконец, анализируем записи и делаем фотографии (рис. 1, 2).



*Рис. 1. Показатель шума
в пустой коробке*



а)



б)

*Рис. 2. Показатель шума в коробке
с акустической панелью (а) и пеноплексом (б)*

На основании проведенного эксперимента мы проанализировали звукоизоляционные свойства различных материалов и их способность поддерживать горение. Выявили, что необходимо найти оптимальное соотношение между звукоизоляцией и пожарной безопасностью, так как важно понимать, что эффективные звукопоглощающие материалы, могут обладать низкой огнестойкостью. Напротив, огнеупорные материалы не всегда обеспечивают достаточный уровень звукоизоляции.

В данной статье была сделана попытка раскрыть понятие «звукоизоляция», выяснить, какую роль звукоизоляционные материалы играют в жизни человека. Основное внимание было уделено характеристикам материалов, а также их пожарной классификации.

Список литературы

1. Гуреев К. А., Трясцин Д. В. Способы повышения звукоизоляции в домах, построенных по монолитно-каркасной технологии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 31–36.
2. Корниенко С. В., Синькевич П. В., Синькевич Г. Г. Анализ факторов шумового загрязнения и защита от шума в мегаполисах // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 59–64.
3. Иванова М. С., Петров И. Н. Звукоизоляционные материалы и их пожарная безопасность // Журнал строительных технологий. 2019.
4. Кузнецов В. П. Звукоизоляция и акустика жилых помещений. М. : Стройиздат, 2018.
5. Лебедев А. В. Пожарная безопасность в строительстве: современное состояние и перспективы. Строительные материалы. М., 2020. 240 с.
6. Смирнов А. А. Пожарная безопасность в современных строительных материалах. М. : Эксмо, 2021.
7. Межгосударственный стандарт ГОСТ 30244-94. Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть (введен в действие постановлением Минстроя РФ от 4 августа 1995 г. № 18-79).
8. ГОСТ Р 53307-2012. Материалы строительные. Пожарная безопасность. Классификация.

УДК 697.94:621.577

АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ И НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛА В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Р. Х. Кибатов, И. С. Просвирина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье проводится комплексный анализ потенциала применения природных хладагентов и низкопотенциальных источников тепла в современных системах кондиционирования воздуха. Рассмотрены основные типы природных хладагентов и их преимущества по сравнению с синтетическими хладагентами. Особое внимание уделено схемам и принципам работы тепловых насосов, их применимости в различных климатических условиях и перспективам развития в контексте современных экологических требований.

Ключевые слова: *природные хладагенты, низкопотенциальная энергия грунта, тепловые насосы, система кондиционирования воздуха, энергоэффективность, экологическая безопасность.*

This article provides a comprehensive analysis of the potential of natural refrigerants and low-grade heat sources in modern air conditioning systems. It examines the main types of natural refrigerants and their advantages over synthetic refrigerants. Particular attention is paid to the design and

operating principles of heat pumps, their applicability in various climatic conditions, and their development prospects in the context of modern environmental requirements.

Keywords: *natural refrigerants, low-potential ground energy, heat pumps, air conditioning systems, energy efficiency, environmental safety.*

В рамках реализации Монреальского протокола и Парижского соглашения в стране проводится политика, направленная на ограничение использования синтетических хладагентов с высоким потенциалом глобального потепления (ПГП). Данный курс находит отражение в таких стратегических документах, как «Стратегия низкоуглеродного развития Российской Федерации до 2050 года», и в актуализированных редакциях СНиП и СП, касающихся проектирования систем кондиционирования [1].

Несмотря на общие экологические преимущества, природные хладагенты представляют собой разнородную группу с уникальными свойствами, определяющими их ниши применения. К ним относятся углеводороды, аммиак, диоксид углерода и вода.

Углеводороды (пропан R290, изобутан R600a) демонстрируют превосходную энергоэффективность и хорошо совместимы с традиционными материалами. R290, обладающий высокой объемной холодопроизводительностью, перспективен для бытовых и коммерческих систем кондиционирования, а R600a широко применяется в бытовых холодильниках. Однако их основной недостаток – высокая горючесть (класс безопасности A3) – требует строгих мер, таких как ограничение массы заряда и использование искробезопасного оборудования.

Аммиак (R717) – один из самых эффективных хладагентов, особенно в низкотемпературных установках. Он нетоксичен для окружающей среды (GWP = 0), но токсичен для человека (класс B2) и в определенной концентрации образует горючие смеси с воздухом.

Диоксид углерода (R744) привлекателен своей полной безопасностью (A1 негорюч и нетоксичен). Его ключевая особенность – низкая критическая температура (+31,1 °C), из-за чего система часто работает в транскритическом цикле с высоким давлением (до 130 бар).

Вода (R718) является идеальным хладагентом с точки зрения экологии и безопасности. Ее основное применение – абсорбционные холодильные машины (АБХМ), где она работает в паре с бромистым литием. Низкое давление насыщенного пара требует работы в условиях глубокого вакуума для достижения температур кондиционирования, что ограничивает ее использование в парокомпрессионных циклах, но делает крайне эффективной для утилизации сбросного тепла.

Сравнительный анализ, представленный в таблице, наглядно демонстрирует, что выбор природного хладагента представляет собой компромисс между термодинамической эффективностью, безопасностью и областью применения.

Сравнительные характеристики природных хладагентов

Хладагент	Класс безопасности	ПГП	Применимость в СКВ	Ключевые ограничения
R290 (пропан)	A3	~3	Высокая	Горючесть, ограничение по заряду
R600a (изобутан)	A3	~3	Средняя	Горючесть, низкая холодопроизводительность
R717 (аммиак)	B2	0	Ограниченная	Токсичность, горючесть при высокой концентрации
R744 (CO ₂)	A1	1	Высокая	Высокое давление, низкая критическая температура
R718 (вода)	A1	0	Высокая (в АБХМ)	Низкое давление, работа в вакууме

Сравнительный анализ холодильных агентов, представленный в статье А. М. Ибраева, Т. Н. Мустафина и М. Н. Хамидуллина [2], показал, что меньшими потерями холодопроизводительности по их величине обладают R717 среди других органических холодильных агентов, а у R600a отсутствуют первичные потери от перегрева [3], что позволяет заметно увеличить его холодопроизводительность за счет перегрева на всасывании, без существенного увеличения энергетических потерь.

В работе В. Г. Пономарева и М. С. Талызина [4] проведено исследование потерь холодильных установок с разными температурными уровнями (температуры кипения хладагента -25 , -18 и -13 °C), работающих с холодильными агентами R134a, R404A, R1270 и R290 энтропийно-статистическим методом термодинамического анализа. В результате хладагенты R1270 и R290 показали значения холодильного коэффициента при адиабатном сжатии и степень термодинамического совершенства выше конкурентов.

Одновременно с переходом на природные хладагенты активно развиваются технологии использования низкопотенциальных источников тепла в системах кондиционирования и отопления. Низкопотенциальная тепловая энергия земли, воды и воздуха может эффективно использоваться с помощью тепловых насосов, обеспечивая как охлаждение, так и нагрев помещений.

Энергия грунта относится к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ). Температурный режим грунта России на глубине 5–10 м является стабильным и благоприятным для использования в качестве надежного теплостока.

Применение грунтовых теплообменников совместно с конденсаторами или испарителями холодильных машин на природных хладагентах позволяет существенно повысить их коэффициент преобразования энергии (COP) по сравнению с воздушными системами, так как среднегодовая температура грунта является более благоприятной. Это прямое и эффективное решение в области энергосбережения.

В работах [5, 6] рассматриваются предпосылки применения тепловых насосов, эффективность их использования и работы. Автор также отмечает,

что в 2011 г. на канализационной насосной станции (КНС-3) ЗАО «ЧЕЛНЫ-ВОДОКАНАЛ» введен в эксплуатацию первый в Республике Татарстан тепловой насос, работающий на сточных водах (рис. 1).

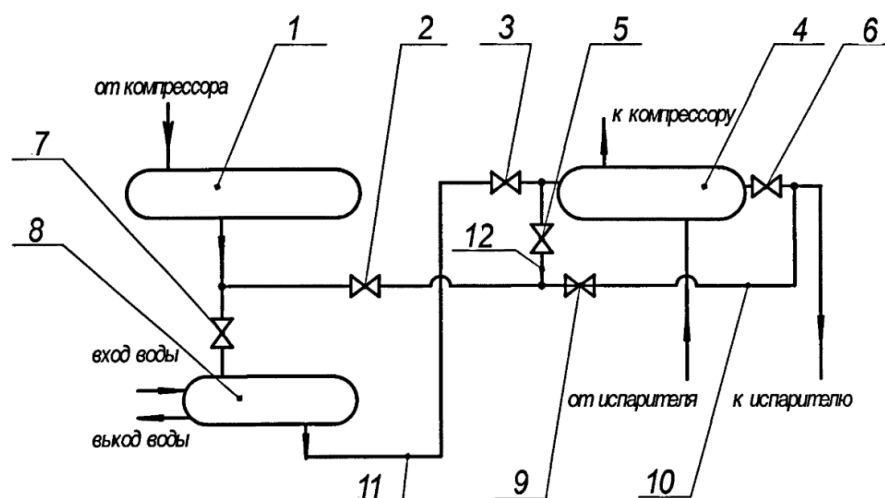


Рис. 1. Схема теплового насоса: 1 – конденсатор; 2 – вентиль; 3 – вентиль; 4 – теплообменник; 5 – вентиль; 6 – вентиль; 7 – вентиль; 8 – переохладитель; 9 – вентиль; 10, 11, 12 – трубопровод теплоносителя

Г. Я. Волон и В. И. Зуев [7] разработали имитационную модель теплонасосной системы (ТНС), использующую теплоту грунтовых вод (рис. 2), и протестировали в различных режимах эксплуатации. Авторы указывают, что в период отопительного сезона мощность отбора теплоты от грунта падает, а коэффициент трансформации уменьшается от значения 4,2 до 1,9.

Помимо эффективной работы теплового насоса, необходимо понимать, что он является лишь возмущающим объектом в фоновом температурном поле Земли [8, 9].

Проведенный анализ демонстрирует значительный потенциал применения природных хладагентов в сочетании с низкопотенциальными источниками тепла для создания энергоэффективных и экологически безопасных систем кондиционирования воздуха.

Переход на природные хладагенты, такие как углеводороды (R290, R600a), аммиак (R717), диоксид углерода (R744) и вода (R718), является стратегически важным направлением в свете глобальных экологических инициатив и ужесточения нормативных требований. Каждый из этих хладагентов обладает уникальным набором термодинамических и эксплуатационных характеристик, что определяет их нишевое применение. Выбор конкретного агента представляет собой компромисс между эффективностью, безопасностью и применимостью, однако их совокупные преимущества перед синтетическими аналогами – нулевой или пренебрежимо малый потенциал глобального потепления (ПГП) и отсутствие разрушающего воздействия на озоновый слой – делают их незаменимыми для устойчивого развития холодильной техники.

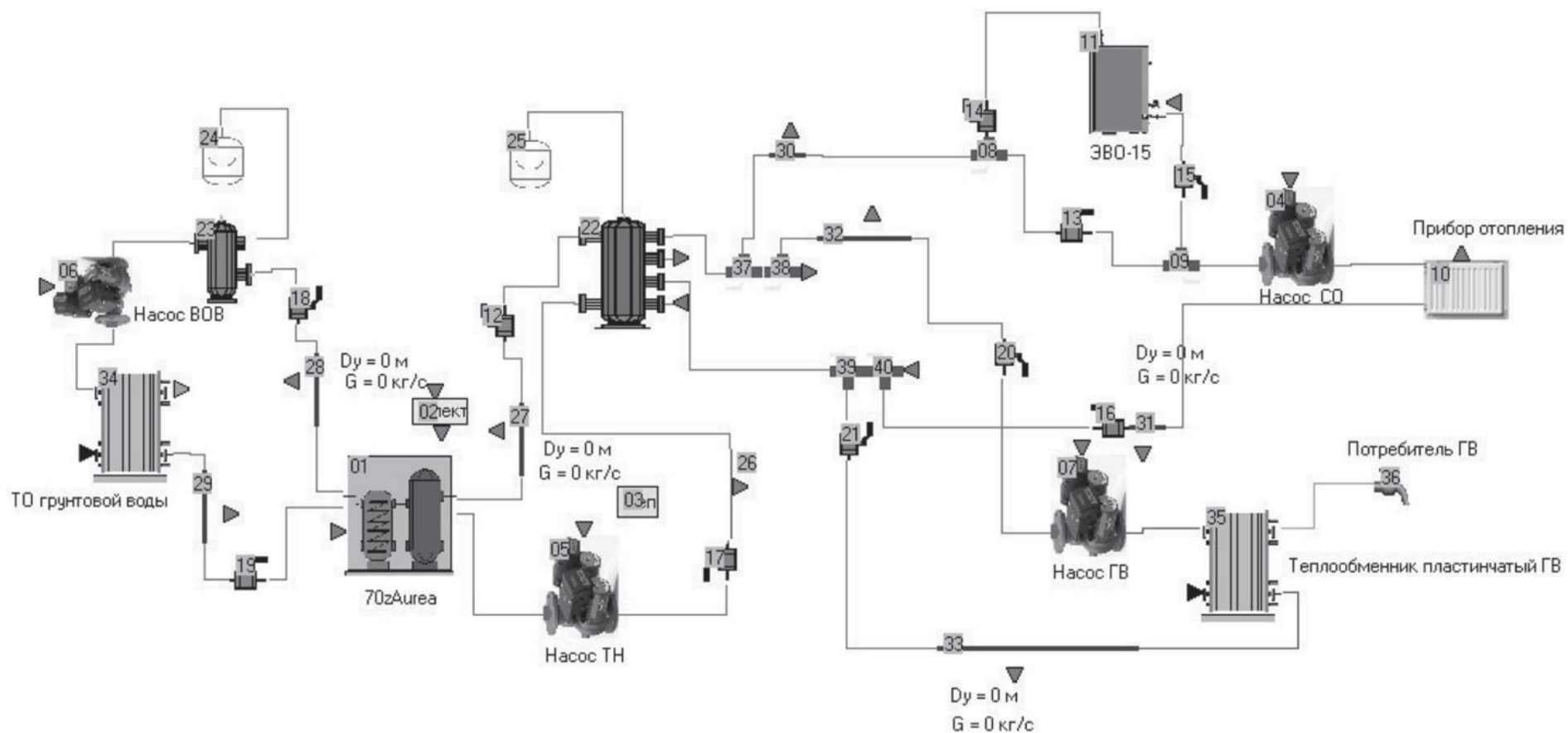


Рис. 2. Схема ТНС, использующая теплоту грунтовых вод:

01 – ТН; 04, 05, 06, 07 – насосы; 10 – система отопления; 11 – пиковый электрокотел; 12–15, 18–21, 36 – запорная арматура;
 22 – гидравлический разделитель; 23 – буферная емкость; 24, 25 – расширительный бак; 34 – теплообменник;
 35 – теплообменник горячего водоснабжения

Параллельно интеграция низкопотенциальной энергии грунта, воды и воздуха посредством тепловых насосов позволяет существенно повысить энергетическую эффективность систем кондиционирования и отопления. Использование стабильного температурного поля Земли в качестве источника тепла или стока обеспечивает высокие коэффициенты преобразования (COP), особенно в сравнении с традиционными воздушными системами. Исследования подтверждают, что такие системы, несмотря на некоторое снижение эффективности в пиковые периоды нагрузки, остаются рентабельными и экологически чистыми решениями.

Таким образом, комбинированное использование природных хладагентов и низкопотенциальных источников тепла в системах кондиционирования представляет собой перспективный путь для снижения энергопотребления и выбросов парниковых газов в строительном секторе.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года».
2. Ибраев А. М., Мустафин Т. Н., Хамидуллин М. Н. Сравнительный анализ холодильных агентов парокомпрессионных холодильных машин по ожидаемой холодопроизводительности // Вестник Казанского технологического университета. 2025. Т. 17, № 10. С. 159–162.
3. Ибраев А. М., Хамидуллин М. С., Шарапов И. И., Шарапова Р. Д. Анализ энергетических потерь парокомпрессионной холодильной машины, связанных с процессом перегрева рабочего тела в испарителе // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16, № 21. С. 238–241.
4. Пономарев В. Г., Талызин М. С. Природные хладагенты – фавориты будущего // Холодильная техника. 2022. Т. 111, № 3. С. 199–208.
5. Сапрыкин Д. В. Эффективность применения тепловых насосов в системе теплоснабжения // Аллея науки. 2019. № 1 (28). URL: https://alley-science.ru/domains_data/files/04January2019/EFFEKTIVNOST%20PRIMENENIYA%20TEPLOVYH%20NASOSOV%20V%20SISTEME%20TEPLOSABZHENIYA.pdf?x81958.
6. Бакиева И. Д. Использование низкопотенциальной энергии грунтов как способ повышения энергоэффективности зданий // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2016. Т. 7, № 1. С. 123–130.
7. Волов Г. Я., Зуев В. И. Оценка энергетической эффективности современных систем автономного энергоснабжения (на примере тепловых насосов) // Энергобезопасность и энергосбережение. 2009. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-energeticheskoy-effektivnosti-sovremennyh-sistem-avtonomnogo-energostonabzheniya-na-primere-teplovyyh-nasosov>.
8. Сапрыкина Н. Ю., Яковлев П. В. Математическое моделирование изменения температурного поля грунта в режиме работы ТНУ // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2015. № 1 (11). С. 69–73.
9. Цымбалюк Ю. В. Аналитическое исследование теплообмена в слоях теплоаккумулирующего материала фазопереходных тепловых аккумуляторов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2015. № 1 (11). С. 56–62.

ЛЕСОСБЕРЕГАЮЩИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Р. И. Шаяхмедов

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Аэростатная трелевка используется в заготовке древесины с минимальным экологическим вредом, наносимым лесным массивам. Существующий комплекс такой трелевки имеет четыре недостатка: 1) не используется избыточная подъемная сила аэростата-подъемника на этапе его движения от склада хлыстов к точке захвата очередной партии; 2) не используется то обстоятельство, что управляющие лебедки могут обеспечить полное копирование траектории движения аэростата-подъемника от склада хлыстов к точке захвата при движении его в обратном направлении; 3) для подполнения аппарата-подъемника используется сверхтекучий пожароопасный водород, чья доставка к трелевочному участку от мест производства представляет отдельную проблему; 4) аэростат-подъемник не используется в ночное время. Цель настоящего исследования – достижение более полного использования аэростатно-канатной системы и повышение пожарной безопасности ее работы. В результате был разработан лесной экологический комплекс, включающий (кроме аэростата-подъемника, управляющих лебедок и тягово-удерживающих канатов): вертолетное ведро, пожарный водоем, установку электролиза воды контейнерного типа, привязной аэростат-газгольдер и ветроэнергетическую установку.

Ключевые слова: *аэростатная трелевка, аэростат-подъемник, управляющие лебедки, тягово-удерживающие канаты, вертолетное ведро, пожарный водоем, установка электролиза воды контейнерного типа, привязной аэростат-газгольдер, ветроэнергетическая установка.*

Balloon skidding is used in harvesting wood with minimal environmental damage to forests. The existing complex of such skidding has four disadvantages: 1) the excess lifting force of the lifting balloon is not used at the stage of its movement from the whiplash warehouse to the capture point of the next batch; 2) the fact that the control winches are not used can provide a complete copy of the trajectory of the lift balloon from the whip warehouse to the capture point, when moving it in the opposite direction; 3) to replenish the lifting device, superfluid flammable hydrogen is used, whose delivery to the skidding site from the production sites is a separate problem; 4) the balloon lift is not used at night. The purpose of the work is to make more complete use of the balloon-rope system and increase the fire safety of its operation. The result of the work: a forest ecological complex has been developed, including (in addition to a lifting balloon, control winches and traction ropes): a helicopter bucket, a fire reservoir, a container-type water electrolysis unit, a tethered balloon-gas tank and a wind power plant.

Keywords: *balloon skidding, lifting balloon, control winches, traction and holding ropes, helicopter bucket, fire reservoir, container-type water electrolysis unit, tethered balloon-gas tank, wind power plant.*

Введение

Аэростатная трелевка используется в заготовке древесины, как строительного и сырьевого материала, с минимальным экологическим вредом, наносимым лесным массивам [1]. Такая трелевка осуществляется без:

- волочения хлыстов (срубленных и подготовленных к транспортировке стволов деревьев) по земле с повреждением подроста;

- перемещения по ней техники с существенным повреждением почвенного покрова;
- дополнительного дорожного строительства с сопутствующим уничтожением подроста и почвенного покрова (радиус тракторной трелевки меньше, чем радиус аэростатной трелевки, при этом аэростатная трелевка возможна на более пересеченной местности, там, где трелевочный трактор (рис. 1) не пройдет, а дорожное строительство обходится неизмеримо дороже). Кроме того, аэростатная трелевка создает большие возможности для выборочных рубок.



Рис. 1. Наземная трелевка древесины

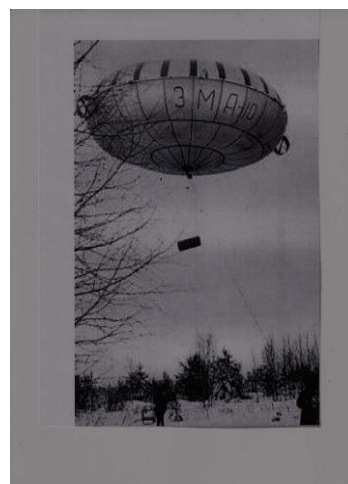


Рис. 2. Аэростатная трелевка

Комплекс (рис. 2) для аэростатно-канатной трелевки деревьев [2] содержит:

- аэростат-подъемник (АП), наполняемый водородом, с грузовым канатом, на котором подвешивается груз;
- четыре лебедки с радиодистанционной системой управления, размещенные по углам прямоугольного трелевочного участка (ТУ);
- тягово-удерживающие канаты, идущие от лебедок к АП;
- склад хлыстов (СХ) у одного из углов ТУ.

Такой комплекс позволяет подводить АП к любой точке ТУ для захвата и трелевки очередной партии хлыстов к СХ. Он имеет четыре существенных недостатка:

- не используется избыточная подъемная сила АП на этапе его движения от склада хлыстов (СХ) к точке захвата (ТЗ) очередной партии хлыстов;
- не используется то обстоятельство, что наличие управляющих лебедок может обеспечить полное копирование траектории движения АП от СХ к ТЗ при движении его в обратном направлении;
- для подполнения АП используется сверхтекучий пожароопасный водород, чья доставка к ТУ от мест производства представляет отдельную проблему;
- АП не используется в ночное время, когда любая трелевка запрещена.

Цель работы – достижение более полного использования аэростатно-канатной системы ЛЭК и повышение пожарной безопасности ее работы.

Результат

Первый недостаток может быть преодолен использованием «прямого хода» (от СХ к ТЗ) АП для профилактики лесного пожара, способного возникнуть в случае аварии АП, наполненного пожароопасным водородом, путем орошения ТУ [3].

Для этого:

- к АП прикрепляется вертолетное ведро (ВВ), используемое [4] при тушении пожаров вертолетами (а в нашем случае используемое также как балластный бак);
- рядом с СХ располагается пожарный водоем (ПВ), в который АП после освобождения от партии хлыстов на СХ погружает ВВ для наполнения его водой;
- по пути движения АП от СХ к ТЗ над ТУ находящиеся внизу деревья поливаются водой из ВВ до полного опустошения последнего (для этого время опорожнения ВВ должно регулироваться и совпадать со временем транспортировки ВВ к ТЗ).

Второй недостаток преодолевается тем, что после захвата партии хлыстов у ТЗ с помощью лебедок трасса движения АП, а от ТЗ к СХ с грузом прокладывается над уже увлажненными из ВВ участками ТУ. При такой организации движения АП все время будет находиться над увлажненной или водной поверхностью и, в случае его возгорания и падения в лесной массив или в ПВ, АП не станет причиной лесного пожара даже в пожароопасный период. Это повысит безопасность использования для наполнения и подполнения АП пожароопасного водорода, а также безопасность его производства непосредственно в месте лесозаготовки.

Последнее устраняет *третий недостаток* устройства. Для этого необходимо аэростатно-канатную систему, кроме ВВ и ПВ, также дополнить:

- передвижной (контейнерного типа) установкой электролиза воды (УЭВ) [5] (для выработки водорода), расположенной у ПВ;
- привязным аэростатом-газгольдером (АГ), расположенным над ПВ для накопления водорода, вырабатываемого УЭВ;
- трубопроводом для подачи воды в ПВ от внешнего источника;
- водным насосом (ВН) для подачи воды из ПВ в приемный бак УЭВ;
- установкой, вырабатывающей электроэнергию для УЭВ и ВН.

В качестве последней перечисленной составляющей вновь образованного комплекса можно использовать гирляндную [6, 7] ветроэнергетическую установку (ВЭУ), формируемую во время перерывов в работе аэростатной трелевки (ночное время) из АП, гирлянды и генератора. Так преодолевается *четвертый недостаток*.

Получившийся лесной экологический комплекс (ЛЭК), помимо предотвращения лесного пожара, возникающего по техногенным причинам (возгорание и взрыв наполненного водородом АП), может быть использован для внесения (в определенные периоды вегетации) посредством ВВ на ТУ растворов азотных удобрений для подкормки лесного массива [8]. При этом маточный раствор с высокой концентрацией удобрений готовится заранее, затем вносится в ВВ, а уже после этого ВВ погружается в ПВ.

ЛЭК может быть использован для внесения посредством ВВ на ТУ водной пульпы доломитовой муки [9] для нейтрализации кислой реакции лесной почвы, интенсификации минерализации растительных остатков и последующего усвоения их деревьями [10]. При этом доломитовая мука может вноситься непосредственно в ВВ, а уже затем ВВ погружается в ПВ.

ЛЭК также может служить в пожароопасный период для профилактики возникновения вдоль трассы трубопровода лесных пожаров. При этом с помощью аэростатно-канатной системы из лесного массива удаляются прежде всего (выборочная рубка) деревья по границам ТУ и пожароопасный материал (сухостой, валежник). ВН каждого ЛЭК может служить в ночное время для поддержания водяного напора по всей трассе трубопровода (самовсасывающий насос). Возможен вариант (в случае высокой пожароопасности), при котором АП движется по замкнутому кольцу от ПВ к ПВ, орошая границы ТУ. Вырубка леса при этом не производится.

В период минусовых температур работа ЛЭК может быть продлена:

- с использованием для получения водорода воды, заранее (в период положительных температур) накопленной в ПВ, а также выпавшего снега;
- с использованием при орошении через ВВ воды, заранее (в период положительных температур) накопленной в ПВ (при этом ВВ погружается в прорубь), а также водных растворов азотных удобрений, понижающих температуру замерзания воды [11], поставляемой по трубопроводу (при наличии снежного покрова на почве и деревьях использование такого орошения избыточно).

Список литературы

1. Некрасов О. П. Применение аэростатной трелевки на лесозаготовках. URL: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015011002?ysclid=m7cgeit7ib173887101>.
2. Патент РФ 31481 U1 МПК, В64В 1/50. Аэростатная система для трелевки леса и перемещения груза. Заяв. А. В. Абузов. Оpubл. 20.08.2003. Бюл. № 23.
3. Патент РФ № 1202529 А1 МПК А01G 25/09. Дождевальная установка. Заяв. В. Ф. Смоляков. Оpubл. 07.01.1986. Бюл. № 2.
4. Водосливные устройства ВСУ-5, ВСУ-15. URL: <https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/tehnika/aviacionnaya-tehnika/vodoslivnye-ustroystva-vsu-5-vsu-15>.
5. Передвижной контейнерный генератор водорода методом электролиза воды. URL: <https://cjhydrogen.en.made-in-china.com/product/JFSAunhcqaWE/China-Movable-Container-Type-Hydrogen-Generator-by-Water-Electrolysis.html>.
6. Патент РФ № 2638237 С1 МПК F03D3/00 F03D7/00 F03D9/25 F03D9/30 F03D80/00. Наземно-генераторный ветродвигатель. Заяв. А. В. Губанов. Оpubл. 12.12.2017. Бюл. № 35.

7. Патент РФ 2231680 С1 МПК F03D 3/00. Ветряная гирляндно-горизонтальная электростанция с универсальными турбинами. Заяв. Г. В. Гинкулов. Оpubл. 27.06.2004. Бюл. № 18.
8. Можно ли удобрять хвойные леса? URL: <https://honeygarden.ru/garden/forest/17.php>.
9. 9 полезных свойств доломитовой муки. URL: <https://www.ogorod.ru/ru/now/soil/13611/9-poleznyh-svoystv-dolomitovoj-muki-o-kotoryh-vy-dazhe-ne-dogadyvalis.htm>.
10. Почвы таежно-лесной зоны. URL: <https://www.activestudy.info/pochvy-tayozhno-lesnoj-zony/>.
11. ADBLUE (Мочевина). URL: <https://www.drive2.ru/b/466321024355402705/>.

УДК 614.8:72

ПРОФИЛАКТИКА ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ В КОНТЕКСТЕ АРХИТЕКТУРЫ: СТРАТЕГИИ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ

Г. В. Лопанов, Н. А. Ковалёва

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры –
филиал Национального исследовательского
Московского государственного строительного университета
(г. Макеевка, Россия)*

В статье анализируются стратегии и технологии, направленные на снижение риска возникновения техногенных катастроф в архитектуре. Особое внимание уделяется внедрению принципов безопасности в процессе проектирования и строительства. Представленные методы и подходы нацелены на создание безопасной и устойчивой к техногенным рискам архитектурной среды. Результаты исследования могут быть использованы при разработке нормативных документов, образовательных программ и практических рекомендаций для специалистов в области архитектуры, строительства и безопасности.

Ключевые слова: техногенные аварии, архитектура, профилактика катастроф, безопасность, устойчивое проектирование, строительство.

The article analyzes strategies and technologies aimed at reducing the risk of man-made disasters in architecture. Special attention is paid to the implementation of safety principles in the design and construction process. The presented methods and approaches are aimed at creating a safe and resilient architectural environment to man-made risks. The research results can be used in the development of regulatory documents, educational programs, and practical recommendations for specialists in architecture, construction, and safety.

Keywords: man-made accidents, architecture, disaster prevention, safety, sustainable design, and construction.

Поднятая тема является крайне актуальной в современном мире. Рост промышленного и технологического развития увеличивает риск возникновения техногенных аварий, которые могут иметь масштабные экологические, социальные и экономические последствия. В условиях усиления глобальных вызовов, таких как изменение климата и урбанизация, важность

разработки эффективных стратегий и современных технологий для предотвращения и ликвидации техногенных катастроф становится приоритетной задачей для обеспечения безопасности и устойчивого развития общества.

Цели данного исследования – проанализировать подходы и методы, используемые для повышения безопасности зданий и сооружений, выявить ключевые стратегии предотвращения техногенных аварий, а также определить роль межотраслевого сотрудничества и постоянного совершенствования мер профилактики в обеспечении устойчивости архитектурных объектов к техногенным угрозам.

Задачи:

- оформить классификацию техногенных аварий в архитектуре;
- сформулировать причины и факторы риска сооружений, архитектурные стратегии, направленные на повышение устойчивости зданий и сооружений к техногенным воздействиям;
- определить рекомендации по внедрению стратегий профилактики в проектирование и эксплуатацию архитектурных объектов;
- сформулировать практические рекомендации по внедрению профилактических мер для архитекторов, инженеров и специалистов по безопасности.

Техногенные аварии в контексте архитектуры – это чрезвычайные ситуации, связанные с аварийными ситуациями на объектах инженерной инфраструктуры, расположенных в жилых, общественных или промышленных зданиях, которые способны привести к угрозе безопасности людей, разрушению зданий и окружающей среды. Такие аварии могут возникнуть из-за отказа или аварийных ситуаций в системах электроснабжения, водоснабжения, отопления, вентиляции, газоснабжения, а также из-за технологических аварий на производственных или инженерных объектах, встроенных в архитектурные комплексы.

В архитектурном контексте техносферные аварии проявляются не только как технологические инциденты внутри зданий, но и как последствия их конструктивных недочетов, недостаточной интеграции систем безопасности либо неправильного проектирования инженерных систем, что может привести к пожарам, выбросам вредных веществ, взрывам или затоплениям. Обеспечение безопасности и устойчивости архитектурных объектов включает профилактику таких аварий, внедрение систем раннего предупреждения и разработку планов ликвидации последствий, что особенно важно в современных городских инфраструктурах.

Классификацию техносферных аварий в архитектуре можно разделить по типам и масштабу.

По типам аварий:

- пожары и взрывы – возникают вследствие короткого замыкания, неисправности систем отопления или газа, неправильного хранения горючих

веществ и могут приводить к разрушению строительных конструкций и угрозе жизни людей;

- завалы и обрушения конструкций – связаны с дефектами в проектировании, использовании некачественных материалов, землетрясениями или длительной эксплуатацией; представляют опасность для находящихся внутри и вокруг зданий;

- химические аварии – происходят при утечках или выбросах химических веществ, используемых в зданиях или инженерных системах; могут вызвать отравление, экологические загрязнения и разрушения;

- аварии в системах инженерных коммуникаций – протечки воды, газов, электроснабжения; могут привести к затоплениям, пожарам или отключениям;

- экологические аварии – внутренние или внешние экологические инциденты, связанные с загрязнением окружающей среды вокруг архитектурных объектов.

По масштабу:

- локальные аварии – ограничены одним зданием, его частью или территорией внутри комплекса (например, пожар в одном офисном помещении, протечка в системе водоснабжения этажа);

- региональные аварии – распространяются на несколько зданий или территорий в пределах одного района или города (например, крупный пожар в жилом массиве, вызванный неисправностью в инженерных системах многоквартирных домов);

- глобальные или масштабные аварии – распространяются на значительные территории, могут иметь трансграничные последствия (например, крупные экологические катастрофы, вызванные авариями на промышленных объектах или химическими авариями, повлиявшие на экологическую ситуацию в регионе или стране).

Причины и факторы риска техногенных катастроф являются либо технологическими, либо организационными.

1. Технические и технологические причины:

- неправильное проектирование строительных систем: несоответствие проектных решений нагрузкам, неправильное расположение инженерных систем, недостаточная прочность конструкций; использование неподходящих или некачественных материалов, допущение расчетных ошибок, что может привести к обрушениям или деформациям;

- отказ автоматизированных систем управления – сбои в системах пожаротушения, вентиляции, охраны или электроснабжения;

- недостаточная резервная защита – отсутствие резервных источников питания или систем аварийного отключения.

2. Организационные и управленческие факторы:

- недостаточная квалификация персонала – неправильная настройка или эксплуатация инженерных систем;

- износ инженерных коммуникаций, электросистем, водопроводов;
- несоблюдение правил безопасности – неправильное проведение ремонтных работ, вмешательство в системы без соответствующих знаний;
- отсутствие регулярных проверок и профилактических ремонтов, что вызывает аварийные ситуации.

Необходимо выявить стратегии профилактики техногенных аварий. Это предупреждающие меры на этапах проектирования и эксплуатации.

Меры на этапе проектирования:

1) разработка безопасных проектных решений: внедрение систем автоматического контроля и защиты; использование современных методов анализа и моделирования для оценки потенциальных рисков; внедрение систем автоматического контроля и мониторинга; применение запасных и резервных систем (например, резервное электроснабжение, системы пожаротушения); проектирование с учетом сейсмических, климатических и технологических факторов;

2) соблюдение нормативных требований и стандартов: строгое соответствие национальным и международным стандартам безопасности, строительным нормам и правилам; внедрение современных технологий и материалов, подтвержденных сертификацией; внедрение систем мониторинга технического состояния конструкций и инженерных систем; автоматические системы аварийного отключения, сигнализации и оповещения;

3) анализ рисков и проведение экспертиз: проведение оценок опасности и анализа вероятных сценариев аварий; разработка планов мероприятий по устранению возможных угроз.

Меры на этапе эксплуатации:

1) регулярное техническое обслуживание и проверки: проведение плановых инспекций, диагностики и профилактических ремонтов инженерных систем; использование систем автоматического контроля состояния объектов;

2) обучение и подготовка персонала: обучение сотрудников правилам эксплуатации, действиям в аварийных ситуациях и планам эвакуации; проведение тренировок и учений по противодействию авариям;

3) внедрение систем аварийной сигнализации и реагирования: установка датчиков, систем оповещения и автоматического отключения при обнаружении опасных ситуаций; разработка и регулярное обновление планов действий при аварийных ситуациях;

4) обеспечение доступа к запасным ресурсам – наличие резервных источников энергии, воды, материалов для быстрого реагирования;

5) контроль за выполнением нормативных требований и управление рисками: ведение учета и отчетности по состоянию объектов; постоянное улучшение систем безопасности на основе опыта эксплуатации.

Данную тему в своих работах затрагивал А. Н. Добромыслов. Изучение аварий, имевших место в нашей стране и за рубежом, показывает, что мно-

гие из них не произошли бы, если бы вовремя были приняты соответствующие меры. Для предотвращения аварий и сохранения долговечности проектируемых и построенных сооружений необходимо знать и уметь выявлять их возможные повреждения [2, с. 6].

Эффективная профилактика техногенных аварий в архитектуре требует комплексного подхода, включающего проектирование, эксплуатацию и модернизацию объектов с учетом современных стандартов безопасности. Архитектурные решения должны учитывать не только эстетические и функциональные аспекты, но и устойчивость к возможным техногенным угрозам, что повышает общую безопасность зданий и сооружений [6]. Важно принимать во внимание необходимость системного подхода и межотраслевого сотрудничества.

Список литературы

1. Бойко М. Д. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий. Л. : Стройиздат, 1975. 334 с.
2. Добромыслов А. Н. Диагностика повреждений зданий и инженерных сооружений. М. : АСВ, 2008. 304 с.
3. Лукманова И. Г. Менеджмент качества в строительстве. М. : Изд-во МГСУ, 2001. 263 с.
4. Ройтман А. Г. Предупреждение аварий жилых зданий. М. : Стройиздат, 1990. 240 с.
5. Сендеров В. В. Аварии жилых зданий. М. : Стройиздат, 1991. 216 с.
6. Авдеева И. В., Чернышова А. Г., Насибулина Б. М. [и др.] Интегрированная система менеджмента в области производственной и пожарной безопасности, безопасности дорожного движения и охраны труда на промышленном предприятии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 140–146. DOI: 10.52684/2312-3702-2023-45-3-140-146. EDN GVZKWT.

УДК 556.38(595/596):111

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЕ МЬЯНМЫ – СУББАСЕЙНЕ ТАУНГДВИНДЖИ

Мин Оак Со¹, Л. В. Боронина²

*¹Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе,*

*²Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет
(г. Москва, Россия)*

В статье сделан вывод о том, что суббассейн Таунгдвинджи обладает значительными ресурсами подземных вод. Однако водоносные горизонты весьма неоднородны и подвержены техногенному воздействию. Для обеспечения долгосрочной водной безопасности необходимо: обеспечить размещение новых высокопроизводительных скважин на глубоких высококачественных серо-голубых водоносных горизонтах вдоль оси синклинали

с использованием соответствующих технологий строительства; предусмотреть меры по регулированию стока из артезианских скважин для предотвращения снижения напора; создать надежную сеть мониторинга подземных вод для отслеживания уровня и качества воды в зонах с высоким потенциалом.

Ключевые слова: *подземные воды, водоносный горизонт, геогидрологическое исследование, качество подземных вод.*

The article concludes that the Taungdwinji subbasin has significant groundwater resources. However, aquifers are very heterogeneous and subject to man-made impacts. To ensure long-term water safety, it is necessary to ensure the placement of new high-performance wells in deep, high-quality gray-blue aquifers along the axis of the syncline using appropriate construction technologies; to provide measures to regulate the flow from artesian wells to prevent pressure reduction; create a reliable groundwater monitoring network to monitor water levels and quality in areas with high potential.

Keywords: *groundwater, aquifer, geohydrological research, groundwater quality.*

Суббассейн Таунгдвинджи, расположенный на юго-восточной окраине центральной засушливой зоны Мьянмы, является важным сельскохозяйственным регионом. Этот заполненный осадочными породами синклинальный прогиб длиной около 110 км и шириной 56 км ограничен возвышенными хребтами антиклинория Баго-Йома на востоке и антиклиналью Едвет на северо-западе (рис. 1).

На территории суббассейна Таунгдвинджи зарегистрировано более 300 трубчатых колодцев и тысячи частных скважин для бытового и ирригационного водоснабжения. Несмотря на это, всестороннее понимание системы подземных вод отсутствует [1].

Гидрогеология суббассейна определяется тремя основными стратиграфическими подразделениями [2]. Самым молодым является современный аллювий, толщина которого к центру бассейна достигает 75 м. Он состоит из рыхлых песчано-гравийных водоносных горизонтов. В основе этого лежит формация Иравади, представляющая собой мощную толщу (более 450 м) текучих песков, глин и конгломератов. Эта формация является основной единицей водоносного горизонта, хотя водоносные горизонты обычно составляют лишь 10–35 % всей толщи и разделены толстыми глинистыми пластами. Геологически его можно разделить на верхнюю часть, состоящую из желтых/коричневых песков и глин, и более глубокую часть, состоящую из сине-серых песков. Старейшим подразделением является группа Пегу, которая образует горные границы суббассейна. Он состоит из трещиноватых сланцев, песчаников и конгломератов с низкой первичной пористостью [3].

Система подземных вод структурно контролируется синклинальным прогибом, который действует как сток подземных вод, а ограничивающие его антиклинали Баго-Йома и Едвет образуют гидравлические барьеры [4]. Движение грунтовых вод, как правило, происходит с восточного нагорья в направлении центра бассейна, а конечный сток устремляется в Инь Чаунг – единственный постоянный водоток, дренирующий суббассейн на запад к реке Айярвади (рис. 2) [5].

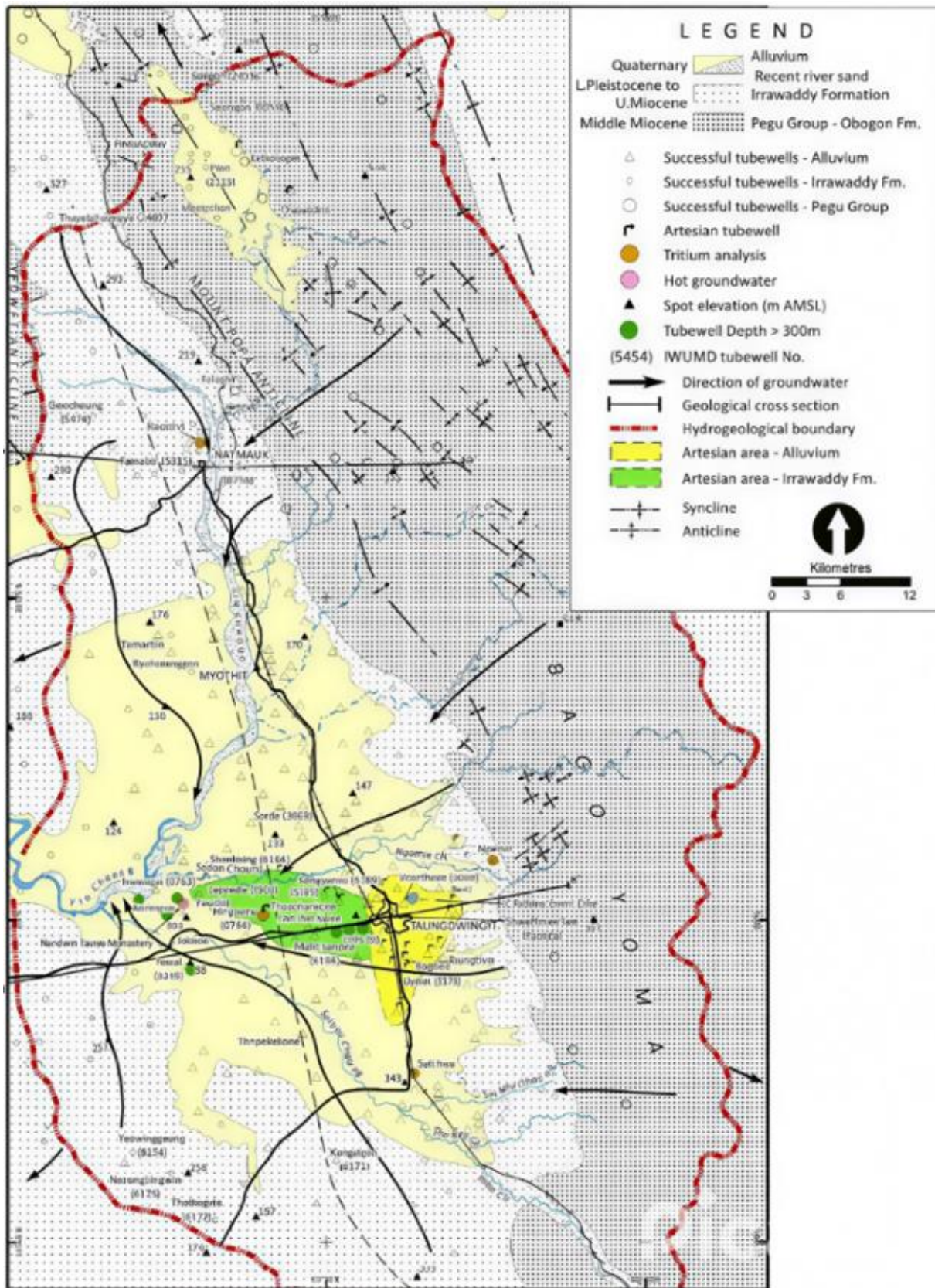


Рис. 1. Схематическая геологическая и гидрогеологическая карта суббассейна Таунгдвинджи

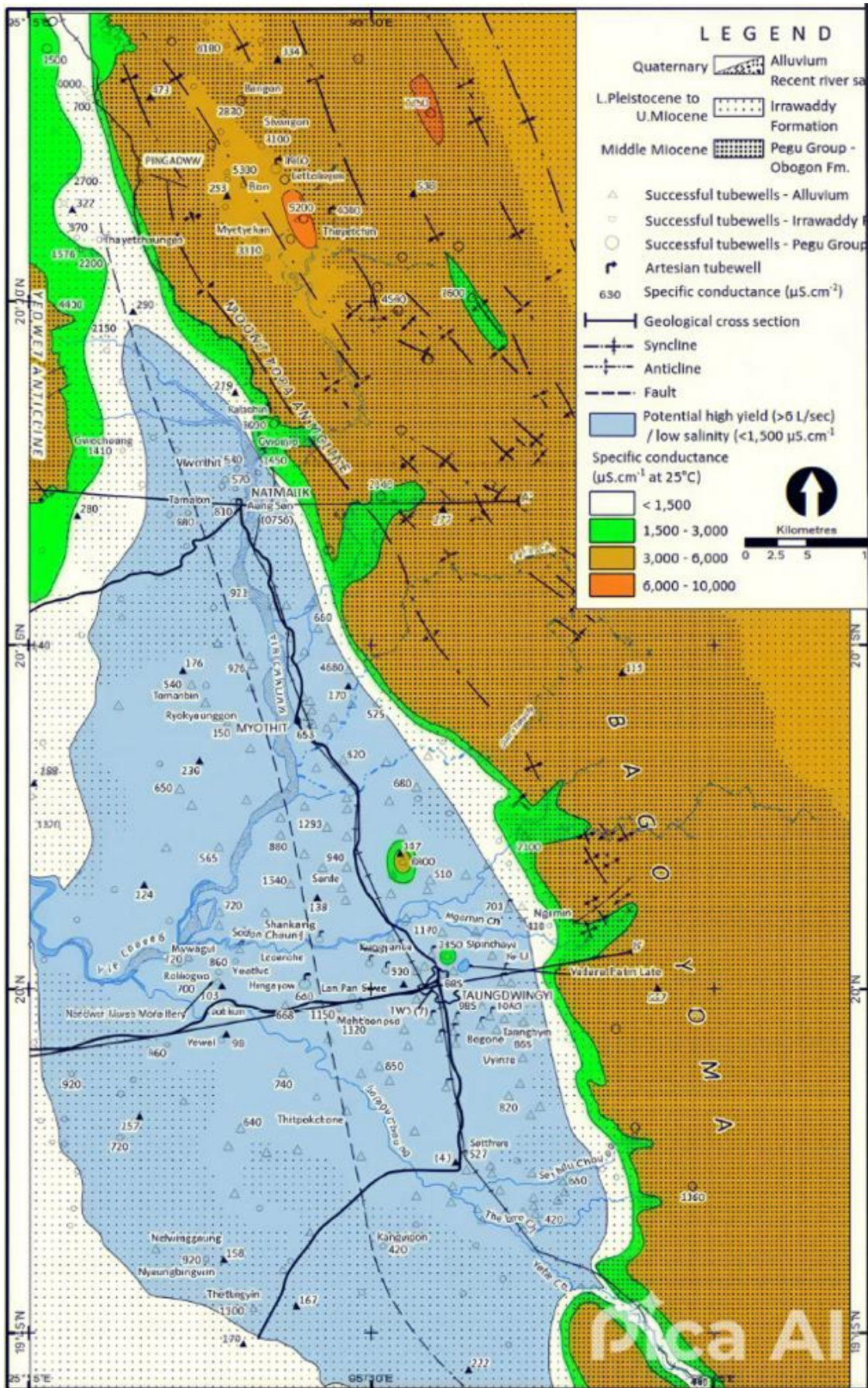


Рис. 2. Схематическая гидрогеологическая и гидрохимическая карта суббассейна Таунгдвинджи

Методология исследования включала интерпретацию результатов бурения для определения геометрии и литологии водоносного горизонта, анализ результатов испытаний на откачку для уточнения гидравлических параметров (коэффициента пропускания и гидравлической проводимости) и оценку гидрохимических данных (удельная электропроводность, основные ионы) для определения качества воды. Полевые измерения, в том числе базового расхода в сухой сезон, равного 127 мл/сут. в Инь Чаунге, выявили дополнительные ограничения на сброс грунтовых вод из суббассейна [6].

Между городами Таунгдвинги и Инь Чаунг трубчатые колодцы пересекают несколько желто-коричневых полузамкнутых водоносных горизонтов [7]. Серо-голубые пески залегают на глубине 270 м, некоторые из них превышают 350 м. В деревне Коккогва толщина сине-серого водоносного горизонта составляет 36 м. Удельная электропроводность воды, содержащей Na^+ : HCO_3^- , колеблется от 700 до 1 150 мкСм/см⁻¹. Недавно заверченный туннельный колодец в округе Таунгбьин (2), Таунгдвинджи, пересек глинистый аллювий на глубине 75 м, затем желто-коричневую глину с небольшими илисто-песчаными линзами (124–132, 165–175 м) (рис. 3). Основным литологическим составом были глина и ил.



Рис. 3. Район Таунгбьин (2), Таунгдвинджи. Желто-коричневый глинистый/илисто-песчаный водоносный горизонт (165–175 м)

Артезианские воды залегают к западу от Таунгдвинджи на синклинальной оси. Восточная часть частично перекрывает аллювиальную артезианскую зону [8]. Приток грунтовых вод невелик, максимальный расход составляет 1,5 л/сек. в деревне Хингаяв. Начальное артезианское давление не регистрировалось. Из-за непрерывного неконтролируемого стока грунтовые воды со временем выходят из берегов, давление в них снижается. Например, с 2005 г. расход воды из колодца в деревне Лан Пан Квае (230 м) снизился с 1 до 0,05 л/сек. в связи с повышением солёности. Удельная электропроводность воды типа Na^+ : HCO_3^- составляет менее 1 500 мкСм/см⁻¹. Грунтовые воды из глубоких водоносных горизонтов довольно теплые ($> 35^\circ\text{C}$) [9, 10].

Солёность подземных вод является основным фактором, снижающим их качество, что указывает на ограниченное современное пополнение запасов и необходимость тщательного управления.

Список литературы

1. Thaik Nyunt. Taungdwingyi Basin Groundwater Project. Irrigation Dept., M.A.F., 1981 (unpubl.).

2. Thaik Nyunt. Groundwater Economics. Res. Pol. Dir. Board, Wat. Res. Utili. Res. Div., Seminar Papers, Rangoon, 1986 (unpubl.).
3. Than Tun Hydrogeology of Taungdwingyi Basin. MSc. (Geology). Arts and Science Department. University of Rangoon, October, 1981.
4. Tin Linn, Aye Cho, Ohn Hlaing, Aung Naing Oo, Than Htut Naing. A Study on the Hydrogeological Situation of Taungdwingyi Sub-basin. No. 4 Rural Water Supply Station, Magwe. Rural Water Supply Department, Agricultural Mechanisation Department, The Socialist Republic of the Union of the Myanmar, 1988.
5. Tin Maung Nyunt et. al. Some Hydrogeologic Characteristics of Alluvial Aquifers of Myittha-Wundwin Area. Bur. Res. Congr., 1976 (unpubl.).
6. Tin Maung Nyunt. Hydrogeology of Wundwin-Myittha Area. MSc. (Geology). Arts and Science Department, University of Rangoon, 1980.
7. Tin Ni Nyi Win. Geology and Water Analysis of Natmauk Area, Magway Division. MSc Thesis. Geology Department, Magway University, April, 2013.
8. Maung Than Tun. Hydrogeology of Taungdwingyi Area. Arts and Science University, Rangoon, 1981.
9. Japan International Cooperation Agency. Preparatory Survey for the Project for Improvement of Water Supply System in Mandalay City in The Republic of the Union of Myanmar. Final Report, TEC International Co. Ltd, Kokusai Kogyo Co. Ltd. The Republic of the Union of Myanmar, Mandalay City Development Committee, April, 2015.
10. Japan International Cooperation Agency. The Report of Initial Environmental Examination on Township Water Supply Sub-Project, Taungdwingyi Township Development Committee. The Republic of the Union of Myanmar. Oriental Consultants Global Co. Ltd, October, 2016.

УДК 004.4.28:628.1

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

А. В. Оганян, П. С. Симонян, Л. В. Боронина

Национальный исследовательский

Московский государственный строительный университет

(г. Москва, Россия)

Одной из ключевых причин неэффективности функционирования водопроводных сетей является низкий уровень автоматизации процессов управления и недостаточная цифровизация инженерных систем. Решение обозначенных проблем возможно за счет внедрения отечественных программных средств автоматизации, обеспечивающих моделирование, мониторинг и управление гидравлическими процессами в системах водоснабжения. В статье рассматриваются наиболее известные и активно применяемые комплексы «Гидросеть», «АкваСофт», «ВодоСеть Pro», ZuluHydro, а также разработки ученых, которые используются в учебном процессе. Предлагаются их усовершенствованные версии.

Ключевые слова: водоснабжение, гидравлические расчеты, компьютерное моделирование, программный комплекс.

One of the key reasons for the inefficiency of water supply networks is the low level of automation of control processes and insufficient digitalization of engineering systems. The solution to these problems is possible through the introduction of domestic automation software

that provides modeling, monitoring and control of hydraulic processes in water supply systems. The article examines the most well-known and actively used “Hydroset”, “AquaSoft”, “Vodaset Pro”, “ZuluHydro”, as well as the developments of scientists that are used in the educational process. Improved versions of them are offered.

Keywords: *water supply, hydraulic calculations, computer modeling, software package.*

Надежное водоснабжение является одной из основ жизнедеятельности современного общества. Вода используется не только для бытовых нужд, но и для промышленного, сельскохозяйственного, энергетического и коммунального назначения. Однако на сегодняшний день инженерная инфраструктура водоснабжения России сталкивается с серьезными системными проблемами. По данным Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, свыше 43 % водопроводных сетей в стране эксплуатируется более 25 лет, их физический износ превышает 70 %, а в некоторых случаях – 85–90 %. Более 20 % потерь воды происходит из-за утечек, несанкционированных подключений и неэффективной эксплуатации насосного оборудования. При этом на модернизацию и техническое перевооружение объектов отрасли ежегодно направляется лишь около 15 % от требуемого объема инвестиций [1].

Одной из ключевых причин неэффективности функционирования водопроводных сетей является низкий уровень автоматизации процессов управления и недостаточная цифровизация инженерных систем. В большинстве муниципалитетов используется устаревшее оборудование, а гидравлические расчеты при проектировании или реконструкции систем выполняются вручную либо с применением ограниченных инструментов, не учитывающих реальные эксплуатационные данные [2].

Кроме того, на фоне глобальных санкционных ограничений актуальной становится задача импортозамещения в сфере программного обеспечения. На протяжении многих лет в инженерной практике России применялись зарубежные программные продукты, однако после 2022 г. многие из них стали недоступны. Это вызвало необходимость активного развития отечественных решений, способных не только заменить иностранные аналоги, но и адаптироваться под российские нормативы и особенности эксплуатации сетей [2].

Следствием отсутствия комплексной автоматизации является рост аварийности. По данным «Росводоканала», ежегодно в стране фиксируется более 250 тысяч аварийных ситуаций на водопроводных линиях [3]. Каждая из них приводит к значительным материальным потерям, ухудшению экологической обстановки и нарушению устойчивого функционирования городской инфраструктуры.

Таким образом, проблема повышения эффективности, надежности и цифровизации гидравлических систем водоснабжения является одной из наиболее актуальных для современного строительного и коммунального комплекса России.

Решение обозначенных проблем возможно за счет внедрения отечественных программных средств автоматизации, обеспечивающих моделирование,

мониторинг и управление гидравлическими процессами в системах водоснабжения. В последние годы российскими компаниями и научными центрами разработан ряд программных комплексов, ориентированных на автоматизацию расчетов и создание цифровых двойников инженерных систем [4].

Наиболее известными и активно применяемыми из них являются «Гидросеть», «АкваСофт», «ВодоСеть Pro», ZuluHydro. Рассмотрим особенности каждого решения.

Программный комплекс «Гидросеть» предназначен для проектирования и гидравлических расчетов сетей водоснабжения различного уровня сложности. Программа разработана с учетом российских строительных норм и правил (СП 30.13330.2020, СП 31.13330.2012, ГОСТ 21.704-2018). Основные функции включают: расчет потерь напора, анализ режима работы насосных станций, автоматический подбор диаметров трубопроводов и арматуры, моделирование аварийных ситуаций и визуализацию гидравлических схем [4].

«АкваСофт» ориентирован на мониторинг и эксплуатацию действующих систем водоснабжения. Программа осуществляет сбор и анализ данных с датчиков расхода, давления и уровня, расположенных на насосных станциях и узлах распределения воды. Внедрение «АкваСофт» позволяет снизить энергопотребление на 10–15 %, а также уменьшить потери воды на 8–12 % за счет оптимизации режимов работы [5].

«ВодоСеть Pro» объединяет функции проектирования, расчета и визуализации инженерных сетей. Программа позволяет создавать трехмерные цифровые модели водопроводных систем, проводить гидравлические расчеты и формировать исполнительную документацию. Активно используется при реконструкции сетей и создании цифровых двойников инфраструктуры [4].

Применение указанных систем дает значительный экономический эффект. Например, внедрение «АкваСофт» в системе городского водоканала Воронежа позволило снизить аварийность на 18 % и сократить расходы электроэнергии на 12 % [5]. Использование «Гидросети» при реконструкции сетей в Саратове обеспечило сокращение времени проектирования на 25 % и повышение точности расчетов напоров на 15 % [2].

ZuluHydro представляет собой специализированный программный комплекс, предназначенный для автоматизированного расчета и моделирования гидравлических расчетов водопроводных сетей различного назначения. Он обеспечивает создание точной математической модели трубопроводной системы, проведение ее технической инвентаризации, решение широкого спектра информационно-аналитических задач, выполнение комплексного топографического анализа и разнообразные гидродинамические вычисления. Программа обладает возможностями обработки сложных и объемных моделей водных магистралей, включая линейные и замкнутые контуры водоснабжения, оснащенные подпорными насосными агрегатами и регулирующей арматурой, функционирующие от единственного либо множества исходных точек подачи воды.

Расчетные модули ZuluHydro способны интегрироваться как составная часть расширенных функций географических информационных систем (ГИС). Это дает возможность проводить инженерные расчеты прямо внутри ГИС-приложений, обеспечивая удобную визуализацию результатов на карте. Вместе с тем система также функционирует автономно, представляя собой отдельный набор инструментов, используемых в качестве независимой библиотеки компонентов. Такой подход позволяет встроить расчетные алгоритмы ZuluHydro в стороннее программное обеспечение клиентов, гарантируя гибкость и удобство в реализации индивидуальных инженерных проектов.

Кроме того, моделирование системы водоснабжения в ZuluHydro позволяет выполнить требования Федерального закона № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» и Постановление Правительства РФ 5 сентября 2013 г. № 782 «О схемах водоснабжения и водоотведения», в соответствии с которыми должны быть созданы схемы и электронные модели этих систем [7, 8].

В связи с этим использование геоинформационных технологий организациями, проектирующими и эксплуатирующими водопроводные и канализационные сети, становится обязательным условием, позволяющим решить поставленные законами задачи.

Проведенный анализ показал, что рассмотренные отечественные программные комплексы для автоматизации гидравлических систем водоснабжения – «Гидросеть», «АкваСофт», «ВодоСеть Pro», ZuluHydro – являются эффективными инструментами повышения надежности и энергоэффективности водопроводных сетей.

Также имеется ряд программных продуктов, разработанных российскими учеными. Например, система автоматизированного проектирования PLUMBING, представляющая собой компьютерную методику расчета области питания фильтрующего водоприемного сооружения [9]. Данный комплекс позволяет решить проблему проектирования водоприемных сооружений из поверхностных источников, связанную с поиском решений больших систем уравнений, значительным варьированием входных параметров и графическим построением области питания водоприемника с учетом характеристик ландшафта водоема, распределения скоростей в открытом потоке воды, пространственного размещения конструкции по отношению к речному потоку, объемов отбора воды и ее засоренности и т. д. [10].

Авторами статьи предлагается программный комплекс PLUMBING-2, который позволит не только выполнять функции PLUMBING, но и интегрироваться в ГИС-систему.

Их внедрение обеспечивает повышение точности гидравлических расчетов, оптимизацию режимов работы насосного оборудования, сокращение эксплуатационных расходов и потерь воды, снижение аварийности и повышение экологической устойчивости.

Кроме того, использование отечественного программного обеспечения способствует технологической независимости России и реализации политики импортозамещения. В перспективе развитие данных систем должно

быть направлено на создание интеллектуальных платформ, использующих технологии искусственного интеллекта и машинного обучения для прогнозирования состояния сетей и автоматической оптимизации их работы.

Список литературы

1. Государственный доклад о состоянии и перспективах развития систем водоснабжения / Министерство строительства и ЖКХ РФ. М., 2024. 87 с.
2. Иванов И. И., Петров А. А. Применение отечественных цифровых решений для управления инженерными сетями // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3. С. 44–51.
3. Росводоканал. Ежегодный отчет о техническом состоянии систем водоснабжения в Российской Федерации. М., 2023. 56 с.
4. Сидоров П. П. Автоматизация водопроводных систем на основе программного комплекса «Гидросеть» // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1. С. 29–36.
5. Чернов Д. Д. Моделирование и диагностика водопроводных сетей с использованием «АкваСофт» // Вестник инженерных исследований. 2024. № 2. С. 57–63.
6. Кузнецов В. Н. Цифровизация инфраструктуры водоснабжения с применением «ВодоСеть Pro» // Технологии водного хозяйства. 2025. № 2. С. 15–22.
7. Федеральный закон № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122867/.
8. Постановление Правительства РФ 5 сентября 2013 г. № 782 «О схемах водоснабжения и водоотведения». URL: <https://base.garant.ru/70447444/>.
9. Boronina L. V., Sadchikov P. N. Computer modeling of hydrodynamic parameters at boundaries of water intake area with filtering intake. URL: <https://journament.com/biblio/201256/>.
10. Боронина Л. В., Садчиков П. Н. Компьютерное моделирование гидродинамических параметров границ водоотбора при фильтрующем водоприеме // Вестник МГСУ. 2012. № 12. С. 236–242.

УДК 691.1

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ КАРКАСНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ КАМЫШИТОВЫХ БЛОКОВ

*Е. Р. Муканова, Ж. М. Кузнецова,
Г. К. Стародубцев, Р. В. Муканов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматривается перспективная технология возведения малоэтажных каркасных зданий с использованием стеновых блоков на основе прессованного камыша. Представлены технико-экономические и экологические преимущества подхода, актуального для климатических условий Астраханской области.

Ключевые слова: камышитовые блоки, энергоэффективное строительство, каркасный дом, экологичные материалы, тепловой аккумулятор, возобновляемые ресурсы.

This article examines a promising technology for constructing low-rise frame buildings using pressed reed wall blocks. The technical, economic, and environmental advantages of this approach, which is relevant to the climatic conditions of the Astrakhan region, are presented.

Keywords: reed blocks, energy-efficient construction, frame house, environmentally friendly materials, heat accumulator, renewable resources.

Современный рынок строительных материалов предлагает широкий спектр решений – от традиционных бетона и кирпича до полимеров и древесины. В сфере многоэтажного строительства доминируют технологии, ориентированные на скорость и удешевление квадратного метра, что ограничивает применение нетрадиционных материалов из-за строгих норм безопасности. Однако в сегменте малоэтажного и индивидуального жилищного строительства, особенно в сельской местности, открываются возможности для использования альтернативных материалов с высокими теплоизоляционными свойствами и низкой стоимостью.

Одним из таких материалов является камыш, исторически применявшийся в строительстве во многих регионах России и Европы. Пик его промышленного использования пришелся на 1930-е гг., когда из камышитовых плит возводились жилые и административные здания. Важнейшее преимущество камыша – его возобновляемость. Ежегодный прирост этого сырья в России оценивается в 50–60 млн тонн, однако в современном строительстве его потенциал раскрыт недостаточно [1]. Макет разрабатываемого жилого дома из камышитовых блоков приведен на рисунке 1.



Рис. 1. Макет жилого дома из камышитовых блоков

Применение камышитовых блоков в качестве теплоизоляционного материала открывает перспективы для энергоэффективного и скоростного индивидуального домостроения [2, 6]. Данный строительный элемент изготавливается из высушенного и спрессованного камыша, слои которого располагаются во взаимно перпендикулярных направлениях и скрепляются синтетическим связующим. Для обеспечения формостабильности и удобства отделки блоки с внешних сторон укрепляются пластиковой сеткой, которая также служит армирующей основой для штукатурного слоя. Технология возведения стен пред-

полагает установку готовых блоков в жесткий деревянный каркас, предотвращающий их смещение. Каркас, выполняющий роль несущей и направляющей конструкции, формирует по всей длине стены ряд вертикальных ячеек. В каждую такую ячейку помещается цельный камышитовый блок, армированный пластиковой сеткой, высота которого равна высоте возводимой стены [4].

На рисунке 2 представлена схема фрагмента стены каркасного здания, демонстрирующая конструкцию с двумя армированными блоками из пресованного камыша.

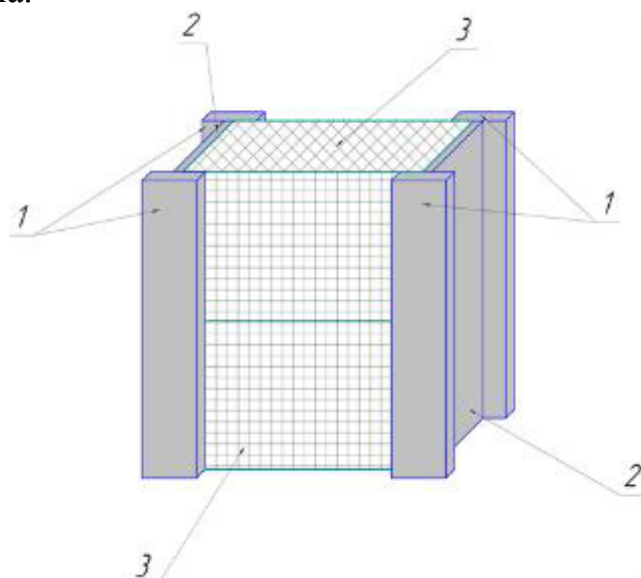


Рис. 2. Элемент стены каркасного дома с армированными стеновыми блоками из пресованного камыша: 1 – вертикальные балки; 2 – поперечные доски

Разработанная методика предназначена для возведения энергоэффективных каркасных домов, оптимально адаптированных к резко континентальному климату Астраханской области, для которого характерны экстремальные летние (+45 °С) и зимние (–30 °С) температуры [5].

Ключевые компоненты системы:

- 1) деревянный каркас – выполняет несущую функцию;
- 2) теплоизоляция – стеновые блоки из пресованного камыша, армированные металлической сеткой. Коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,042$ Вт / (м · К). При толщине блока 35 см его термическое сопротивление эквивалентно кирпичной кладке толщиной около 4,7 м;
- 3) тепловой аккумулятор – песчаная засыпка под всем зданием, накапливающая солнечную энергию в летний период и отдающая ее в помещение через пол в межсезонье, что отодвигает начало отопительного сезона на 1–2 месяца;
- 4) пассивный солнечный обогрев – прозрачная надстройка (тепличного типа) с южной стороны и система воздуховодов обеспечивают нагрев и циркуляцию горячего воздуха для подогрева песчаного коллектора;
- 5) система отопления – высокоэффективная (КПД 85 %) конвекционная печь длительного горения, работающая на дровах или топливных брикетах, с системой воздушных каналов для распределения тепла.

Преимущества армированных камышитовых блоков:

- низкая теплопроводность;
- экологическая чистота;
- влагостойкость и быстрая сушка;
- устойчивость к слеживанию и повреждению грызунами;
- простота монтажа и обработки;
- высокие паропроницаемые свойства («дышащая» способность);
- огнезащитная пропитка на этапе производства.

Экономическое обоснование

Расчетная смета на строительство каркасного дома общей площадью 142,5 м² с использованием камышитовых блоков составляет 573 000 руб.

Эксплуатационная экономия:

1) годовые затраты на отопление:

- стандартный дом – 50 000 руб.;
- энергоэффективный камышитовый дом – 10 000 руб.;

2) горячее водоснабжение обеспечивается за счет солнечного коллектора, что для семьи из четырех человек позволяет сэкономить около 6 000 руб. в год.

Суммарная годовая экономия на энергоресурсах составляет 40 000 руб.

Простой срок окупаемости дополнительных инвестиций в энергоэффективность только за счет экономии на энергоносителях оценивается в 27 лет.

Заключение

Представленная технология демонстрирует высокий потенциал камыша как локального, возобновляемого и эффективного теплоизоляционного материала. Комплексный подход, сочетающий применение камышитовых блоков с системой пассивного солнечного обогрева и высокоэффективной печью, позволяет создать комфортное, экологичное и энергонезависимое жилье, что особенно актуально для регионов с высокой доступностью данного вида сырья.

Список литературы

1. Защита камыша и древесины от гниения / под ред. Ю. М. Иванова. М. : Госстройиздат, 1961. 127 с.

2. Муканова О. Р., Муканов Р. В., Дербасова Е. М. Использование природного камыша при строительстве малоэтажного жилья // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы IX Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань, 2020. С. 28–31.

3. Коровин В. С., Дербасова Е. М., Муканов Р. В. Метод контроля качества теплозащитных свойств стеновых ограждающих конструкций панельных зданий // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы IX Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань, 2020. С. 50–53.

4. Дербасова Е. М., Муканов Р. В., Олейникова М. А. Энергоэффективные одноэтажные каркасные дома с теплоизоляцией из камышитовых блоков // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2014. № 3 (9). С. 25–28.

5. Дербасова Е. М., Бялецкая Е. М., Муканов Р. В. Методика оценки параметров работы гидравлического фрикционного ветрогенератора на основе фреймовой модели // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 8–13.

МЕМБРАННЫЕ БИОРЕАКТОРЫ КАК ИННОВАЦИЯ В СФЕРЕ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

В. Д. Душкин, А. А. Добринская

*Волгоградский государственный технический университет
(г. Волгоград, Россия)*

Очистка сточных вод играет ключевую роль в сохранении экологического баланса и обеспечении устойчивого развития. С ростом городов, промышленности и сельского хозяйства объемы сточных вод постоянно увеличиваются, а вместе с ними растет и нагрузка на природные экосистемы. Без эффективной очистки в водоемы попадают органические загрязнители, тяжелые металлы, токсичные вещества и патогенные микроорганизмы, что приводит к деградации водных ресурсов, угрозе здоровью населения и утрате биоразнообразия. В этих условиях развитие и внедрение инновационных технологий водоочистки становятся особенно актуальными. В данной статье описана технология мембранных биореакторов, объединяющих в себе биологические и мембранные методы, обеспечивая высокую эффективность удаления загрязнителей и получение очищенной воды, пригодной для повторного использования.

Ключевые слова: мембрана, сточные воды, очистка, фильтрация, биореактор, загрязнение, ультрафильтрация, микроорганизмы.

Wastewater treatment plays a key role in maintaining ecological balance and ensuring sustainable development. With the growth of cities, industry, and agriculture, wastewater volumes are constantly increasing, and with them, the burden on natural ecosystems. Without effective treatment, organic pollutants, heavy metals, toxic substances, and pathogenic microorganisms enter water bodies, leading to the degradation of water resources, threats to public health, and loss of biodiversity. Under these conditions, the development and implementation of innovative water treatment technologies is particularly urgent. In this article, I will describe membrane bioreactor technology, which combines biological and membrane methods to ensure highly efficient contaminant removal and the production of purified water suitable for reuse.

Keywords: membrane, wastewater, purification, filtration, bioreactor, pollution, ultrafiltration, microorganisms.

В настоящее время существует много способов очистки сточных вод, одними из самых распространенных являются реагентный и сорбционный методы [1, 2], но более эффективной считается очистка с помощью мембран. Мембранный биореактор (МБР) (рис. 1) – это комплекс оборудования и резервуаров, находящихся в составе очистного сооружения, предназначенный для очистки сточных вод с применением погружных ультрафильтрационных мембран [3].

Принцип работы МБР заключается в биологическом разложении органических загрязнений с последующей фильтрацией через мембрану [3]. В биореакторе микроорганизмы разлагают органические вещества, а мембрана отделяет чистую воду от активного ила [4].



Рис. 1. Мембранный биореактор

Основными этапами процесса очистки МБР являются [5]:

- первичная очистка – устранение крупных твердых частиц и грубых загрязнений (крупный мусор, песок и т. д.) для защиты последующих стадий и предотвращения быстрого износа оборудования;
- биологическая обработка – разложение органических примесей микроорганизмами в биореакторе;
- мембранная фильтрация – отделение очищенной воды от мелких частиц и микроорганизмов с использованием мембран;
- удаление осадка – сбор и дальнейшая переработка избыточного активного ила и осадков, образующихся в процессе биологической очистки, с учетом их утилизации или стабилизации.

Преимущества мембранного биореактора [4]:

- компактность – мобильные блок-реакторы занимают меньше места по сравнению с традиционными установками, так как они объединяют несколько процессов в одном устройстве;
- высокое качество воды – очищенная вода соответствует строгим стандартам и может быть повторно использована для технологических нужд или в технических целях;
- экологичность – уменьшается воздействие на природу благодаря эффективному удалению загрязнений и снижению объема осадка.

В МБР применяются *мембранные модули*, обеспечивающие в сочетании с окислительной способностью микроорганизмов активное ила требуемое качество очистки сточных вод [3].

Погружные ультрафильтрационные мембраны представляют собой полупроницаемые нити, состоящие из полволоконного материала, диаметром 1–2 мм, длиной до 2 м. На поверхности каждого волокна есть множественные поры диаметром от 0,001 до 0,1 микрон (рис. 2).

Мембранные волокна объединяются во множество пучков и образуют так называемую мембранную кассету (рис. 2).

Группа кассет, закрепленных на металлокаркасе, представляет собой мембранный модуль внутри мембранного резервуара (рис. 2).

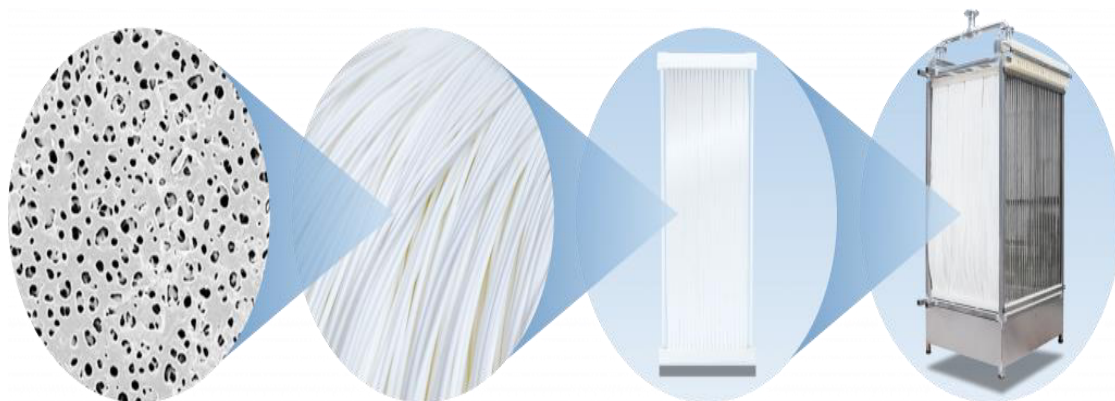


Рис. 2. Мембранный модуль

Мембранный модуль состоит из 10–15 кассет, каждая из которых включает пучки полых волокон диаметром 2 мм. Эти волокна имеют пористую структуру, которая задерживает частицы размером более 0,03–0,1 мкм (зависит от типа мембраны), эффективно отделяя воду от загрязнений и ила. Для предотвращения засорения пор волокна используется интенсивная аэрация: пузырьки воздуха удаляют с поверхности мембраны мелкие частицы, что продлевает срок ее службы. Также предусмотрена принудительная промывка мембран с использованием раствора гипохлорита натрия [3].

Мембраны в мембранных биореакторах служат в среднем 5–10 лет, если их правильно использовать. На срок службы влияют такие факторы, как качество предварительной обработки сточных вод, соблюдение графика промывки, поддержание оптимального давления на мембране (0,1–0,5 бар), регулярная химическая очистка и качество применяемых реагентов. Мембраны из поливинилиденфторида (ПВДФ) служат дольше благодаря своей высокой устойчивости к химическим воздействиям [6].

Наиболее распространенные материалы мембран [4]:

- полисульфон (PS) – характеризуется высокой механической прочностью и устойчивостью к высоким температурам;
- полиэфирсульфон (PES) – отличается хорошей химической стойкостью и способностью противостоять загрязнениям;
- поливинилиденфторид (PVDF) – обладает высокой химической устойчивостью и механической прочностью, что делает его подходящим для работы в агрессивных средах;
- целлюлозные ацетаты – применяются в ситуациях, где необходима высокая избирательность, но их химическая стойкость ограничена.

Станции биологической очистки с технологией МБР применимы для очистки сточных вод различного происхождения:

- хозяйственно-бытовые и поверхностные сточные воды (базы отдыха, дачные кооперативы, гостиницы и туристические комплексы и т. п.);

- производственные сточные воды различных предприятий (медицинские учреждения, пищевая промышленность, кожевенные и текстильные предприятия и т. п.) [3].

Автоматизация контроля помогает быстро адаптироваться к изменениям в функционировании МБР. Системы мониторинга в режиме реального времени (рис. 3) фиксируют важные показатели и корректируют процессы автоматически, что увеличивает общую производительность и уменьшает вероятность ошибок. Также не требуется постоянное присутствие обслуживающего персонала [3].



Рис. 3. Автоматическая система мониторинга МБР

С каждым годом проблема очистки различных сточных вод становится все более актуальной. Для обеспечения человеческой жизнедеятельности требуется все больше и больше водных ресурсов. В связи с этим представленная в статье технология является как никогда важным и большим вкладом не только в развитие отрасли водоочистки, но и для экологии планеты в целом.

Список литературы

1. Пакалова Е. В., Абуова Г. Б., Шарагин Л. А. Реагентный метод удаления фосфатов как способ улучшения качества очистки сточных вод // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 46–50. DOI: 10.52684/2312-3702-2023-46-4-46-50. EDN REDWOE.
2. Москвичева Е. В., Абуова Г. Б., Болотина И. Ю., Тюрин А. М. Моделирование сорбционных процессов для очистки природных вод // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2017. № 1 (19). С. 35–38. EDN YLIXZ.
3. Мембранный биореактор (МБР). URL: <https://dekaprof.ru/membrannyj-bioreaktor/>.
4. Макиша Н. А., Кирюшина М. С. Исследования по выбору оптимальных значений рабочего давления для проектирования мембранных биореакторов при различных дозах ила // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 63–68.
5. Улучшение эффективности очистных процессов с мембранными биореакторами. URL: <https://www.topclimat.ru/publications/uluchshenie-effektivnosti-ochistnyh-processov-s-me.html>.
6. Мембранные биореакторы (МБР). URL: <https://stancii-ochistki.ru/membrannye-bioreaktory/>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА В МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕТРОТЕПЛОГЕНЕРАТОРАХ ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

Ж. М. Кузнецова, Е. Р. Муканова, Г. К. Стародубцев, Р. В. Муканов
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В работе анализируется процесс теплогенерации в механических установках, непосредственно преобразующих кинетическую энергию ветра в тепловую. Особое внимание уделено влиянию температурной зависимости вязкости рабочей жидкости на тепловую мощность и динамику прогрева. Разработаны уточненные методики для определения ключевых конструктивных и эксплуатационных параметров таких устройств.

Ключевые слова: *ветротеплогенератор, прямое преобразование энергии, механический теплогенератор, высоковязкая жидкость, теплопередача, тепловая мощность.*

This paper analyzes the heat generation process in mechanical installations that directly convert wind kinetic energy into thermal energy. Particular attention is paid to the influence of the temperature dependence of the working fluid viscosity on thermal power and heating dynamics. Refined methods for determining the key design and operational parameters of such devices have been developed.

Keywords: *wind heat generator, direct energy conversion, mechanical heat generator, high-viscosity fluid, heat transfer, thermal power.*

Экономическая и экологическая ситуация, характеризующаяся ростом цен на ископаемое топливо и увеличением вредных выбросов, стимулирует активное развитие возобновляемой энергетики. Среди альтернативных источников энергия ветра занимает одно из ведущих мест в системах тепло- и электроснабжения.

Традиционные ветротепловые установки подразумевают многоступенчатое преобразование: механическая энергия ротора преобразуется в электрическую, которая затем утилизируется в тепло. Подобный путь сопряжен со значительными потерями энергии на каждом этапе и высокой стоимостью компонентов [1–2].

Более рациональным представляется подход прямого преобразования механической энергии ветра в тепловую. Известны конструкции, где нагрев происходит за счет гидродинамического трения маловязкой жидкости.

В представленном исследовании рассматривается усовершенствованный вариант ветротеплогенератора, в котором для интенсификации теплообразования используется высоковязкая жидкость, размещенная в зазорах между вращающимися и статичными дисками. Это позволяет достичь более высоких температур и удельных тепловых мощностей по сравнению с существующими аналогами. Настоящая работа базируется на предыдущих исследованиях авторов в области гидродинамики и термодинамики подобных устройств [3].

Целью исследования является углубленное изучение теплообмена в механическом ветротеплогенераторе с учетом существенного изменения вязкости высоковязкой жидкости от температуры, что необходимо для уточнения его конструктивных и рабочих параметров.

Анализируемый ветротеплогенератор (рис. 1) состоит из корпуса, внутри которого на валу закреплены подвижные диски, чередующиеся с неподвижными [4]. Пространство между дисками заполнено высоковязкой жидкостью. Вращение от ветроколеса передается на вал, приводя во вращение подвижные диски. За счет вязкого трения в тонком слое жидкости между дисками механическая энергия диссипирует, вызывая нагрев высоковязкой жидкости.

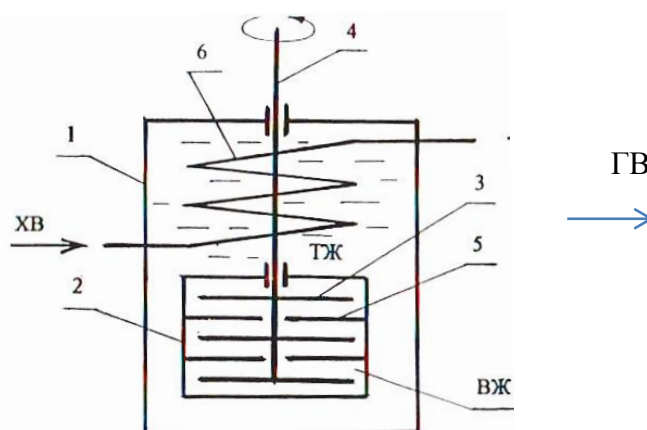


Рис. 1. Механический ветротеплогенератор: 1 – бак-аккумулятор; 2 – корпус теплогенератора; 3 – подвижные диски; 4 – вал теплогенератора; 5 – неподвижные диски; 6 – погружной теплообменник; ВЖ – высоковязкая жидкость; ТЖ – теплоаккумулирующая жидкость; ХВ – холодная вода; ГВ – горячая вода

Для отбора тепла в корпус встроены теплообменники, по которым циркулирует теплоноситель (например, вода), передающий тепловую энергию в бак-аккумулятор для последующего использования в системе отопления или горячего водоснабжения.

Тепловая мощность установки напрямую связана с физическими свойствами рабочей среды, прежде всего с ее динамической вязкостью. Для высоковязких жидкостей характерна сильная обратная зависимость вязкости от температуры: при нагреве вязкость существенно снижается. Для проведения экспериментов была создана натурная экспериментальная установка (рис. 2).

В результате экспериментов было установлено, что динамическая вязкость высоковязкой жидкости может быть с высокой точностью описана экспоненциальной функцией от температуры. Игнорирование этого фактора приводит к значительным погрешностям при расчете мощности.

Исходя из геометрии цилиндрического рабочего объема и с учетом экспоненциального закона изменения вязкости было выведено аналитическое выражение для тепловой мощности. Анализ показывает, что мощность является функцией частоты вращения ротора, конструктивных размеров корпуса и дисков, а также текущей температуры высоковязкой жидкости.



Рис. 2. Экспериментальная установка

Экспериментальные исследования на лабораторном стенде подтвердили адекватность предложенной модели [5]. Было зафиксировано снижение выходной тепловой мощности в 1,5–3 раза по мере прогрева высоковязкой жидкости и падения ее вязкости, что полностью согласуется с теоретическими выводами.

Для описания временной зависимости температуры высоковязкой жидкости в установке была составлена математическая зависимость теплового баланса:

$$Q = \frac{\pi^2 \cdot n^2 \cdot D_r^2}{1800 \cdot (a + b) \cdot a} V \cdot \mu_0 \cdot e^{\beta - \theta}, \text{ Вт.}$$

Полученное уравнение учитывает:

- 1) тепловую энергию, генерируемую за счет вязкой диссипации;
- 2) энергию, идущую на нагрев самой высоковязкой жидкости;
- 3) тепловые потери через корпус установки в окружающую среду;
- 4) геометрические размеры установки;
- 5) число подвижных и неподвижных пластин и влияние их на мощность.

После подстановки в уравнение баланса выражения для тепловой мощности, учитывающего изменение вязкости, и ряда математических преобразований было получено решение, позволяющее оценить время прогрева высоковязкой жидкости до заданной температуры.

В частном случае, когда вязкость высоковязкой жидкости слабо зависит от температуры, решение уравнения существенно упрощается и время прогрева описывается логарифмической функцией.

В общем случае для получения аналитического решения потребовалось разложение сложной функции в степенной ряд с ограничением тремя первыми членами. Это позволило получить расчетную зависимость безразмерной избыточной температуры высоковязкой жидкости от времени. Сравнение расчетных данных с экспериментальными, полученными при различных частотах вращения ротора, показало их удовлетворительное согласие.

Заключение

Проведенное исследование позволило количественно оценить влияние температурной зависимости вязкости рабочей жидкости на эффективность механического ветротеплогенератора. Разработаны уточненные расчетные зависимости для определения его тепловой мощности и времени выхода на рабочий режим.

Полученные результаты дают возможность более точно проектировать основные конструктивные элементы подобных установок (геометрию корпуса и дисков, рабочий объем) и оптимизировать их эксплуатационные параметры (частоту вращения, тип рабочей жидкости), что способствует повышению эффективности систем автономного теплоснабжения на основе прямого преобразования ветровой энергии [6].

Список литературы

1. Авалиани Д. И., Габуния З. Т. Комплексная система из гелиоконцентратора и ветроэлектрической установки для отопления и горячего водоснабжения // Гелиотехника, 1987. № 5. С. 68–71.
2. Грачева Л. И., Городов М. И., Чеботарь С. В. Гелиоветроэнергетический комплекс. Симферополь, 1989. 3 с.
3. Рыжков С. С., Рыжкова Т. С. Теплообменное устройство прямого преобразования энергии ветра в тепловую // Теплообмен : материалы IV Минского международного форума. Т. 10. Теплообмен в энергетических установках. Минск, 2000. С. 273–279.
4. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для вузов / Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов [и др.]. М. : Машиностроение, 1982. 423 с.
5. Дербасова Е. М., Бялецкая Е. М., Муканов Р. В. Методика оценки параметров работы гидравлического фрикционного ветрогенератора на основе фреймовой модели // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 8–13.
6. Дербасова Е. М., Муканов Р. В., Олейникова М. А. Энергоэффективные одноэтажные каркасные дома с теплоизоляцией из камышитовых блоков // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2014. № 3 (9). С. 25–28.

УДК 614.847.9

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

А. С. Бунькова, М. Р. Тенешева, А. М. Капизова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье проведен анализ методов обеспечения пожарной безопасности на строительных объектах. В данной работе мы определили факторы, способствующие возникновению пожаров на строительных объектах, и оценили уровень пожарной опасности.

Ключевые слова: пожар на объектах строительства, обеспечение пожарной безопасности на строительных площадках, успешное и безопасное функционирование строительной отрасли.

The article analyzes the methods of ensuring fire safety at construction sites. In this paper, we have identified the factors contributing to the occurrence of fires at construction sites and assessed the level of fire danger.

Keywords: *fire at construction sites, ensuring fire safety at construction sites, successful and safe functioning of the construction industry.*

В условиях постоянного роста спроса на строительство новых объектов инфраструктуры внимание к вопросам пожарной безопасности становится залогом устойчивого развития отрасли и доверия со стороны клиентов и инвесторов. Обеспечение пожарной безопасности на строительных площадках является неотъемлемой частью успешного и безопасного функционирования строительной отрасли.

Обратившись к новостным лентам, можно убедиться в актуальности темы данной работы, так как, к сожалению, в последнее время количество пожаров на строительных площадках только увеличивается. Таким образом, создание безопасной рабочей среды должно быть приоритетом для всех участников строительного процесса [1, 2].

На основании вышеизложенного целью настоящей работы является изучение и анализ методов обеспечения пожарной безопасности на строительных объектах. Это включает в себя исследование законодательных норм, технических решений и организационных мероприятий, направленных на защиту жизни людей и сохранение имущества.

Для достижения поставленной цели необходимо выявить статистику пожаров на объектах строительства, определить факторы, способствующие возникновению пожаров на строительных объектах.

Пожары на объектах строительства представляют собой значительную угрозу как для людей, так и для материальных ценностей. Статистика показывает, что в последние годы наблюдается рост числа пожаров в этой сфере, что вызывает серьезные опасения (табл., рис. 1, 2).

Таблица

Количество пожаров на объектах строительства в 2023–2024 гг.

Тип объекта	Количество пожаров (2023)	Количество пожаров (2024)	Изменение (%)
Здания производственного назначения	1,168	1,070	–8,4
Складские здания	488	486	–0,4
Здания и сооружения торговли	992	1,041	+4,9
Здания здравоохранения	125	143	+14,4
Жилой сектор	5,043	4,539	–10,0

За первые шесть месяцев 2024 г. в России зарегистрировано 174 382 пожара, что на 15,7 % меньше, чем за аналогичный период прошлого года (206 770 пожаров). Среди этих инцидентов 132 строения уничтожались огнем ежедневно, что подчеркивает серьезность ситуации.

В 2024 г. на строительных объектах зафиксировано 1 070 пожаров, что на 8,4 % меньше по сравнению с предыдущим годом. При этом количество погибших на этих объектах увеличилось до 18 человек (+5,9 %).

По данным статистики, наиболее часто пожары происходят в категориях объектов, представленных в таблице.

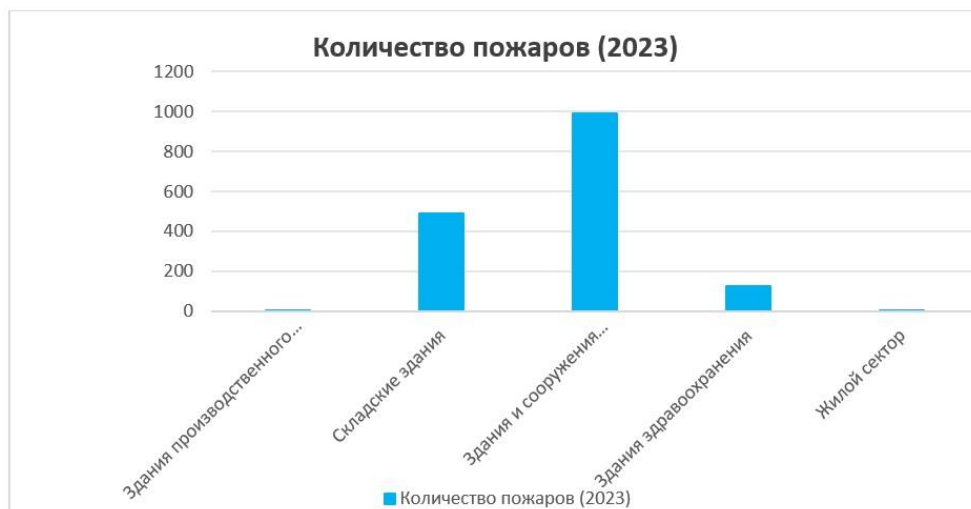


Рис. 1. Количество пожаров на объектах строительства в 2023 г.

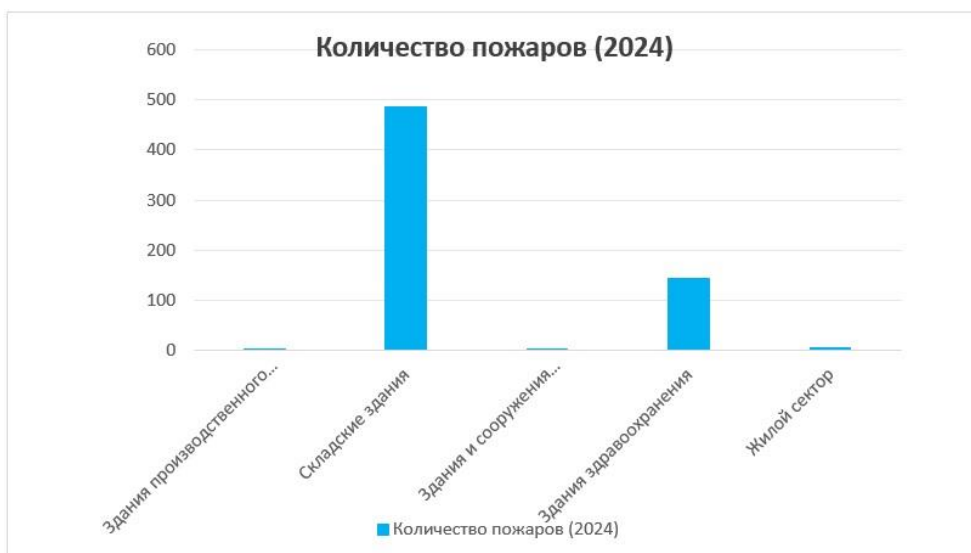


Рис. 2. Количество пожаров на объектах строительства в 2024 г.

Наиболее значительное снижение числа пожаров наблюдается в производственных и сельскохозяйственных зданиях, тогда как количество пожаров в зданиях торговли увеличилось на 4,9 %.

Пожары на строительных объектах часто связаны с недостатками в соблюдении норм безопасности. Наибольшее количество происшествий фиксируется в выходные дни [3]. Они возникают из-за человеческого фактора, технических неисправностей и нарушений противопожарных норм, таких как неисправные эвакуационные выходы, отсутствие инструкций, использование не сертифицированного оборудования, загромождение путей эвакуации, недостаток средств пожаротушения и конструктивные недостатки. Эти нарушения создают серьезную угрозу жизни людей и материальным ценностям, приводя к административной ответственности и трагическим последствиям.

Обеспечение пожарной безопасности на строительных площадках требует комплексного подхода и строгого соблюдения нормативных требований, включая организацию территории с соблюдением безопасных расстояний, контроль проведения огневых работ, инструктаж и меры по эвакуации персонала, регулярное поддержание чистоты и исправности оборудования, а также четкое распределение ответственности за соблюдение норм между руководством и ответственными лицами [4, 5].

Формирование комплекса мер по снижению вероятности возникновения пожаров на строительных объектах включает организационные меры, проектирование противопожарных систем и установку средств пожаротушения, что создает комплексный подход к обеспечению пожарной безопасности и минимизации рисков [6, 7].

Системы обеспечения пожарной безопасности на строительных объектах играют ключевую роль в предотвращении и минимизации последствий пожаров. Они включают в себя комплекс мероприятий, оборудования и норм, направленных на защиту людей и имущества от огня [8, 9].

В ходе данной работы мы достигли поставленную цель: изучили и проанализировали методы обеспечения пожарной безопасности на строительных объектах, а также выявили эффективные подходы к предотвращению пожаров и минимизации их последствий. Это включало в себя исследование законодательных норм, технических решений и организационных мероприятий, направленных на защиту жизни людей и сохранение имущества.

Список литературы

1. Гусев В. А. Пожарная безопасность в строительстве : учебное пособие. М. : Изд-во МГСУ, 2020.
2. Кузнецов А. И. Основы пожарной безопасности : учебник для вузов. СПб. : Питер, 2019.
3. Федоров Н. Н. Пожарная безопасность зданий и сооружений : учебное пособие. М. : Стройиздат, 2018.
4. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
5. СП 1.13130.2009 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
6. Радионова Е. А., Кудрявцев А. В. Пожарная безопасность на строительных площадках: современные подходы и технологии. Казань : Казанский университет, 2021.
7. Шевченко В. П. Актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности в строительстве : монография. Ростов н/Д : ЮФУ, 2020.
8. Чернышова А. Г., Капизова А. М., Багдадюлян Д. А. Особенности организации системы охраны труда и промышленной безопасности на предприятиях газоперерабатывающей отрасли // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 137–142.
9. Авдеева И. В., Чернышова А. Г., Насибулина Б. М., Капизова А. М., Абуова Г. Б. Развитие интегрированной системы менеджмента в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, безопасности дорожного движения на промышленном предприятии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 140–146.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ И КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

И. Ю. Киреева, А. А. Джумашева, Ю. А. Щеглова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Официальный статистический учет техногенных чрезвычайных ситуаций, данных по пожарам и их последствиям входит в компетенцию органов государственного надзора МЧС, играя первостепенную роль в выявлении их возможной неблагоприятной динамики и оценки безопасности жизнедеятельности в целом. В статье представлен анализ фактических данных по техногенным ЧС, включая пожары, их причины и последствия в Астраханской области. Он позволяет оценить эффективность реализуемого комплекса контрольно-надзорных мероприятий и их влияние на предотвращение возникновения ЧС.

Ключевые слова: *безопасность, техногенная чрезвычайная ситуация, динамика, пожар, возгорание, оценка, эффективность, материальный ущерб, контрольно-надзорные мероприятия.*

Official statistical recording of man-made emergencies, fire data, and their consequences is the responsibility of the state oversight bodies of the Ministry of Emergency Situations, playing a primary role in assessing life safety and detecting potential adverse trends. This article presents an analysis of actual data on man-made emergencies and fires in the Astrakhan Region, which allows us to evaluate the effectiveness of the implemented monitoring and supervision measures and their impact on emergency prevention.

Keywords: *safety, man-made emergency, dynamics, fire, combustion, assessment, effectiveness, material damage, control and supervisory measures monitoring and supervision measures.*

В современном мире, который характеризуется стремительным развитием промышленности и технологий, обеспечение безопасности граждан и окружающей среды от техногенных чрезвычайных ситуаций становится особенно важным. Как известно, чрезвычайная ситуация – это событие, которое возникает на определенной территории в результате действия негативных природных или техногенных факторов, ведущих к человеческим жертвам, ущербу здоровью населения, значительным материальным потерям и нарушению нормальных условий жизнедеятельности [8].

Пожары также относятся к ЧС и представляют собой одну из самых серьезных угроз для жизни и здоровья людей, материальных ценностей и природных экосистем [9]. Анализ динамики пожаров в г. Астрахани представляет собой систематизированные данные о количестве возгораний, причинах их возникновения, масштабах ущерба и жертвах за определенный период времени.

Цель проведенных исследований – анализ статических данных по техногенным ЧС, включая пожары и их последствиям, как результат работы контрольно-надзорных органов МЧС на территории Астраханской области за 2022–2024 гг.

За обследованный период в зданиях и сооружениях г. Астрахани произошло 2 286 пожаров, из-за которых погибло и травмировано 69 и 68 человек соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Статистические данные по пожарам и их последствиям в г. Астрахани (2023–2024 гг.)

Пожары в зданиях, сооружениях			Погибшие			Травмированные		
2022 г.	2023 г.	%	2022 г.	2023 г.	%	2022 г.	2023 г.	%
2023 г.	2024 г.		2023 г.	2024 г.		2023 г.	2024 г.	
574	557	2,3	23	29	26,1	22	18	18,2
557	524	-5,9	29	17	-41,4	18	28	55,6

При этом отмечалась положительная динамика снижения общего числа пожаров. К 2024 г. число пожаров на этих объектах снизилось на 5,9 %. Уменьшился и показатель безвозвратных потерь на 41,4 %, что свидетельствует об эффективности мер профилактических и контрольных мероприятий, проводимых органами ГПН, а также о своевременной работе систем оповещения и высоком уровне спасательных операций.

Вместе с тем стоит обратить внимание на показатель числа травмированных людей. Если в 2023 г. он снизился на 18,2 %, то в 2024 г. наблюдается его увеличение в 1,5 раза, когда число пожаров достигло минимума за исследуемый период. Следовательно, к изучению данных последствий пожаров требуется дополнительное внимание, поскольку причины травматизма, как правило, связаны с действиями опасных факторов пожара (нехватка кислорода, огонь, дым, обрушения) или недостаточной эвакуационной подготовкой, использованием несертифицированных средств или паникой [3].

Таблица 2

Основные причины пожаров в зданиях, сооружениях на территории г. Астрахани (2023–2024 гг.)

Неосторожное обращение с огнем			Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования			Нарушение правил устройства и эксплуатации печей		
2022 г.	2023 г.	%	2022 г.	2023 г.	%	2022 г.	2023 г.	%
2023 г.	2024 г.		2023 г.	2024 г.		2023 г.	2024 г.	
231	242	3,1	218	249	13,3	24	26	1,2
242	253	4,5	249	222	-10,8	26	14	-46,2

В процессе изучения данных правоприменительной практики ГПН за 2022–2024 гг. нами выявлено, что в г. Астрахани самой распространенной причиной пожара являлось неосторожное обращение с огнем (НОСО) – 816 случаев. Число этих пожаров возросло в среднем на 10 случаев в год. И если в 2023 г. количество пожаров по причине НОСО возросло на 3,1 %, то в 2024 г. – уже на 4,5 %. Очень часто неосторожность приобретает форму небрежности в результате курения, использования приборов освещения с открытым пламенем, что особенно опасно для чердачных и подвальных

помещений, кладовых и различных хозяйственных построек. Отсюда следует, что для органов ГПН актуальной остается профилактика недостаточной осведомленности населения о правилах пожарной безопасности и увеличение числа мероприятий на открытом воздухе [3].

Другой причиной пожаров за анализируемый период оказалось нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования (НПУиЭ электрооборудования), в результате которых возникло максимальное число пожаров – 249 случаев в 2023 г., что на 13,3 % выше, чем в 2022 г. Однако с помощью ужесточения контроля и качества эксплуатации электрооборудования, а также за счет технического обслуживания и повышения грамотности пользователей в следующем календарном году этот показатель удалось снизить на 22,8 % [2].

По статистике, нарушение правил устройства и эксплуатации печей (НПУиЭ печей) оказалось следующей распространенной причиной пожаров в жилом секторе г. Астрахани, особенно в осенне-зимний период, и связано оно с несоблюдением требований пожарной безопасности при эксплуатации печного отопления [9]. Так, максимальное число пожаров по причине НПУиЭ печей вновь отмечалось в 2023 г. – 26 случаев. В 2024 г. этот показатель достиг минимума, сократившись на 46,2 %, что свидетельствует о проведенной профилактической работе органов ГПН, результатом которой стало более ответственное отношение людей к соблюдению правил эксплуатации печей, а также, возможно, о внедрении новых технологий и материалов, снижающих риск возгораний.

Отдельно следует остановиться на вопросе анализа статистических данных о местных техногенных ЧС и их последствиях. В последние годы органы МЧС по Астраханской области уделяют повышенное внимание контрольно-надзорным мероприятиям по выполнению требований федерального законодательства и муниципальных нормативно-правовых документов в области ЧС, направленным на сокращение числа техногенных ситуаций, повышению уровня безопасности населения, готовности сил и средств, органов управления всех уровней власти и организаций к реагированию на ЧС и минимизацию их последствий [1–3, 5].

По официальным данным за 2022–2024 гг., на территории Астраханской области общее число техногенных ЧС не превысило четырех случаев, что в списке ЮФО, включающем восемь областей, соответствует шестому месту.

Как известно, любую ЧС характеризуют по натуральным показателям: общему числу пострадавших и погибших людей и нанесенному материальному ущербу. Анализ официальной статистики ГУ МЧС по Астраханской области показывает, что за обследуемый период в результате произошедших техногенных ЧС общее количество пострадавших людей достигло 111 человек при максимуме 82 человека в 2023 г., что превысило показатель 2022 г. в 8 раз, а 2024 г. в 4,5 раза (рис.).

По официальным данным, в результате одной аварии в 2022 г. погиб один человек. Дальнейшая динамика количества погибших людей превышала этот показатель в три раза [1, 2]. Так, обращает на себя внимание наличие большого

числа санитарных потерь при единичных ЧС, особенно в 2023 г., что свидетельствует либо о масштабе ЧС, которая вышла за рамки локальной или муниципальной, либо о высокой угрозе жизни и здоровью значительному числу людей, что может быть связано с высокой степенью опасности, недостаточной внешней помощью и отсутствием средств защиты (рис.).



Рис. Статистика ЧС техногенного характера и их последствий в Астраханской области за 2022–2024 гг.

В целом наблюдается положительная тенденция к снижению как общего числа техногенных ЧС, так и их последствий в виде безвозвратных потерь. Нельзя не отметить и отсутствие материального ущерба от ЧС, что также может указывать как на эффективность принятых мер по минимизации последствий, своевременному реагированию и наличие необходимых ресурсов для локализации аварийных ситуаций на предприятиях, где ЧС возникли, так и на обеспечение техносферной безопасности населения и территории Астраханской области [3].

Органам государственного надзора ГУ МЧС по Астраханской области, благодаря превентивным мерам (инспектирование, консультирование, предостережения) и активным действиям по предупреждению и ликвидации ЧС (обучение населения, развитие систем оповещения, создание эффективных механизмов взаимодействия между различными службами и организациями) удается выявлять и устранять риски возникновения ЧС, способствуя повышению уровня безопасности категорированных предприятий региона [4, 5, 7, 10].

Таким образом, статистические данные по пожарам, чрезвычайным ситуациям и их последствиям служат фундаментом для разработки эффективных профилактических мероприятий, позволяющих принимать обоснованные управленческие решения по обеспечению пожарной безопасности и снижению рисков возникновения ЧС в г. Астрахани.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2022 году». URL: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/6751>.
2. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2023 году». URL: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/7343?ysclid=meh7h08u5c903175887>.

3. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2024 году». URL: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/vsedokumenty/7807?ysclid=meh7jzczbr315202072>.

4. Закон «О защите населения и территории Астраханской области от чрезвычайных ситуаций межмуниципального и регионального характера» от 20 сентября 2006 г. № 60/2006-ОЗ.

5. Киреева И. Ю., Багдадюлян Д. А. Результаты деятельности Государственного пожарного надзора по Астраханской области // Перспективы развития строительного комплекса : материалы XVII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 14–15 ноября 2023 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 125–129.

6. Нарушение правил технической эксплуатации // МЧС России по Астраханской области. URL: <https://30.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4376474>.

7. Ташуев А. Т. Профилактическая работа надзорных органов МЧС России. Анализ методов и инструментов // Вестник науки. 2024. № 11.

8. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 11 ноября 1994 г. № 68-ФЗ.

9. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ.

10. Чебыкин В. В. Методы и инструменты профилактической работы должностных лиц надзорных органов МЧС России // Вестник науки. 2024. № 3.

УДК 004.658, 614

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

Т. У. Есмагамбетов¹, О. М. Шиккульская², И. Т. Богатырев²

¹Карагандинский университет Казпотребсоюза

(г. Караганда, Казахстан),

²Астраханский государственный

архитектурно-строительный университет

(г. Астрахань, Россия)

В статье показаны особенности тушения пожаров на объектах хранения и переработки сжиженных углеводородных газов, которые сопряжены с большой опасностью гибели людей и значительного экономического ущерба. Обоснована необходимость тщательного планирования и организации тушения таких пожаров. Разработана и проанализирована модель процессов тушения пожаров на объектах хранения и переработки сжиженных углеводородных газов.

Ключевые слова: модель, бизнес-процессы, сжиженные углеводородные газы, диаграмма, тушение пожара.

The paper shows the features of extinguishing fires at facilities for storing and processing liquefied hydrocarbon gases, which are associated with a great danger of death and great economic damage. The need for careful planning and organization of extinguishing such fires is justified. A model of fire extinguishing processes at liquefied hydrocarbon gas storage and processing facilities was developed and analyzed.

Keywords: model, business processes, liquefied petroleum gases, diagram, firefighting.

Тушение пожаров на объектах хранения и переработки сжиженных углеводородных газов имеет свои особенности и сопряжено с большой опасностью гибели людей и значительного экономического ущерба [1–5], поэтому необходимо тщательно планировать организацию ликвидации таких пожаров и анализировать их результаты.

На объектах хранения и переработки сжиженных углеводородных газов при пожаре возможны:

- интенсивное тепловое излучение в результате факельного горения газа;
- стремительное распространение горения по конденсату, который разлился;
- сопровождение пожаров образованием «огненного шара»;
- взрывы газоздушных смесей, образующихся при пожаре;
- деформация и разрыв трубопроводов и аппаратов;
- сложность одновременного тушения факела и разлившегося сжиженного газа.

Эффективным инструментом для такого анализа является методология IDEF0 [6, 7]. На основе этой технологии и была разработана функциональная модель «Тактика тушения пожара на технологической установке гидроочистки бензиновой и дизельной фракции углеводородов» с целью повышения эффективности тушения таких пожаров на основе ее анализа.

Разработанная модель представлена контекстной диаграммой (рис. 1), декомпозицией контекстной диаграммы (рис. 2), диаграммой декомпозиции процесса «Реализация планов тушения» (рис. 3), диаграммой дерева узлов (рис. 4).

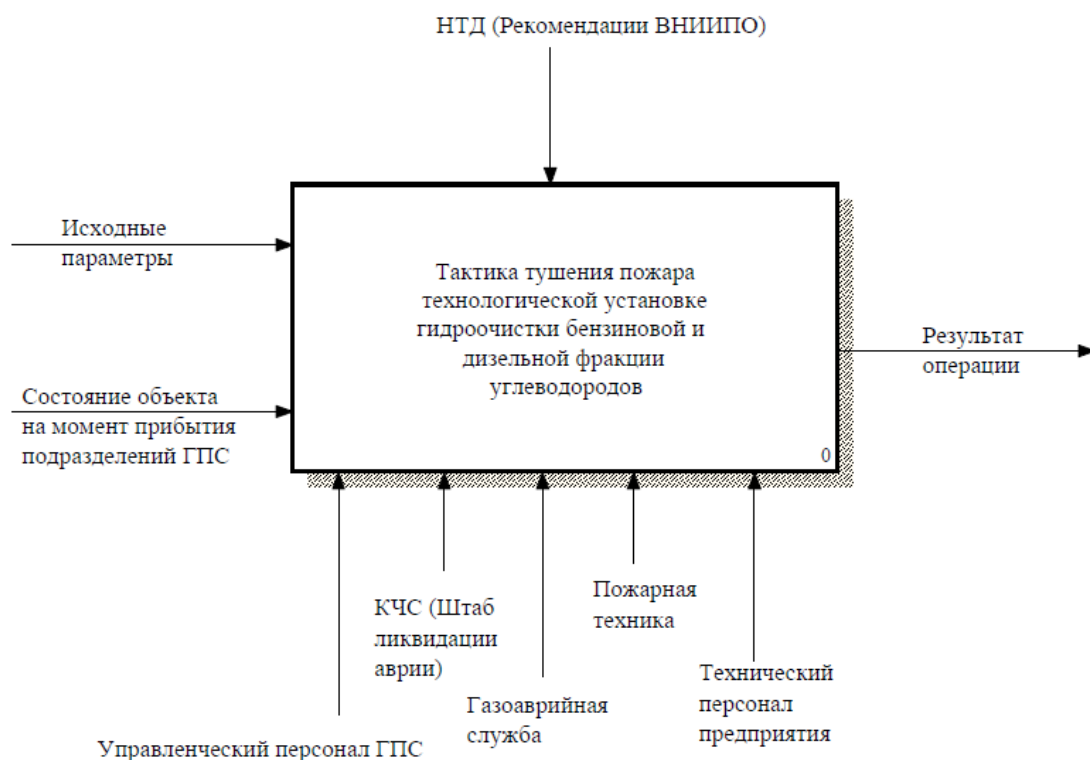


Рис. 1. Контекстная диаграмма системы

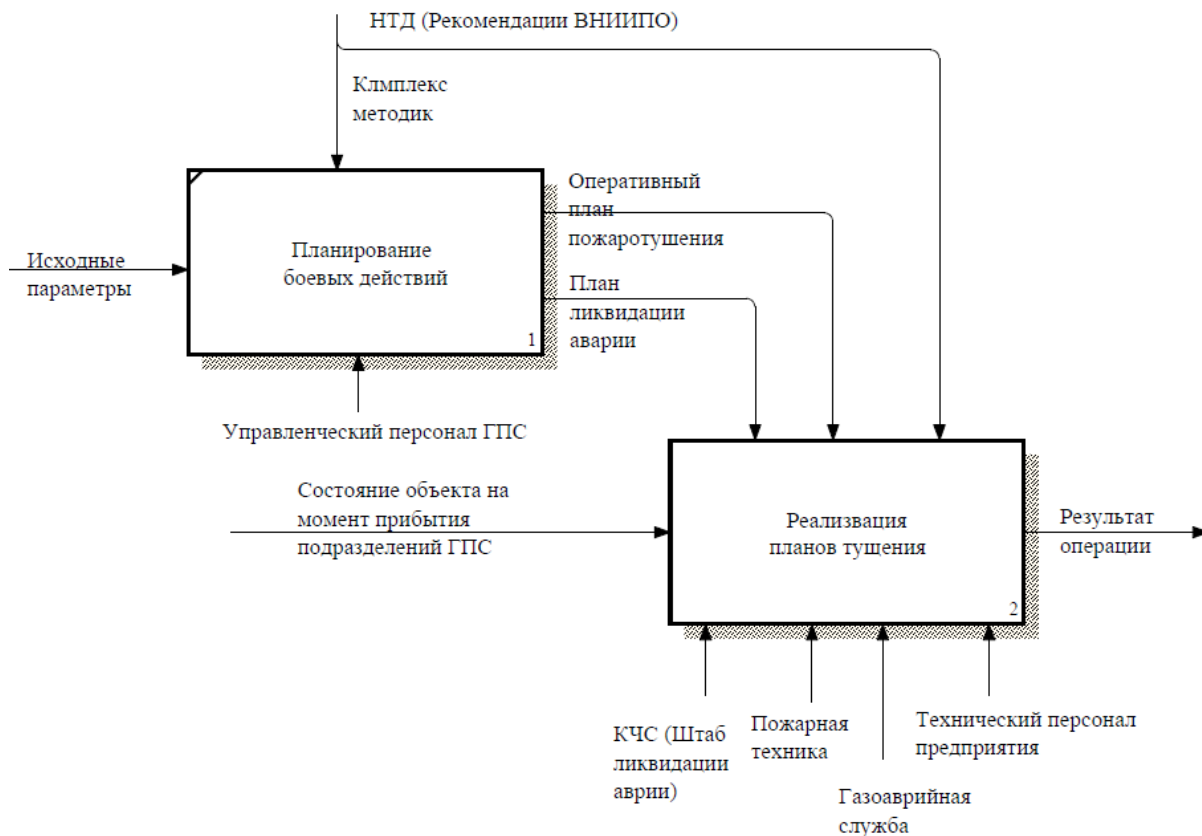


Рис. 2. Декомпозиция контекстной диаграммы системы

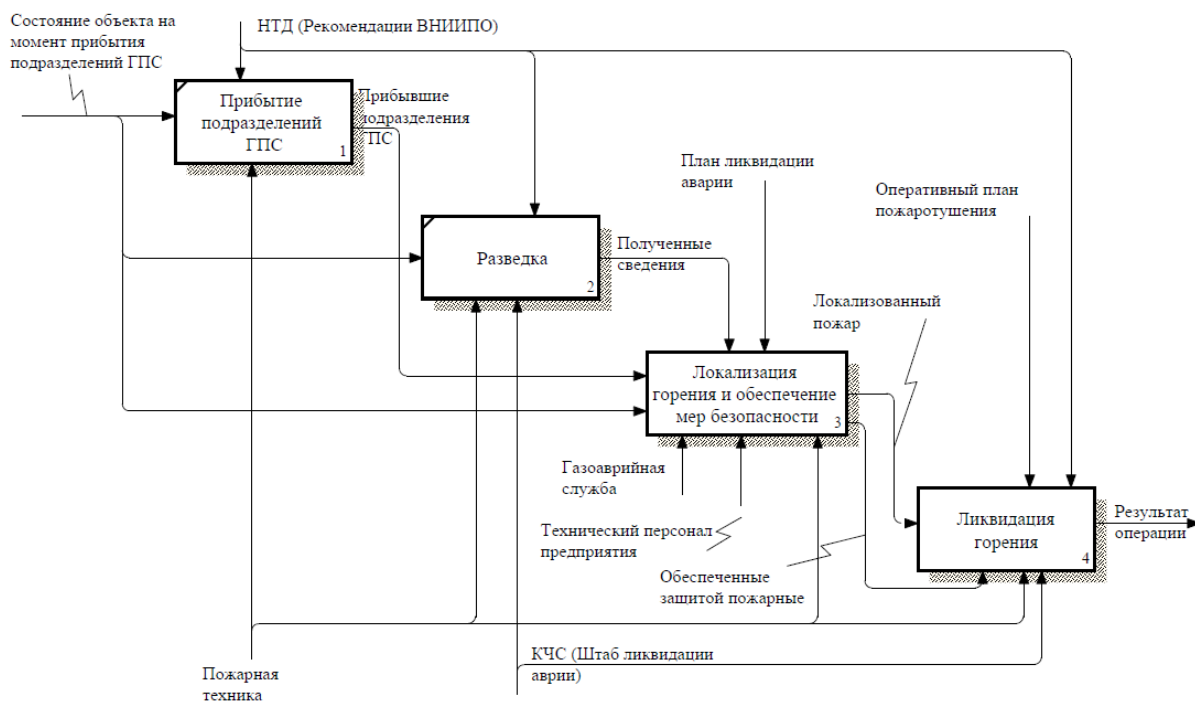


Рис. 3. Диаграмма декомпозиции процесса «Реализация планов тушения»

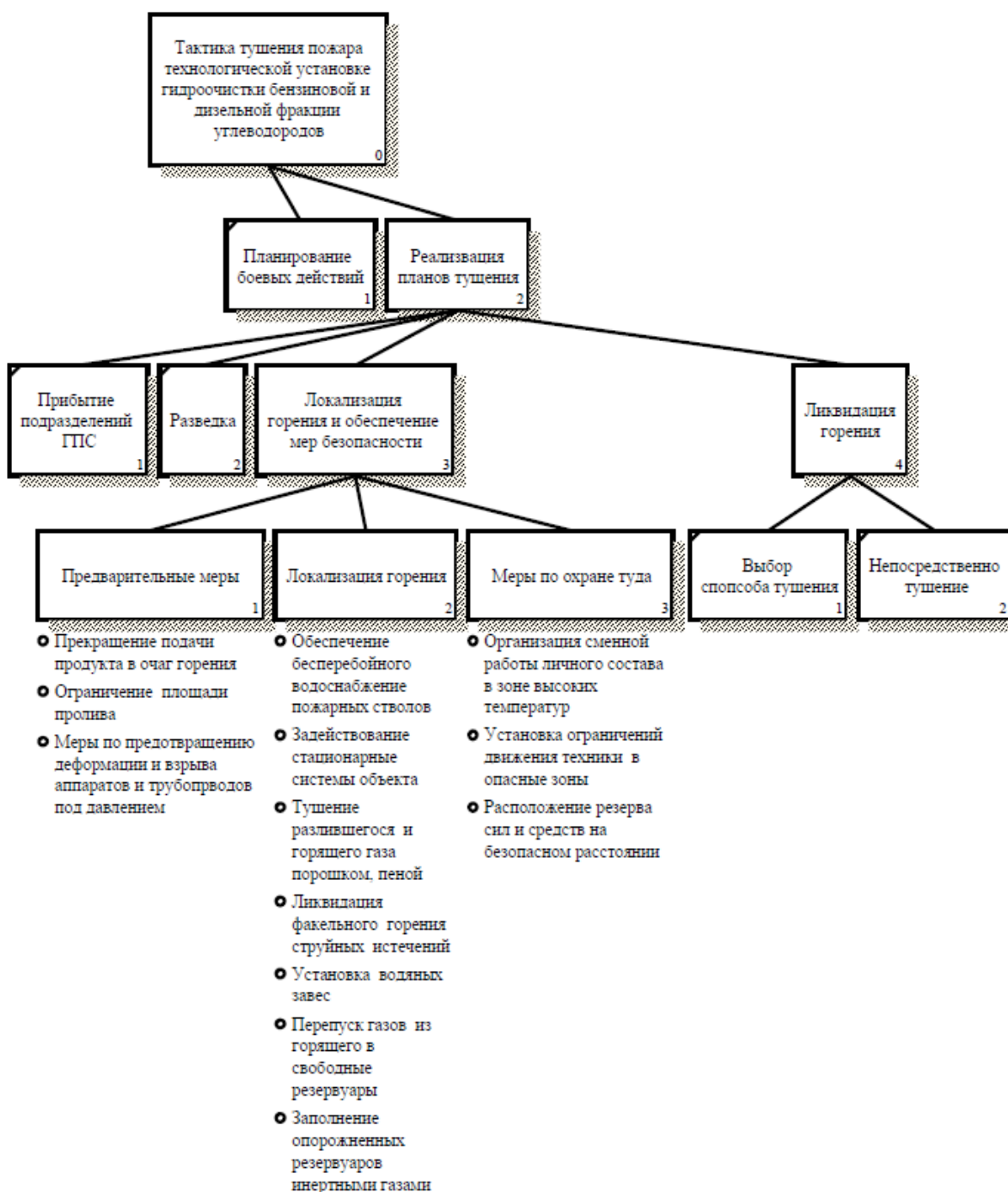


Рис. 4. Диаграмма дерева узлов системы «Модель процессов тушения пожаров на объектах хранения и переработки сжиженных углеводородных газов»

Анализ разработанной модели позволяет повысить эффективность процессов тушения пожаров на объектах хранения и переработки сжиженных углеводородных газов.

Список литературы

1. Чернышова А. Г., Капизова А. М., Багдагулян Д. А. Особенности организации системы охраны труда и промышленной безопасности на предприятиях газоперерабатывающей отрасли // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 159–164. DOI: 10.52684/2312-3702-2022-40-2-159-164.

2. Чеботарева А. В. Особенности обеспечения пожарной безопасности АГЗС с наземными резервуарами для хранения СУГ // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. Т. 1, № 9. С. 951–953.
3. Бодня М. С. Анализ динамики производственного травматизма в Астраханской области за период 2018–2021 гг. // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 164–169. DOI: 10.52684/2312-3702-2022-39-1-164-169.
4. Шеногин М. В., Чугункина Н. М. Разработка противопожарной защиты ГНС СУГ с применением современного отечественного оборудования // Вестник магистратуры. 2020. № 5-3 (104). С. 43–45.
5. Авдеева И. В., Чернышова А. Г., Насибулина Б. М. [и др.] Интегрированная система менеджмента в области производственной и пожарной безопасности, безопасности дорожного движения и охраны труда на промышленном предприятии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 140–146. DOI: 10.52684/2312-3702-2023-45-3-140-146.
6. Чхаидзе И. Г. Особенности принципов управления бизнес-проектов и бизнес-процессов // Problems of modern Philology, pedagogics and Psychology : Materials digest of the XXV International Scientific and Practical Conference and the II stage of Research Analytics Championship in pedagogical sciences, psychological sciences and the I stage of the Research Analytics Championship in the philological sciences. (London, May 16–21, 2012) / Chief editor V. V. Pavlov. London, 2012. P. 207–208.
7. Жукова К. А., Монтлевич В. М. Задача минимизации затрат ресурсов при реализации бизнес-процессов // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2016. Т. 7, № 3. С. 108–113.

УДК 614.847.9

АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ И ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ НА ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ, ГДЕ ПРОИЗВОДЯТСЯ И ПРИМЕНЯЮТСЯ СЖИЖЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДНЫЕ ГАЗЫ

Д. А. Багдагюлян^{1, 2}, Г. Х. Самигуллин¹, Г. Б. Абуова²

¹Санкт-Петербургский университет

*Государственной противопожарной службы МЧС России
имени Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева
(г. Санкт-Петербург, Россия),*

*²Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье представлен анализ аварийности и особенностей пожарной опасности на газоперерабатывающих предприятиях, где производятся и применяются сжиженные углеводородные газы. Анализ основан на статистических данных производства этих газов в России, причин возникновения пожаров на газоперерабатывающих предприятиях.

Ключевые слова: *сжиженные углеводородные газы, пожар, пожарная опасность, газоперерабатывающие предприятия, аварийность.*

This article presents an analysis of accident rates and fire hazard characteristics at gas processing plants that produce and use liquefied petroleum gases. The analysis is based on statistical data on LPG production in Russia and the causes of fires at gas processing plants.

Keywords: *liquefied petroleum gases, fire, fire hazard, gas processing plants, accident rates.*

Сжиженный углеводородный газ (СУГ) – это синтетическое топливо, содержащее легкие углеводороды, находящиеся в жидком состоянии при условиях небольшого избыточного давления и нормальной температуры. Его получают из нефти и сконденсированных нефтяных попутных газов или при добыче и переработке газа. Основными компонентами смеси являются пропан и бутаны в различных пропорциях [1]. При нормальных условиях (атмосферное давление и температура воздуха не менее 0 °С) компоненты смеси находятся в газообразном состоянии, но при небольшом повышении давления (при постоянной температуре) или незначительном понижении температуры (при атмосферном давлении) переходят из газообразного состояния в жидкое.

На сегодняшний день сформированы четыре основных сектора применения сжиженного газа: муниципальный и промышленный секторы, транспорт и нефтехимия. Степень использования сжиженного газа в каждой из этих областей зависит от ряда условий, в значительной степени специфичных для конкретной страны или региона.

За последние пять лет производство СУГ в России значительно увеличилось (рис. 1).



Рис. 1. Производство СУГ за последние пять лет

Анализ производства СУГ в России показывает положительную динамику роста с 2020 г. Производство СУГ в России с 2020 г. выросло на 22,7 % [2].

Однако вместе с ростом производства возрастает и возможность возникновения аварий на предприятиях, производящих и применяющих СУГ. Это обусловлено наличием большого количества СУГ, что создает опасность аварийного выброса опасного вещества при аварийной разгерметизации резервуара, образовании газоздушных смесей (ГВС) с кислородом воздуха, а при наличии источников зажигания – к взрыву или горению облака ГВС, факельному горению, пожару проливов, образованию «огненного шара», а также технологического оборудования, в котором возможны отказы компрессорного и насосного оборудования из-за низкого уровня надежности отдельных узлов (торцевых уплотнений, подшипниковых узлов), гидроударов, повышенных вибрационных нагрузок и т. п.

Основными факторами, влияющими на возникновение аварий, являются:

- высокая скорость испарения СУГ – при испарении 1 л сжиженного газа образуется около 250 л газообразного;
- плотность газовой фазы в 1,5–2 раза больше плотности воздуха, что затрудняет рассеивание газа в воздухе, особенно в закрытом помещении;
- быстрый рост взрывоопасных концентраций в значительных объемах из-за большой скорости испарения СУГ и низких концентрационных пределов распространения пламени;
- высокий коэффициент объемного расширения – при нагревании возможно быстрое повышение давления внутри резервуара и его разрыв.

Основные причины аварий представлены на рисунке 2.



Рис. 2. Основные причины аварий на предприятиях, производящих и применяющих СУГ

Анализ аварийности на объектах хранения и переработки сжиженных углеводородных газов показывает, что в основном аварии происходят по ошибке персонала и из-за нарушения работы технологического оборудования.

Проведем анализ крупных аварий на предприятиях, производящих и применяющих СУГ в России (табл.).

Анализ аварий на предприятиях, производящих и применяющих СУГ в России, показывает, что в основном они заканчиваются взрывом или образованием «огненного шара». Такие аварии, как правило, сопровождаются выбросами опасных веществ в атмосферу. Основными поражающими факторами в случае аварий являются ударная волна, тепловое излучение, открытое пламя, осколки разрушенного оборудования.

Предприятия, работающие с СУГ, являются объектами с высоким уровнем пожарной опасности. Специфические свойства СУГ, такие как высокая летучесть, широкий диапазон взрывоопасности и низкая температура самовоспламенения, создают предпосылки для возникновения аварийных ситуаций.

Аварии на предприятиях, производящих и применяющих СУГ в России

Дата, место	Основные причины	Масштабы развития аварии	Число пострадавших, ущерб
12 июня 2020 г. Казанская газораспределительная станция ООО «Газпром сжиженный газ» (г. Казань) [4]	Неправильные действия производственного персонала во время перелива СУГ из ж/д цистерн в стационарные привели к загоранию резервуара готовой продукции объемом 170 м ³	Авария вызвала факельное воспламенение СУГ, высота горящего столба достигла 50 м. В операторной прогремел взрыв, в результате здание обрушилось	Один сотрудник газораспределительной станции погиб. Еще двое пострадали – мужчины с 10–15 % ожогами тела. Ущерб составил 110 млн руб.
5 августа 2021 г. Пожар на заводе по подготовке конденсата к транспорту ООО «Газпром переработка» (г. Новый Уренгой) [5]	Разгерметизация оборудования установки деэтанализации конденсата (УДК-1)	Газ начал наполнять цех и вскоре взорвался, что вызвало пожар, который тушили около суток	Пострадавших и погибших нет
9 июля 2022 г. Пожар в районе поселка Кузоватово Ульяновской области на АГЗС, принадлежащей ООО «Газнефтепродукт» (Ульяновская область) [6]	Отсутствие заземления автомобильной цистерны на АГЗС; отсутствие работоспособности соединения, шланга паровой фазы сжиженного углеводородного газа с узлом слива, установленного на автомобильной цистерне; бетонная площадка, здание операторной и заправочные островки не были оборудованы сигнализаторами дозрывоопасных концентраций	При сливе сжиженного углеводородного газа из автоцистерны в составе автомобильного тягача, принадлежащего ООО «Терминал Газ» (г. Сызрань), в надземный резервуар произошло возгорание с последующим взрывом. Огонь полностью уничтожил бензовоз и здание операторной № 1, серьезно пострадали бытовое здание, здание операторной № 2 и легковой автомобиль Opel Astra	В результате работник АГЗС и водитель тягача с тяжелыми ожогами и травмами были доставлены в медицинские учреждения. Ущерб – 16,5 млн руб.

Таким образом, для обеспечения безопасности и минимизации рисков необходимо применять комплексный подход, включающий в себя:

- постоянное совершенствование технологических процессов и оборудования, направленное на повышение их надежности и герметичности;
- непрерывное обучение и повышение квалификации персонала, а также формирование высокой культуры безопасности;

- усиление контроля и надзора за соблюдением требований промышленной безопасности и охраны труда;
- модернизацию и поддержание в исправном состоянии систем противоаварийной защиты и пожаротушения;
- грамотное проектирование и строительство объектов, учитывающее все потенциальные риски;
- разработку и регулярную отработку планов реагирования на чрезвычайные ситуации.

Только при условии неукоснительного соблюдения всех мер безопасности и постоянного внимания к вопросам предотвращения аварий предприятия, работающие с СУГ, смогут обеспечить их безопасное производство и применение, минимизируя риски для персонала, окружающей среды и населения.

Список литературы

1. ГОСТ Р 52087-2018. Газы углеводородные сжиженные топливные. Технические условия.
2. Справочник «Газпром в цифрах 2020–2024. Энергия стране». URL: <https://www.gazprom.ru/f/posts/44/479056/gazprom-in-figures-2020-2024-ru.pdf> (дата обращения: 21.09.2025).
3. Шевцов С. А., Каргашилов Д. В., Вогман Л. П. Определение величин пожарного риска на производственных объектах хранения сжиженного углеводородного газа : учебное пособие. Воронеж : Научная книга, 2018. 89 с.
4. Минздрав Татарстана подтвердил гибель одного человека при взрыве на газозаправочной станции. URL: <https://www.interfax.ru/russia/712978> (дата обращения: 21.09.2025).
5. В Новом Уренгое произошел пожар на заводе по подготовке конденсата к транспорту. URL: <https://tass.ru/proisshestviya/12061905> (дата обращения: 21.09.2025).
6. Роструд нашел огромное количество причин взрыва на АГЗС в Кузоватовском районе Ульяновской области 9 июля 2022 года – к ЧП привели больше 25 нарушений // Комсомольская правда. URL: <https://www.ul.kp.ru/daily/27485.5/4693807/> (дата обращения: 21.09.2025).

УДК 004.658, 614

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПАРКИНГА

О. М. Шиккульская, О. А. Моглова, С. З. Бекбергенова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье обоснована актуальность использования автоматических установок пожаротушения в паркингах ввиду высокой пожароопасности таких объектов, доказана целесообразность моделирования бизнес-процессов проектирования данной установки. Разработанная модель представлена комплексом диаграмм. Предложенный подход способствует повышению эффективности пожаротушения.

Ключевые слова: модель, бизнес-процессы, автоматические установки пожаротушения, паркинг, проектирование.

The paper substantiates the relevance of the AFES use in parking lots due to the high fire hazard of such facilities, and proves the feasibility of the business processes modeling for designing AFES. The developed model of AFES design business processes is represented by a set of diagrams. The proposed approach helps to increase the extinguishing effectiveness.

Keywords: *model, business processes, automatic fire extinguishing systems, parking, design.*

Стремительный рост городов и увеличение числа автомобилей приводят к необходимости строительства многоуровневых и подземных паркингов, что повышает риски возникновения и распространения пожаров. Высокая концентрация горючих материалов и легковоспламеняющихся жидкостей в ограниченном пространстве создает повышенную пожарную опасность, усугубляемую сложностью эвакуации людей и техники из подобных объектов. Ужесточение нормативных требований к пожарной безопасности стимулирует разработку и внедрение более совершенных систем пожаротушения, способных эффективно противодействовать возгораниям в специфических условиях паркингов. Экономические факторы, включая потенциальные колоссальные убытки от пожаров в местах массового хранения автомобилей, подчеркивают важность превентивных мер и быстрого реагирования на возгорания. Технологический прогресс открывает новые возможности для создания интеллектуальных, экологически безопасных и высокоэффективных автоматических установок пожаротушения (АУПТ), интегрированных в общую структуру умных городов. В контексте глобальных вызовов, связанных с урбанизацией, экологией и безопасностью, проектирование современных АУПТ для паркингов становится не просто технической задачей, а важным элементом обеспечения устойчивого развития городской инфраструктуры, направленным на защиту жизни людей, сохранение материальных ценностей и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду в случае чрезвычайных ситуаций [1–3].

Для повышения эффективности проектирования АУПТ целесообразно предварительное моделирование бизнес-процессов проектирования [4–6]. В качестве инструментария выбрана методология функционального моделирования и графическая нотация, используемая для создания наглядного и структурированного представления функций (процессов, действий, операций) системы, а также информационных и материальных потоков, связывающих эти функции (IDEF0).

Разработанная авторами модель бизнес-процессов проектирования АУПТ представлена в статье тремя диаграммами: диаграммой дерева узлов (рис. 1), контекстной диаграммой (рис. 2), диаграммой ее декомпозиции, диаграммой дерева узлов (рис. 3).

Структура процесса проектирования АУПТ представлена диаграммой дерева узлов, которая отображает иерархию процессов, но не показывает связи между ними.

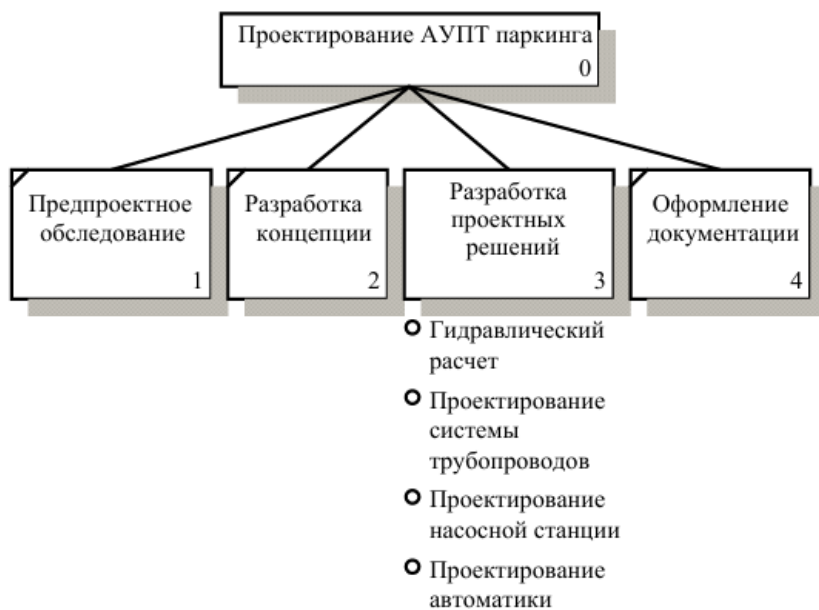


Рис. 1. Диаграмма дерева узлов модели «Проектирование АУПТ паркинга»



Рис. 2. Контекстная диаграмма системы

Контекстная диаграмма описывает связь процесса с внешним миром. Процессом на ней представлена сама система «Проектирование АУПТ паркинга», связь с внешним миром показана стрелками входа, выхода, механизм, управление.

Система декомпозируется на четыре процесса: предпроектное обследование, разработка концепции, подготовка проектных решений, оформление документации. Это отображено на диаграмме декомпозиции контекстной диаграммы А0.

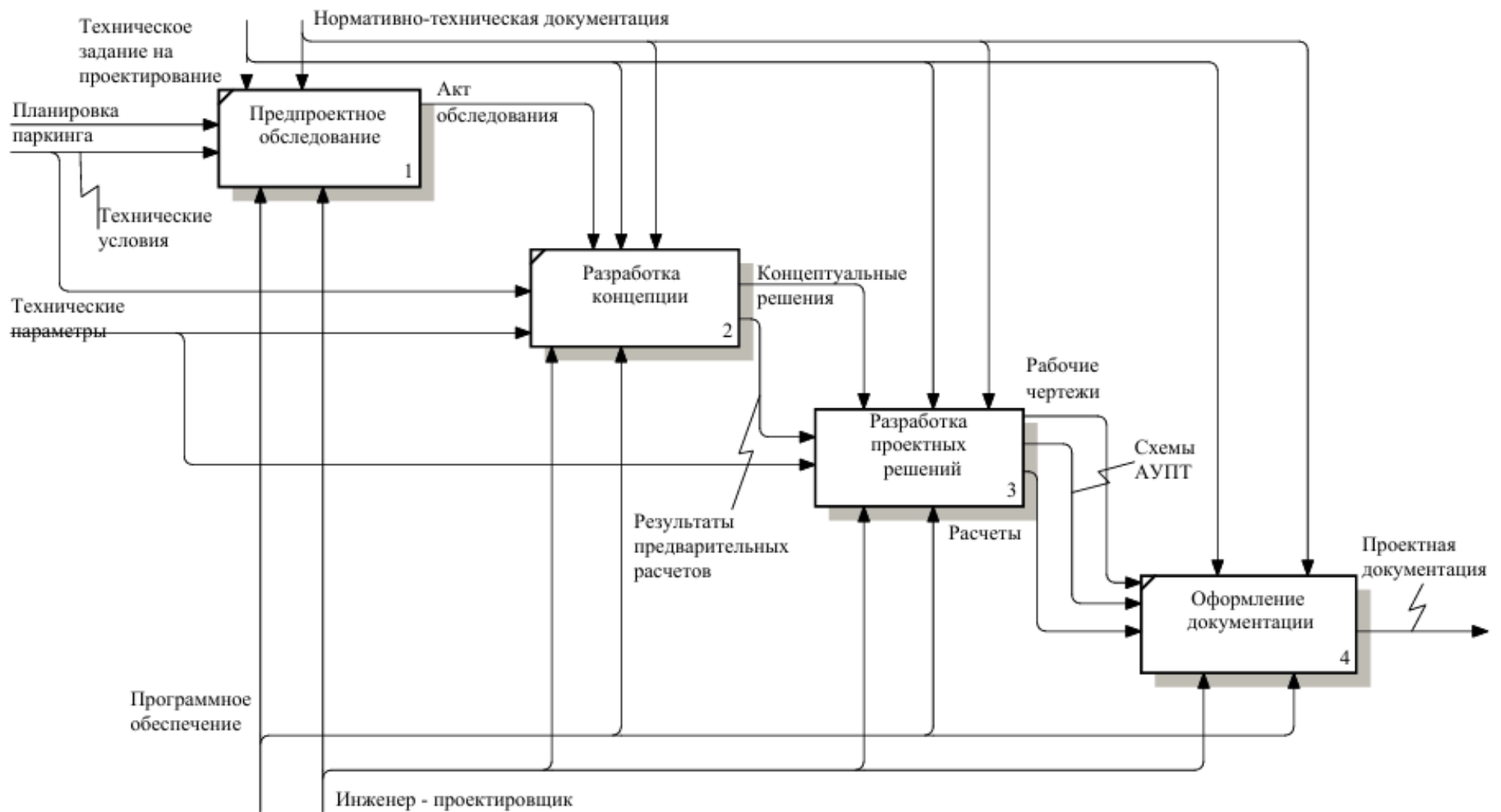


Рис. 3. Диаграмма декомпозиции процесса «Реализация планов тушения»

Анализ разработанной модели позволяет повысить эффективность процессов проектирования и создавать высококонкурентную продукцию, что, в свою очередь, способствует повышению эффективности пожаротушения, а следовательно, и сокращению количества жертв и снижению ущерба от пожаров.

Список литературы

1. Чернышова А. Г., Капизова А. М., Багдагюлян Д. А. Особенности организации системы охраны труда и промышленной безопасности на предприятиях газоперерабатывающей отрасли // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 159–164. DOI: 10.52684/2312-3702-2022-40-2-159-164.
2. Чеботарева А. В. Особенности обеспечения пожарной безопасности АГЗС с наземными резервуарами для хранения СУГ // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. Т. 1, № 9. С. 951–953.
3. Шеногин М. В., Чугункина Н. М. Разработка противопожарной защиты ГНС СУГ с применением современного отечественного оборудования // Вестник магистратуры. 2020. № 5-3 (104). С. 43–45.
4. Авдеева И. В., Чернышова А. Г., Насибулина Б. М. [и др.] Интегрированная система менеджмента в области производственной и пожарной безопасности, безопасности дорожного движения и охраны труда на промышленном предприятии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 140–146. DOI: 10.52684/2312-3702-2023-45-3-140-146.
5. Чхаидзе И. Г. Особенности принципов управления бизнес-проектов и бизнес-процессов // Problems of modern Philology, pedagogics and Psychology : Materials digest of the XXV International Scientific and Practical Conference and the II stage of Research Analytics Championship in pedagogical sciences, psychological sciences and the I stage of the Research Analytics Championship in the philological sciences. (London, May 16–21, 2012) / Chief editor V. V. Pavlov. London, 2012. P. 207–208.
6. Жукова К. А., Монтлевич В. М. Задача минимизации затрат ресурсов при реализации бизнес-процессов // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2016. Т. 7, № 3. С. 108–113.

УДК 628.1/2:502.131:658.511

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ВОЗДЕЙСТВИЙ ЧЕЛОВЕКА

М. В. Тарасов, А. Г. Власов

Национальный исследовательский

Московский государственный строительный университет

(г. Москва, Россия)

В статье рассмотрены основные проблемы, с которыми сталкиваются системы водоснабжения и канализации в наше время. Проведен анализ устаревшей инфраструктуры, изменения климата и ужесточения экологических норм. Были выделены четыре основных направления для развития отрасли: цифровизация, переход к цикличной экономике, улучшение управления и адаптация к климату. Использование всех этих направлений поможет создать устойчивые и надежные водные системы.

Ключевые слова: водоснабжение, водоотведение, цифровизация, разумное использование ресурсов, адаптация к климату, умные сети.

This article examines the main problems faced by water supply and sewerage systems in our time. The analysis included outdated infrastructure, climate change, and stricter environmental regulations. Four main directions for the development of the industry were identified: digitalization, transition to a cyclical economy, improved management and adaptation to the climate. Using all these areas will help create sustainable and reliable water systems.

Keywords: *water supply, sanitation, digitalization, cyclical economy, rational use of resources, public-private partnership (PPP), climate adaptation, smart grids.*

Функционирование систем водоснабжения и канализации – ежедневный процесс жизни города. От него зависит здоровье людей, экология и экономическое развитие. Однако сегодня данная сфера переживает серьезный кризис [1–4]. Основные причины этого:

- сильный износ оборудования – во многих регионах трубы и очистные сооружения изношены на 60–70 %;
- изменение климата – недостаток воды и экстремальные погодные условия.

Старые методы, такие как простая замена труб или мелкий ремонт, уже не могут быть достаточно эффективными. Нужен совершенно новый, комплексный подход, который объединит современные технологии, эффективное управление и новые экономические модели.

Водный сектор рассмотрен как сложная система, в которой выделено ключевое направление для преобразований – цифровизация водных сетей и внедрение современных технологий [5].

В рамках указанного направления предусматривается применение [6–8]:

- датчиков и интернета вещей (Internet of Things, IoT) – размещение по всей сети датчиков, которые в реальном масштабе времени отслеживают давление, расход воды, ее качество и другие параметры (например, системы, которые «слышат» утечку по звуку, позволяют находить аварии за часы, а не за недели);
- цифровые двойники (Digital Twins) – виртуальная копия с применением технологий информационного моделирования всей водной системы, которая постоянно обновляется данными с датчиков, позволяет моделировать различные ситуации, предсказывать аварии, экономить электроэнергию и планировать ремонты по планово-предупредительной системе, а не по факту аварии;
- современные методы очистки – мембранные технологии и комбинированные методы обеззараживания (УФ-лучи, озон вместе с хлором) позволяют получать воду высочайшего качества и бороться с устойчивыми к хлору микробами.

Итог – снижение потерь воды до 5–10 %, экономия электроэнергии, переход от аварийного ремонта к профилактическому обслуживанию.

Взамен классической схемы «взял воду – использовал – вылил» предлагается замкнутый цикл, где сточные воды являются источником ценных ресурсов:

- повторное использование воды – применение после глубокой очистки сточных вод для полива полей и парков, в промышленности и для других

технических нужд. Например, в Сингапуре система NEWater покрывает 40 % потребностей страны в воде [4];

- электроэнергия из отходов – переработка осадка сточных вод для получения биогаза, при сжигании которого очистные сооружения могут обеспечить собственные нужды электроэнергией и теплом;
- извлечение полезных веществ – выделение из сточных вод фосфора и азота для экономии невозобновляемых ресурсов и предотвращения загрязнения водоемов.

В результате такого подхода ожидается снижение нагрузки на природные источники воды, обеспечение энергонезависимости очистных сооружений, производство товарной продукции (удобрений).

Отдельное внимание необходимо уделить адаптации систем водоснабжения и водоотведения к изменению климата. Это направление нацелено на повышение устойчивости систем к следующим угрозам [9]:

- разнообразие источников воды – отход от использования единственного источника водоснабжения (например, реки), развитие использования подземных вод, сбор дождевой воды, применение опреснительных установок в прибрежных регионах;
- зеленая инфраструктура – применение взамен бетонных коллекторов для ливневых стоков природоподобных систем: дренажных канав, дождевых садов, пористого асфальта и т. д., которые не только отводят воду, но и защищают подземные воды и улучшают экологию;
- защита ключевых объектов – насосных станций и очистных сооружений – от негативных воздействий, возникающих при опасных природных процессах и явлениях, а также техногенных воздействиях; инвестирование в защитные сооружения и пересмотр норм проектирования с учетом новых климатических реалий.

Таким образом, модернизация водного сектора – это глобальная задача, требующая при решении разных подходов, в которых каждое направление не исключает, а дополняет друг друга.

Список литературы

1. Кузнецова И. П. Устойчивое водоснабжение в условиях изменения климата // Вестник ВНИИ ВОДГЕО. 2022. № 4. С. 34–41.
2. Фомин А. В., Труфанов А. В. Устойчивое развитие водохозяйственного комплекса России // Водное хозяйство России. 2021. № 6. С. 12–20.
3. Петров К. Н., Сидоров В. П. Водоснабжение и канализация в зданиях // Инженерные сети. 2019. № 3. С. 22–30.
4. Смирнов Д. А. Автоматизированные системы управления водоснабжением // Технологии будущего. 2021. № 2. С. 18–24.
5. Кузнецов Е. М. Гидравлические удары в водопроводных сетях и методы их предотвращения // Гидротехника. 2018. № 6. С. 55–61.
6. Волков И. В. Энергосбережение в насосных станциях // Водоснабжение и канализация. 2020. № 4. С. 11–19.

7. Сафонов Ю. П. Оптимизация управления насосным оборудованием // Вестник инженерных наук. 2017. № 1. С. 37–44.
8. Андреев П. С. Применение SCADA-систем в водоснабжении // Современные технологии. 2019. № 5. С. 28–36.
9. Громов В. С. Опыт внедрения IoT в ЖКХ // Умные города. 2022. № 2. С. 5–11.

УДК 644.6

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ КАВИТАЦИИ В НАСОСНЫХ УСТАНОВКАХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

А. С. Сухов, Н. П. Бакуменко

Национальный исследовательский

Московский государственный строительный университет

(г. Москва, Россия)

Негативное воздействие кавитации на элементы систем водоснабжения продолжает оставаться одной из самых актуальных и труднорешаемых проблем. Ущерб от кавитации оценивается не только в ремонте и замене оборудования, но и из смежных потерь, связанных со снижением надежности систем водоснабжения. Проведен анализ факторов, инициирующих кавитационные процессы, и их деструктивного воздействия на функционирование водопроводных сетей. В работе также предложены стратегии минимизации кавитационных процессов.

Ключевые слова: *кавитация, системы водоснабжения, надежность, насосные установки.*

The negative impact of cavitation on the elements of water supply systems continues to be one of the most pressing and intractable problems. Damage from cavitation is assessed not only in the repair and replacement of equipment, but also from related losses associated with a decrease in the reliability of water supply systems. The analysis of the factors initiating cavitation processes and their destructive effects on the functioning of water supply networks is carried out. The paper also suggests strategies for minimizing cavitation processes.

Keywords: *cavitation, water supply systems, reliability, pumping units.*

Кавитация – это не просто «шум в насосе». Это комплексная проблема, которая ведет к каскадному отказу оборудования, резкому росту эксплуатационных расходов и снижению надежности всей системы водоснабжения [1, 2].

Под кавитацией понимают образование в жидкости полостей (кавитационных пузырьков, или каверн), заполненных водяным паром и/или газом. Кавитация возникает в результате местного понижения давления в жидкости (если давление в какой-либо точке жидкости становится равным давлению насыщенного пара этой жидкости). По данным исследований (ANTARUS, «Плазма-Т», «РусГидро»), более 45 % случаев преждевременного выхода из строя насосного оборудования связано именно с кавитационными повреждениями [3].

Исследованием явления кавитации ученые занимаются уже достаточно длительное время. В таблице 1 приведены сведения различных источников по оценке влияния кавитационных процессов на оборудование системы водоснабжения [4].



Рис. Повреждения, наносимые эффектом кавитации (часть насоса) [3]

Таблица 1

Сводная таблица по оценкам влияния

Источник	Оценка влияния
Производитель насосного оборудования ANTARUS	> 30 % проблем с работой насосов так или иначе связаны с кавитацией
Производитель противопожарного оборудования «Плазма-Т»	По мнению производителя, одна из первостепенных проблем в работе насосного оборудования, ведущая к прямой угрозе жизни
ПАО «РусГидро» – уникальный российский энергохолдинг	Около 15–20 % отказов в работе оборудования на ГЭС
Государственный стандарт РФ 54806-2011	Ключевой фактор, приводящий к разрушению проточной части насоса, вибрации, снижению подачи и напора

Кавитация вызывает уменьшение производительности насоса, нестабильную подачу среды, падение коэффициента полезного действия, появление посторонних звуков и повреждение компонентов насосного и запорно-регулирующего оборудования. Первые признаки развития процесса проявляются в виде шума либо повреждений на лопастях рабочего колеса. По мнению различных авторов, выделяют отдельные причины этого явления: ускорение течения жидкости, понижение давления перед насосом, резкий рост температуры рабочей среды [5].

Процесс схлопывания кавитационного пузырька может протекать по-разному, что зависит от конкретных внешних факторов. Наиболее вероятным представляется механизм асимметричного схлопывания, при котором формируется высокоскоростная микроструя жидкости. Благодаря значительной скорости такие микроструи способны оказывать мощное ударное воздействие.

В процессе кавитации в водной среде наблюдаются локальные скачки давления и температуры в местах схлопывания пузырьков. Особенно ярко эти явления проявляются при перекачке технической воды, когда в кавитационной зоне происходят существенные изменения физико-химических характеристик жидкости. Наблюдается существенное повышение уровня рН, температуры и общей химической активности воды [6, 7].

Состав газов внутри кавитационных пузырьков варьируется в зависимости от химического состава оборотной воды. Помимо водяного пара, там могут присутствовать такие компоненты, как сероводород, водород и углекислый газ.

Комбинированное воздействие гидравлической и химической эрозии, возникающей при кавитации, представляет серьезную угрозу для работоспособности оборудования. В результате такого воздействия происходит разрушение поверхностей различных элементов: турбин, насосных установок и запорной арматуры. Последствия кавитационного воздействия могут варьироваться от незначительных локальных повреждений поверхности до полного разрушения крупных конструктивных элементов [8].

Для оценки безопасности работы насоса используется кавитационный запас $\Delta h_{тр}$. Это минимально допустимая величина давления, при которой жидкость, поступающая в насос, сохраняет свои жидкостные свойства и не переходит в другое агрегатное состояние [9].

Производитель насосного оборудования обязан указывать значение $\Delta h_{тр}$ и графическую зависимость этого параметра от характеристик подачи и напора, а также допустимый кавитационный запас $\Delta h_{доп}$. Его значение должно превышать величину $\Delta h_{тр}$, чтобы гарантировать безопасную работу оборудования. Поэтому при выборе насосного оборудования необходимо подбирать, устанавливать и обвязывать так, чтобы он располагал в зоне своей работы тем допустимым кавитационным запасом $\Delta h_{доп}$, величина которого была бы выше на 0,5–1 м, чем $\Delta h_{тр}$.

$$\Delta h_{доп} = (p_a - p_{н.н.})/\rho g + h_s - h_f,$$

где p_a – атмосферное давление или давление на свободной поверхности жидкости; $p_{н.н.}$ – давление насыщенных паров жидкости при рабочей температуре; ρ – плотность жидкости; h_s – высота столба жидкости над осью насоса (положительная или отрицательная); h_f – потери напора во всасывающей линии.

По своей сути $\Delta h_{доп}$ представляет собой потенциальную энергию жидкости непосредственно у всасывающего патрубка насоса [10]. Мы считаем необходимым учитывать данный параметр на стадии проектирования, так как это создаст необходимый запас по кавитации даже при колебаниях параметров системы.

Также мы считаем немаловажным обратить внимание на то, чтобы обязательно были налажены эксплуатационное обслуживание и методы диагностики насосного оборудования и всей системы в целом. Эти меры напрямую влияют на то, чтобы система работала в режиме, для которого была спроектирована. В таблице 2 приведены основные мероприятия по диагностике систем водоснабжения в целях профилактики возникновения кавитационных процессов.

Сводная таблица по диагностике системы

Метод диагностики	Преимущества	Ограничения	Стадия выявления кавитации
Акустический анализ	Высокая чувствительность, неинвазивность	Чувствительность к внешним шумам	Начальная (до появления повреждений)
Вибродиагностика	Простота реализации, надежность	Необходимость эталонных измерений	Начальная/развитая
Контроль параметров	Не требует дополнительного оборудования	Низкая чувствительность	Развитая
Тепловизионный контроль	Наглядность, простота интерпретации	Высокая стоимость оборудования	Развитая/поздняя
Визуальный осмотр	Не требует специального оборудования	Выявляет только уже произошедшие повреждения	Поздняя (после повреждения)

Полученные данные показывают, что кавитация – серьезная проблема, приводящая к поломкам насосов в системах водоснабжения. Данные крупных производителей и эксплуатирующих организаций показывают, что до 45 % всех отказов насосов связаны именно с кавитацией. Это влечет за собой не только расходы на ремонт и замену оборудования, но и косвенные убытки из-за снижения надежности и перебоев в подаче воды, что особенно опасно для пожарных систем.

Основной способ предотвращения кавитации – обеспечение достаточного кавитационного запаса $\Delta h_{\text{доп}}$, превышающего требуемое значение $\Delta h_{\text{тр}}$ на 0,5–1 м. Правильный расчет и выбор оборудования с учетом всех параметров системы (давления, высоты всасывания, потерь напора) создадут запас прочности для стабильной работы. Минимизация влияния кавитации требует комплексного подхода, включающего корректное проектирование, грамотный выбор насосного оборудования и организацию регулярного диагностического контроля. Такой комплексный путь позволит обеспечить долговечность, надежность и экономическую эффективность оборудования.

Список литературы

1. Ломакин А. А. Центробежные и осевые насосы. М. : Стройиздат, 2018. 320 с.
2. Карасев Б. В. Насосные и воздухоудовные станции. Минск : Высшая школа, 2020. 284 с.
3. Михайлов А. К., Малюшенко В. В. Лопастные насосы. Теория, расчет и конструирование. М. : Машиностроение, 2017. 416 с.
4. Степанов А. И. Центробежные и осевые насосы. М. : Машиностроение, 2018. 368 с.
5. Писарев В. А. Исследование возможной области применения кавитации в системах водоснабжения : магистерская диссертация. Тольятти : Тольяттинский государственный университет, 2017. 90 с.
6. Ананин О. В. Исследование реологических свойств жидкости : магистерская диссертация. Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. 85 с.
7. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*.

8. Писарев В. А. Кавитация в системах водоснабжения // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России : сборник статей VI Международной научно-практической конференции. Пенза : МНИЦ, 2017.

9. Писарев В. А. О направлениях совершенствования существующих конструкций кавитаторов // Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии. Пенза : МНИЦ, 2017.

10. Витенько Т. Н., Гумницкий Я. М. Механизм активирующего действия гидродинамической кавитации на воду // Химия и технология воды. 2007. Т. 29, № 5. С. 422–432.

УДК 628.16

АНАЛИЗ РАБОТЫ ВОДОПРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В Г. АСТРАХАНИ

Г. Б. Абуова, Т. А. Истилеев, Р. С. Попов, С. В. Перченко

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В настоящее время обеспечение населения Российской Федерации питьевой водой нормативного качества и в достаточном количестве стало одной из главных и определяющих проблем жилищно-коммунального комплекса. Она связана с неудовлетворительным техническим состоянием существующих систем водоснабжения, загрязнением водоисточников, ухудшением санитарно-эпидемиологической обстановки. Неудовлетворительное состояние питьевого водоснабжения может стать одним из основных факторов, оказывающих негативное влияние на здоровье населения. В статье рассмотрен анализ работы водопроводных очистных сооружений и основные проблемы.

Ключевые слова: водопроводные очистные сооружения, контактные осветлители, водоснабжение.

Currently, providing the population of the Russian Federation with drinking water of the required quality and in sufficient quantities has become one of the main and defining problems of the housing and communal services sector. This problem is associated with the unsatisfactory technical condition of existing water supply systems, the pollution of water sources, and the deterioration of the sanitary and epidemiological situation. The unsatisfactory condition of drinking water supply can be one of the main factors that negatively affect public health. This paper provides an analysis of the operation of water treatment facilities and highlights the main issues.

Keywords: water treatment plants, contact clarifiers, water supply.

Для исследования работы водопроводных очистных сооружений был выбран объект, который располагается в г. Астрахани. Пуск в эксплуатацию состоялся в 1991 г. Проектная мощность сооружений – 100 тыс. м³.

Источником водоснабжения является река Волга. Были определены показатели водоисточника: цветность, мутность, окисляемость, щелочность, жесткость общая, жесткость кальциевая, солесодержание. Изменение показателей качества исходной воды по сезонам года представлены в таблице.

По результатам анализа было выяснено, что вода предполагаемого источника не соответствует требованиям питьевого водоснабжения [1] по таким по-

казателям, как цветность, мутность и окисляемость. На качество водоисточника влияет несанкционированный сброс сточных вод, загрязненные ливневые воды на территории очистных сооружений [3, 4]. Огромное воздействие оказывает нерациональное ведение сельского хозяйства. Ранее проведенными исследованиями установлено, что из-за слабой гумусированности и высокой засоленности почвогрунты региона не способны количественно сорбировать используемые для защиты растений гербициды. Токсиканты мигрируют на органоминеральном комплексе аграрных и природных экосистем в более насыщенную органическими соединениями водную фазу, распределяясь в ней.

Таблица

Изменение показателей качества исходной воды по сезонам года

Показатель качества	Весна	Лето	Осень	Зима
Цветность, °	28±3,3	35±3,6	22±1,6	28±3,6
Мутность, мг/л	39,57±0,01	21,16±0,22	10,5±0,08	4,13±0,22
Жесткость общая, мг-экв/л	5,2±0,09	5,1±0,08	5,2±0,08	5,0±0,08
Щелочность, мг-экв/л	5,35±0,02	6±0,38	6,4±0,75	7,2±,08
Окисляемость, мг-О ₂ /л	11,2±1,8	12±1,22	12±1,22	11±0,33
Солесодержание, мг/л	330±25	330±25	330±25	330±25

Вода из Волги забирается водозаборным сооружением – оголовком ряжевого тина – и по самотечным водоводам поступает в водоприемное отделение. Оттуда она забирается при помощи насосов 1-го подъема по двум водоводам протяженностью 11 км, подается на очистные сооружения. Первоначально вода поступает на микрофильтры, основная цель которых – удаление планктона, содержащегося в поверхностных водах. Затем она поступает в контактную камеру, в которой производится первичное хлорирование и коагулирование. Затем вода направляется на контактные осветлители типа КО-3 (рис.), где в процессе фильтрации проходит ее физико-химическая очистка. Контактные осветлители представляют собой прямоугольные емкости, загруженные гравием и песком на высоту 3 м. В нижнем слое загрузки находятся распределительные системы воды и воздуха. Общее количество КО – 15 шт. Водо-воздушная промывка КО осуществляется водой питьевого качества. После прохождения фильтрующего слоя очищенная вода собирается в сборные карманы осветлителей и оттуда с помощью системы трубопроводов направляется в резервуары чистой воды (РЧВ), предварительно подвергаясь вторичному хлорированию.

При обследовании выгруженного контактного осветлителя было обнаружено наличие неровностей на поверхности днища. Неровность днища влияет на образование зон «прорыва» в местах с большей высотой щели от шторки до днища, что провоцирует развитие неоднородности в загрузке и в целом неблагоприятно сказывается на эксплуатационных характеристиках осветлителя [5].

В загрузке также были обнаружены «мертвые зоны», которые плохо пропускают воздух и воду при промывке [2], что сказывается на очистке воды.

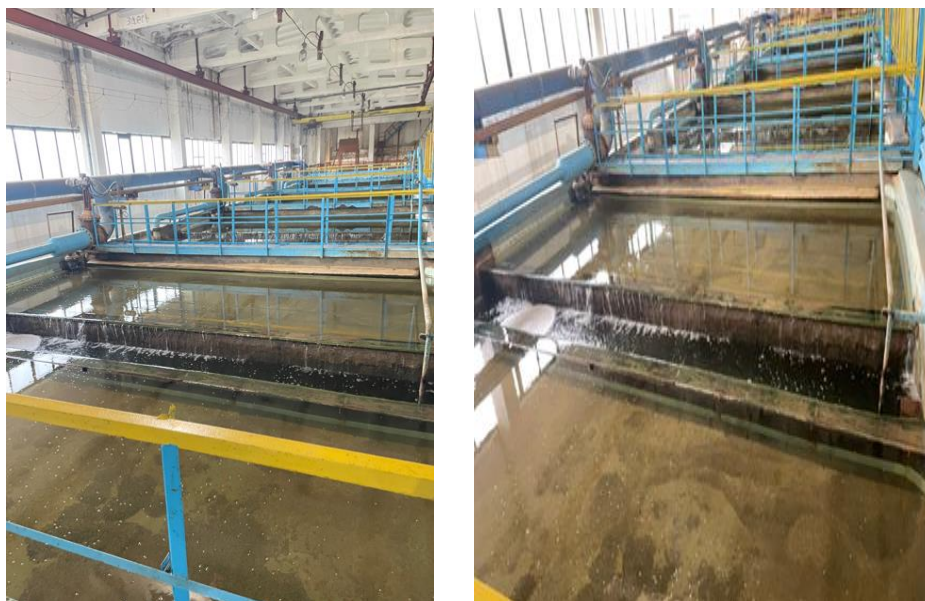


Рис. Контактные осветлители

Основной загрузкой в контактных осветлителях является кварцевый песок. В результате эксплуатации частицы песка измельчаются. Во взвешенном слое загрузки ее частицы имеют возможность некоторого перемещения относительно друг друга, то есть находятся в постоянном, достаточно активном движении и взаимодействуют между собой, что так же плохо отражается на очистке воды.

Таким образом, в результате анализа работы водопроводных очистных сооружений был выявлен ряд недостатков в функционировании контактных осветлителей. Требуется провести реконструкцию сооружений с акцентом на замену загрузки.

Список литературы

1. СанПиН 2.1.3684-21. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий.
2. Пазухин С. А., Абуова Г. Б. О проблемах утилизации промывных вод на станциях водоподготовки в Астраханской области // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XI Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников (г. Астрахань, 17–18 мая 2022 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. С. 26–27. EDN QVPCXI.
3. Боронина Л. В., Абуова Г. Б. Экологическая оценка эффективности очистки вод для малых населенных пунктов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 38–42. EDN QRYJRM.
4. Абуова Г. Б., Масютин Н. С., Москвичева Е. В. Экологическое состояние водных объектов в Южном регионе России // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 4 (26). С. 35–39. EDN YHDNGB.
5. Медведь П. В., Головин В. Л., Попова Т. Ю., Ткач Н. С. Оптимизация работы осветлителей с контактной зернистой загрузкой на примере станции водоподготовки Фокино // Технические науки – от теории к практике. 2017. № 4 (64). С. 47–54. EDN YLPVAN.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

УДК 69.059.4

ПРИМЕНЕНИЕ В СИСТЕМАХ МИКРОКЛИМАТА СОВРЕМЕННЫХ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

А. Р. Гатауллина, Р. У. Багишева, В. А. Вахрушев

*Уфимский государственный нефтяной технический университет
(г. Уфа, Россия)*

В последние годы наблюдается растущий интерес к применению оксида графена и мембран на его основе в различных отраслях. Исследования демонстрируют значительный потенциал этих материалов для создания энергоэффективных решений в строительной индустрии. Данный тезис обобщает ключевые характеристики этих материалов и анализирует варианты их реального и потенциального применения в инженерии зданий.

Ключевые слова: *оксид графена, мембрана, энергоэффективные системы, отопление, вентиляция, кондиционирование.*

In recent years, there has been a growing interest in the use of graphene oxide and membranes based on it in various industries. Research demonstrates the significant potential of these materials to create energy-efficient solutions in the construction industry. This thesis summarizes the key characteristics of these materials and analyzes their real and potential applications in building engineering.

Keywords: *graphene oxide, membrane, energy-efficient systems, heating, ventilation, air conditioning.*

Во главе сегодняшних технологических веяний стоит тенденция к повышению энергоэффективности во всей сфере строительства, в том числе при помощи инновационных разработок, что должно повлечь за собой экономию природных ресурсов, а также денежных средств. С тепловыми потерями через ограждающие конструкции бороться так или иначе уже научились [1, 2], однако сейчас также стоит вопрос о повышении энергетической эффективности в области инженерных сетей и коммуникаций с помощью применения новых, ранее недоступных и не использовавшихся материалов.

В качестве подобного материала может быть использован оксид графена, который представляет собой производное графена, получаемое путем химического окисления графита и последующего расслоения [3, 4] на отдельные одноатомные слои.

Его структура состоит из углеродной решетки с присоединенными кислородсодержащими функциональными группами, что придает материалу уникальные физико-химические свойства.

Этот двумерный материал привлек значительное внимание исследователей благодаря уникальному сочетанию свойств: высокой удельной поверхности, наличию кислородсодержащих функциональных групп и способности формировать упорядоченные слоистые структуры [5, 6]. В контексте строительства и обеспечения микроклимата особый интерес представляют мембраны на основе оксида графена, которые открывают новые возможности для создания энергоэффективных систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВиК) [5, 7].

Структура и основные характеристики оксида графена определяются методом его синтеза, наиболее распространенным из которых является модифицированный метод Хаммерса [3, 8]. Материал представляет собой углеродную решетку, украшенную кислородсодержащими группами (гидроксильными, эпоксидными, карбоксильными), что делает его гидрофильным и химически активным. Важнейшей особенностью оксида графена является его способность к самосборке в многослойные мембраны с наноканалами между слоями, размер и химию которых можно целенаправленно регулировать [5, 9], что позволяет эффективно транспортировать влагу между слоями материала, для дальнейшей передачи ее в соседнюю среду или фильтрации.

Одной из основных проблем, препятствующих широкому использованию мембран из оксида графена, является их нестабильность в водной среде [5] и отсутствие в широкой доступности для строительного рынка.

Наиболее проработанным и демонстрирующим высокую эффективность применением мембран из оксида графена в сфере обеспечения микроклимата является осушение газов и воздуха, а также интенсивная теплопередача самого материала. Это направление особенно актуально для подготовки воздуха в системах вентиляции и кондиционирования, поскольку осушение воздуха позволяет существенно снизить энергозатраты на его охлаждение.

Исследования, проведенные коллективом ученых из МГУ им. М. В. Ломоносова, Удмуртского научного центра РАН и немецкого центра DESY, показали высокую эффективность таких мембран. В лабораторных условиях мембрана из оксида графена площадью 2 см² была способна осушать 50 мл газа в минуту. При пропускании через нее газа с температурой 27 °С и относительной влажностью, близкой к 100 %, влажность на выходе снижалась до 30–40 % [7]. Такие показатели эффективности открывают путь к созданию новых, менее энергозатратных систем осушения и влагообмена по сравнению с традиционными адсорбционными или рефрижераторными методами.

Актуальные научные тренды указывают на смещение фокуса с фундаментальных исследований синтеза оксида графена в сторону дизайна материалов под конкретные приложения и устойчивых технологий, что особенно актуально для строительной отрасли [6].

Ключевые свойства оксида графена и мембран на его основе

Параметр/свойство	Характерные значения и особенности
Толщина отдельного слоя	~1 нм (порядка одного атомного слоя)
Латеральный размер чешуек	Средний размер < 2–5 мкм; существуют образцы с размером ~905 нм и 1–5 мкм
Степень окисления	Колеблется в широких пределах, определяя соотношение атомов углерода и кислорода
Сорбционная емкость по воде	Может достигать 60 % от собственной массы
Селективная проницаемость	Высокая проницаемость для водяного пара и блокировка других газов

Создание гибридных и умных материалов стало перспективным направлением в разработке композитных мембран, например, с внедрением углеродных спейсеров (наноразмерных проводников или нанолент оксида графена) в межслоевое пространство. Такие модификации позволяют повысить стабильность мембран под давлением и тонко настраивать их транспортные свойства для решения специфических задач. В долгосрочной перспективе это может привести к созданию умных мембран, свойства которых (например, паропроницаемость) могут динамически меняться в ответ на изменение внешних условий, таких как температура или влажность.

Селективность таких мембран достигает 100 % для ионов натрия и хлора, что особенно важно для процессов опреснения воды. Межслоевое расстояние в мембранах можно регулировать в диапазоне 0,7–1,2 нанометра, обеспечивая контроль над транспортными свойствами материала.

Повышение стабильности и масштабируемое производство является ключевой задачей, от решения которой зависит коммерческий успех технологий, остается обеспечение долговечности и стабильности мембран в реальных условиях эксплуатации. Одновременно с этим ведутся работы по разработке рентабельных и масштабируемых методов производства крупноформатных мембранных модулей, пригодных для интеграции в инженерные системы зданий.

Развитие российского рынка, несмотря на активные исследования в отечественных научных центрах графеновых материалов, происходит значительно медленнее, чем за рубежом. Для преодоления этого разрыва требуются комплексные меры, включающие государственную поддержку, в том числе повышение заинтересованности частного сектора в применении инновационных материалов.

Оксид графена и мембраны на его основе представляют собой высокоперспективный класс функциональных материалов для строительной индустрии и систем обеспечения микроклимата, хотя на данный момент и недоступны для широкого использования в строительной отрасли.

Уникальные свойства этих материалов, такие как контролируемая нанопористая структура, высокая и селективная проницаемость для водяного пара, открывают путь к созданию энергоэффективных систем осушения и рекуперации тепла и влаги, что может повлечь за собой качественный прорыв при условии доступности данных материалов.

Несмотря на существующие технологические вызовы, связанные со стабильностью и масштабированием производства, активные фундаментальные и прикладные исследования позволяют ожидать появления первых коммерческих решений на основе мембран из оксида графена в обозримом будущем с учетом активного развития технологической отрасли. Их внедрение будет способствовать созданию более комфортной, здоровой и энергоэффективной среды обитания человека.

Список литературы

1. Кузыченко В. П., Губа О. Е. Система создания микроклимата помещений учебного корпуса с применением современных энергосберегающих технологий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2015. № 1 (11). С. 63–68.
2. Семенова Э. Е., Думанова В. С. Повышение энергоэффективности эксплуатируемых зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 72–75.
3. Оксид графена и восстановленный оксид графена // Rusgraphene. URL: <https://www.rusgraphene.ru/oksid-grafena-i-vosstanovlennyij-oksid-grafena/> (дата обращения: 01.10.2025).
4. Замещая азотом углерод: как ученые управляют электронными свойствами графена // Rusgraphene. URL: <https://www.rusgraphene.ru/zameshhaya-azotom-uglerod> (дата обращения: 01.10.2025).
5. Chumakova N., Kokorin A. Graphene Oxide Membranes – Synthesis, Properties, and Applications. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10535881/> (дата обращения: 01.10.2025).
6. Meiqiu Zhan, Minjie Xu, Weijun Lin, Haijie He, Chuang He. Graphene Oxide Research: Current Developments and Future Directions. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11990175/> (дата обращения: 01.10.2025).
7. Осушающая мембрана из оксида графена // Наука и жизнь. URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/42025/> (дата обращения: 01.10.2025).
8. Donato K. Z., Hui Li Tan, Marangoni V. S. Graphene oxide classification and standardization // Scientific reports. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-33350-5> (дата обращения: 01.10.2025).
9. Shabin M. Graphene oxide: A mini-review on the versatility and challenges as a membrane material for solvent-based separation // ScienceDirect. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666821122001521> (дата обращения: 01.10.2025).
10. Чеснокова О. Г., Чуйков А. В., Торгашина С. Н. Выявление причин возникновения и способы снижения деструктивных факторов в ограждающих конструкциях зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 2 (52). С. 5–10. DOI: 10.52684/2312-3702-2025-52-2-5-10. EDN ZQBBZZ.
11. Исанова А. В., Кретьова Е. Д., Драпалюк Д. А., Драпалюк Н. А. Анализ использования современной теплоизоляции на основе аэрогеля при проектировании энергоэффективных зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 15–22. DOI: 10.52684/2312-3702-2022-42-4-15-22. EDN LSVZGK.

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА

Т. В. Мельникова¹, В. Д. Белоголов²

*¹Управление проектирования строительства скважин
ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»
(г. Астрахань, Россия),*

*²Пермский национальный исследовательский
политехнический университет
(г. Когалым, Россия)*

В статье проведен анализ влияния призабойной зоны пласта как сложной технической системы, ее элементов, выявлена взаимосвязь между ними. Установлено влияние сложной технической системы на безопасность как при строительстве, так и при эксплуатации скважин различного промышленного назначения. Функционирование системы проанализировано с точки зрения приема, передачи и преобразования информации между ее элементами. При этом первостепенным направлением в исследованиях станет разработка методов и средств безопасного управления сложной технической системой при проектировании скважин.

Ключевые слова: *призабойная зона пласта, сложная техническая система, элементы, анализ, функционирование, управление, безопасность, проектирование скважин.*

The article analyzed the effect of the bottomhole zone of the formation as a complex technical system, its elements, and identified the relationship between them. The impact of STS on safety has been established, both during construction and operation of wells for various industrial purposes. The functioning of the system has been analyzed in terms of receiving, transmitting and converting information between its elements. At the same time, the primary focus of the research will be the development of methods and means for the safe management of STS in the design of wells.

Keywords: *bottomhole zone, complex technical system, elements, analysis, functioning, control, safety, well design.*

Поиск методов и средств безопасного управления сложной технической системой (СТС) на примере призабойной зоны пласта (ПЗП) является одним из основных направлений по созданию управляемого вскрытия продуктивных пластов, строительства и долговременной эксплуатации скважин [1, 2], начиная с этапа их проектирования [3], особенно в осложненных горно-геологических условиях, когда регулирование величины репрессии на пласт становится невозможным без контроля и управления физическими, физико-химическими, термобарическими и другими процессами, протекающими в СТС.

Целью данной работы стало изучение СТС на примере ПЗП.

Для реализации данной цели сформулированы и решены следующие *основные задачи*:

1) изучены элементы и функции СТС, выявлена взаимосвязь между ними и многофакторное влияние на безопасность как при строительстве, так и при эксплуатации скважин различного промышленного назначения;

2) проанализировано функционирование СТС и ее элементов с точки зрения приема, передачи и преобразования информации между ними;

3) определено направление дальнейших исследований в области безопасного управления СТС.

Объектом для исследования выступила СТС, ее элементы и функции.

Предметом изучения стали физические, физико-химические, термобарические, механические и динамические процессы, протекающие в СТС.

Методы исследования основаны на анализе и обобщении экспериментальных и теоретических данных по рассматриваемой проблеме, результатов собственных исследований, а также на использовании методов математического моделирования и др.

Большой вклад в решение данной проблемы внесли известные ученые: В. С. Алексеев, Д. Амикс, А. Н. Ананьев, Ю. Г. Жадан, М. Г. Журба, Л. Х. Ибрагимов, В. В. Крецул, В. И. Крылов, И. Т. Мищенко, М. Х. Мусабилов, Л. И. Орлов, З. А. Хабибуллин, Н. И. Хисамутдинов, Н. И. Юркив и др.

Однако, ввиду индивидуальной специфики СТС, ряд теоретических положений требует дополнительного развития и адаптации для решения задач долговременной эксплуатации скважин промышленного назначения, повышения уровня их надежности.

СТС представим как совокупность множества функционально взаимосвязанных между собой элементов (подсистем): пористой среды, углеводородных (нефть и газ) и неуглеводородных (артезианской, технической и пластовой вод) флюидов [2], реализующих в системе определенный закон взаимодействия и обеспечивающих надежность и безопасность при ее функционировании (рис. 1).

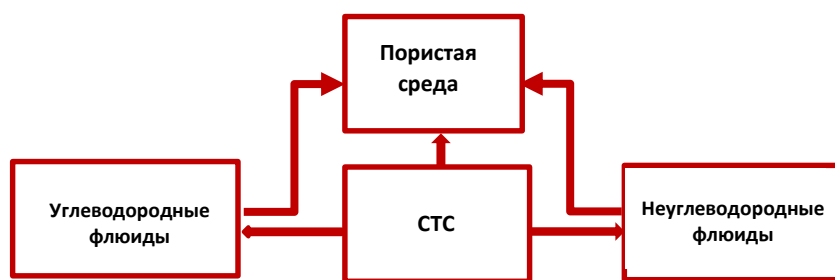


Рис. 1. СТС, ее элементы

Как показано на рисунке 1, сложность технической системы определяется прежде всего структурой, которая характеризуется определенным количеством взаимосвязанных между собой подсистем и различными видами взаимодействия, а возрастает как с ростом числа элементов, так и с увеличением взаимодействий между ними.

Так, пористая среда представляет собой множество твердых частиц, тесно прилегающих друг к другу, сцементированных или несцементированных, пространство между которыми заполнено пластовыми флюидами [4–7]. Для терригенных пород-коллекторов, сложенных сцементированными песчани-

ками и алевролитами, а также их смеси с глинами и аргиллитами фильтрационные свойства изменяются в достаточно широком диапазоне: проницаемость колеблется в пределах от 3–5 до 0,0001–0,001 мкм², пористость – от 25–26 до 12–14 %. А для карбонатных пород, состоящих из известняков и доломитов, представляющих собой перекристаллизованные породы, характерна низкая полезная емкость и плохие фильтрационные свойства: пористость 8–15 %, проницаемость 0,0001–0,001 мкм² [8]. При этом макроскопическое фильтрационное течение пластовых флюидов проявляется как совокупность множества отдельных микродвижений в неупорядоченной подсистеме поровых каналов [9]. С возрастанием числа таких микродвижений начинают проявляться статистические закономерности, характерные для движения в целом, но не для одного порового канала или нескольких каналов, что позволяет в качестве исходного допущения теории фильтрации так же, как и в гидродинамике, принять, что пористая среда и насыщающие ее флюиды образуют сплошную среду и заполняют любой выделенный элементарный объем непрерывно. При этом основными характеристиками пористой среды являются давление (P), плотность (ρ), скорость (v) в каждой точке пространства, определяемые осреднением по некоторой области, содержащей эту точку.

Проведенные исследования показали, что к основным характеристикам пористой среды, определяющим ее фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС), относят: коэффициент проницаемости (K_{np}), коэффициент пористости (K_n), удельную поверхность порового пространства (S_{nop}) и другие показатели.

Основным законом, описывающим движение флюида через пористую среду, является линейный закон фильтрации Дарси:

$$Q = (K \cdot F \cdot \Delta p) / (\mu \cdot L), \quad (1)$$

согласно которому величину фильтрации можно контролировать, изменяя:

- 1) проницаемость пористой среды;
- 2) вязкость фильтрующейся жидкости;
- 3) давление.

Пластовая вода в коллекторе находится в пленочном, капиллярном, удерживаемом состоянии (субкапиллярные поры могут быть целиком заполнены водой в кольцевых менисках, образующихся в узких местах контакта зерен, в тупиковых порах) и влияет на нефтеизвлечение не только сложным химическим составом, но и величиной рН. Величину рН формируют: поверхность пористой среды, соли, присутствующие в пластовой воде, и температура [10].

Как показал анализ СТС, все ее элементы являются сложными, в большей части несмешиваемыми веществами, к примеру в нефтегазодобывающих скважинах это природный газ и пластовая вода, нефть и пластовая вода. При этом взаимодействие осуществляется как между элементами подсистемы, так и с пористой средой, а при закачке химических реагентов еще и между закачиваемыми веществами, вследствие чего происходят такие физико-химические процессы, как адсорбция, десорбция, экстракция, образование мицелл, комплексных соединений и др. Следствием взаимодействия вод с пористой средой и закачиваемыми агентами при строительстве нагнетательных и во-

дозаборных скважин могут стать адсорбция, образование комплексных соединений и др. Многообразие действующих факторов при функционировании СТС, сложность структуры вызывают необходимость комплексного исследования вопросов ее надежности, эффективности и безопасности.

Начальная проницаемость коллектора, характеризуемого структурой капиллярных каналов, может быть нарушена при проводке скважины, в процессе бурения, крепления и освоения и др., когда происходит загрязнение СТС, вследствие коагуляции пористой среды твердой фазой бурового раствора и его фильтратом различными веществами и др., как показано на рисунке 2. Поэтому моделирование изменений состояний СТС и ее влияние на безопасность, начиная с работ по первичному вскрытию пласта и заканчивая эксплуатацией скважин, проводили с учетом структурной схемы, предложенной в работе А. Ф. Бермана [11], которая была нами дополнена и формализована (рис. 3).

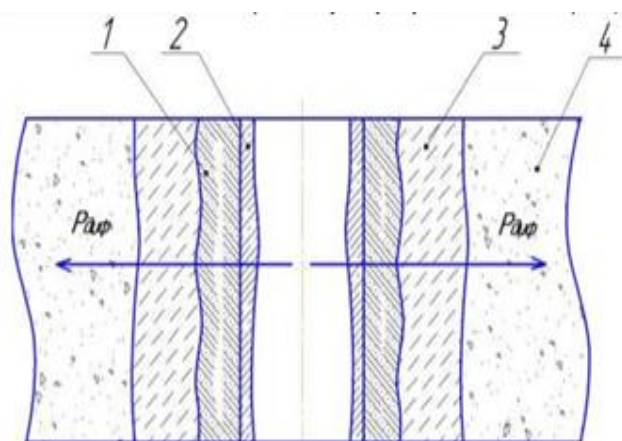


Рис. 2. Схема ПЗС после вскрытия продуктивного пласта бурением:
 1 – зона проникновения твердой фазы технологической жидкости;
 2 – образование фильтрационной корки; 3 – зона проникновения фильтрата технологической жидкости; 4 – удаленная зона пласта

При этом основными этапами исследования изменений свойств и состояний СТС стало выявление опасностей и определение способов их предотвращения.



Рис. 3. Причинно-следственный комплекс изменения свойств и состояний СТС

Как видно из рисунка 3, в процессе внешнего воздействия при первичном вскрытии продуктивного пласта, цементировании скважин, перфорировании продуктивного интервала, проведении ремонтно-изоляционных работ (РИР) или эксплуатации скважины происходит загрязнение (кольматация) пласта и СТС, снижение ее ФЕС и, как следствие, нарушение ее безаварийной работы.

Снижение фильтрационной способности происходит вследствие проникновения различных технологических жидкостей и их фильтратов в пласт. Фильные (пресные и пластовые воды, растворы минеральных солей, эмульсии первого рода, минерализованные растворы с добавлением ингибиторов, гидрофобизаторов и других органических и гетероорганических соединений) и фобные вещества (эмульсии второго рода, нефть), продукты коррозии, асфальтосмолопарафинистые отложения (АСПО и др.) способствуют образованию зоны кольматации [10], что сопровождается комплексом физических, физико-химических и термобарических процессов, практически не прекращающихся на всех стадиях строительства нефтяных и газовых скважин. Как показали результаты проведенных исследований [1–3, 12], степень загрязнения (кольматации) зависит от состава, свойств, дисперсной фазы и типа технологической жидкости; она определяет продуктивность скважин в дальнейшем, а затем все последующие загрязнения СТС увеличивают эту степень. При этом ввод механических примесей в СТС в наибольшей степени происходит, когда в пласт нагнетается пресная или пластовая вода без достаточной степени очистки, представленная остаточной окисленной загущенной продуктами коррозии, солями и др. [13–14].

Нарушение непрерывной работы СТС проявляется в снижении производительности скважин, риске возникновения таких осложнений, как осыпи, обвалы, обрушения горных пород, слагающих ствол скважины, а также гидравлическим разрывом пласта, межколонными проявлениями, частичным/полным поглощением бурового раствора и др., которые зачастую переходят в различного рода аварии. К примеру, осыпи и обвалы стенок скважины могут стать причиной прихвата бурильной колонны с потерей циркуляции, а вскрытие зон поглощений промывочной жидкости приводит к газонефтеводопроявлениям (ГНВП) из вышележащих пластов, вследствие снижения давления в стволе скважины, и другим осложнениям. Как показали результаты исследований, на борьбу с ликвидацией таких осложнений при строительстве скважин затрачивается порядка 20–25 % календарного времени, при этом стоимость строительства скважины увеличивается в 1,3–1,5 раза, что делает проблему предупреждения осложнений весьма значимой и актуальной. Полностью предотвратить явление кольматации пласта, СТС в процессе строительства и эксплуатации скважин невозможно, поэтому основным направлением работ, связанных с обеспечением уровня надежности и безопасности, стало формирование критерия и показателей эффективности функционирования СТС.

Под термином «критерий эффективности» примем условие, на основе которого будет осуществляться определение показателей эффективности, то есть результат функционирования – бережное обращение с продуктивным пластом, СТС, а именно максимальное сохранение (восстановление) проницаемости $K_{восст}$ до (K_n) и после (K_k) воздействия (D , мкм²) на протяжении всей жизни скважины – от вскрытия пласта до эксплуатации скважины (2):

$$K_{восст} = K_k / K_n. \quad (2)$$

При этом особое внимание следует уделить *основным факторам*, оказывающим влияние на надежность и безопасность при строительстве и эксплуатации скважин: 1) ФЕС СТС; 2) конструктивными особенностями проектируемых скважин; 3) составу и свойствам технологических жидкостей, закачиваемых в пласт; 4) исследованию интенсивности процессов кольтматации; 5) оценке возможных рисков; 6) режимным параметрам и др.

В качестве показателей эффективности функционирования СТС примем:

1) *функциональные показатели эффективности*, характеризующие степень приспособленности СТС к выполнению своих задач, а именно достижению коэффициента продуктивности/приемистости (K_{np}) и проектного дебита скважин (Q , т/сут., м³/сут.):

$$Q = K_{np} \cdot (P_{пл} - P_{заб}), \quad (3)$$

где Q – дебит; K_{np} – коэффициент продуктивности скважины; $P_{пл}$ – пластовое давление; $P_{заб}$ – забойное давление, МПа;

2) *экономические показатели эффективности*, характеризующие стоимость требуемого эффекта функционирования или интегральный экономический эффект от внедренных мероприятий:

$$ЧДД = P_T - Z_T = \sum_{t=1}^T (P_t - Z_t) \cdot \alpha t = \sum_{t=1}^T \Delta t \cdot \alpha t, \quad (4)$$

где P_T – интегральные результаты, представляющие стоимостную оценку результатов осуществления мероприятия за рассматриваемый период; Z_T – интегральные результаты, представляющие стоимостную оценку затрат за рассматриваемый период; Δt – годовой экономический эффект в t -м году; T – рассматриваемый период, годы; αt – коэффициент приведения разновременных затрат и результатов к рассматриваемому году, доли, единицы; P_T , Z_T – стоимостная оценка результатов и затрат в t -м году рассматриваемого периода.

Как показали результаты исследований [13–15], при бурении скважин можно вскрыть пласт с различной проницаемостью, при этом сама СТС представляет собой сложный объект с неоднородным строением, локальным развитием зон различной проницаемости, что приводит к сложному распределению фильтрации пластовых флюидов.

Рассмотрим все возможные модели фильтрации флюида в СТС [13].

Линейная модель фильтрации флюида в пласте, состоящем из нескольких изолированных пропластков различной мощности и проницаемости, представлена на рисунке 4.

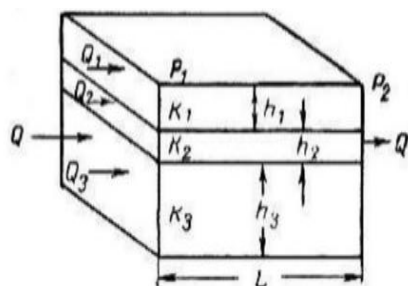


Рис. 4. Модель линейной фильтрации в пласте, состоящем из нескольких изолированных пропластков

Как видно из рисунка 4, средняя проницаемость пласта (5) будет зависеть от мощности (h_i) и проницаемости каждого i -го пропластка (K_i):

$$K_{np} = (\sum K_i \cdot h_i) / (\sum h_i). \quad (5)$$

Второй рассматриваемой нами моделью станет модель линейной фильтрации жидкости в СТС, имеющей несколько последовательно расположенных зон различной проницаемости (рис. 5).

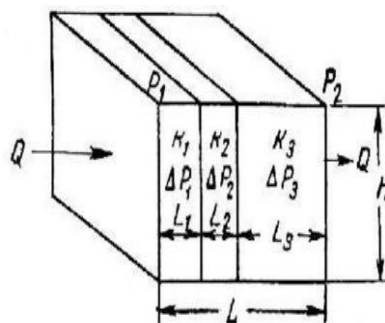


Рис. 5. Модель линейной фильтрации через СТС, имеющую несколько последовательно расположенных зон различной проницаемости

При этом проницаемость пласта (6) будет зависеть как от длины (L_i) i -го пропластка, так и от его проницаемости (K_i):

$$K_{np} = (\sum L_{общ}) / (\sum L_i / K_i). \quad (6)$$

Когда слои и участки представляют собой цилиндрически дренируемые зоны, изолированные между собой, данный вид фильтрации следует отнести к радиальной фильтрации через пласт, имеющий несколько концентрично расположенных зон различной проницаемости (рис. 6).

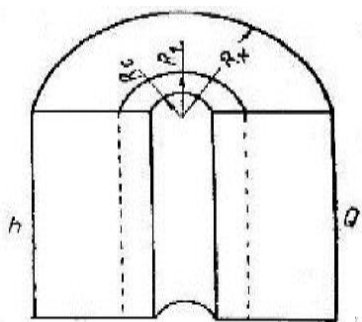


Рис. 6. Модель радиальной фильтрации через пласт, имеющий несколько концентрически расположенных зон различной проницаемости

При этом средняя проницаемость пласта (7) будет зависеть от радиуса контура питания (R_k), радиуса скважины (R_c), радиуса зоны (R_i) и проницаемости зон (K_i):

$$K_{np} = \ln(R_k/R_c) / (\sum \ln(R_i/R_{i-1}) / K_i). \quad (7)$$

Все три вида одномерного потока лежат в основе закономерностей течения пластовых флюидов в СТС и за ее пределами в зависимости от принятой системы разработки или от особенностей конструкции скважин.

В этой связи модель функционирования СТС, а именно прием, передачу и преобразование информации между ее подсистемами, будем рассматривать как динамическую, изменяющуюся во времени (рис. 7).

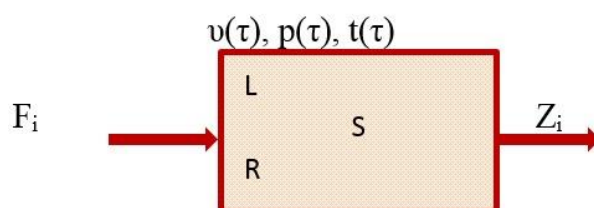


Рис. 7. Детерминированная модель СТС:

L – совокупность элементов системы; F_i – факторы, характеризующие состояние объектов разработки месторождений/скважин (входные параметры); Z_i – показатели эффективности (выходные параметры); R – риски

Взаимосвязь между выходными параметрами (Z_i) и независимыми переменными (F_i) в СТС может быть описана уравнением множественной линейной регрессии:

$$Z_i = a_0 + a_1 \cdot F_1 + a_2 \cdot X_2 + \dots + a_i \cdot F_i + r_i, \quad (8)$$

где b_0, b_i – оценки коэффициентов уравнения множественной линейной регрессии; r_i – оценка всех возможных рисков (технологических, технических, горно-геологических).

Установление зависимости (8) позволило выявить взаимосвязь между факторами, характеризующими состояние объектов разработки месторождений / отдельных скважин и показателями, влияющими на надежность и безопасность функционирования СТС.

К данным показателям следует отнести:

1) геологические параметры пласта: глубина залегания (H), эффективная толщина (h), число обрабатываемых пропластков (N), коэффициент проницаемости (K), пористость ($K_{пор}$);

2) физические параметры продуктивного пласта: плотность нефти (ρ), вязкость нефти (μ), содержание серы (S), содержание кислых газов (CO_2, H_2S и др.), содержание парафина (Π), содержание АСПО ($A + C$);

3) технологические параметры: добыча нефти (Q_n), добыча жидкости ($Q_{ж}$), кратность обработки (N), обводненность ($n_в$), объем закачки технологической жидкости (V) и показатели их эффективности, температура пласта (T), давление пласта (P);

4) показатели вероятности возникновения опасных событий: технологические риски, технические риски, горно-геологические риски и др.;

5) показатели эффективности: добыча нефти после обработки (Q_n), добыча жидкости после обработки, обводненность, дополнительная добыча нефти (ΔQ_n), технологический эффект (ΔQ).

Заключение

Полученные в данной работе результаты направлены на теоретическое развитие методов и средств управления СТС, повышение ее надежности и безопасности, реализацию мер долговременной эксплуатации скважин.

Проведенные исследования показали, что для всех объектов разработки месторождений установлено влияние входных данных – геолого-физических и технологических параметров – на показатели эффективности, что позволит решать задачи по выбору объекта (СТС) с целью сохранения (восстановления) первоначальной проницаемости, снижения риска возникновения осложнений и увеличения дебита/приемистости скважин.

Список литературы

1. Мельникова Т. В., Диденко В. Г. Разработка и апробация технологии обеспечения экологической безопасности при строительстве и эксплуатации скважин // Вестник ВолгГАСУ. Серия: Строительство и архитектура. 2009. № 14. С. 102–107.
2. Мельникова Т. В., Диденко В. Г. Рациональный подход к обеспечению экологической безопасности при строительстве скважин // Качество внутреннего воздуха и окружающей среды – 2009 : материалы VII Международной научной конференции (г. Волгоград, 13–17 мая 2009 г.). Волгоград : ВолгГАСУ, 2009. С. 159–163.
3. Войтюк А. А., Игнаткина Д. О., Телятникова В. С., Перепелицына М. А. Технические аспекты адаптации проектной документации при проведении экспертизы с учетом введенных нормативных изменений // Инженерно-строительный Вестник Прикаспия. 2025. № 1 (51). С. 16–23.
4. Мельникова Т. В., Диденко В. Г., Юркив Н. И. Обеспечение экологической безопасности при разработке и эксплуатации сложных технических систем // Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики – 2010 : материалы VII Международной научно-практической конференции (г. Тольятти, 15–18 апреля 2010 г.). Тольятти : Волжский университет им. В. Н. Татищева, 2010. С. 359–367.
5. Barenblatt G. I., Entov V. M. and Ryzhik V. M. Theory of Fluids Flows through Natural Rocks. Dordrecht, Boston, London : Academic, 1990.
6. Muskat M. The flow of homogenous fluids through porous media. Ann Arbor Michigan, 1946.
7. Glasstone S. Textbook of physical chemistry. New York : D. Van Nostrand Co, 1946.
8. Kaviany M. Principles of heat transfer in porous media. NY : Dover Publications Inc., 1988.
9. Smirnov N., Dushin V., Nikitin V., Logvinov O., Skryleva E. Investigations of porous media permeability and fluid displacement instability // ELGRA News – Bulletin of the European Low Gravity Research Association. 2015. Vol. 29. P. 149.
10. Dushin V., Nikitin V., Philippov Y., Smirnov N. Two phase flows in porous media under microgravity conditions // Microgravity Science and Technology. 2008. Vol. 20 (3-4). P. 155–160.
11. Юркив Н. И. Физико-химические основы нефтеизвлечения. М. : ВНИИОЭНГ, 2005. 366 с.
12. Берман А. Ф. Информатика катастроф // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2012. № 3. С.17–37.

13. Мельникова Т. В., Юркив Н. И., Поликарпов А. Д. Влияние проницаемости призабойной зоны пластов, расположенных за ней, на распределение фильтрационных потоков // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия: Реология, процессы и аппараты химической технологии. 2014. № 1. С. 32–36.

14. Мельникова Т. В. Разработка сложных технических систем на примере призабойной зоны пласта // Вестник Волгоградского государственного технического университета. Серия: Строительство и архитектура. 2023. Вып. 5 (93). С. 90–100.

15. Мельникова Т. В., Попов И. А., Кудинова Ю.А., Климов В. В. Разработка критериев оптимизации приемистости нагнетательных скважин на морских месторождениях Северного Каспия // Тезисы XXVIII Региональной конференции молодых ученых и исследователей в Волгоградской области (г. Волгоград, 23 октября – 6 ноября 2023 г.). Волгоград : ВолгГТУ, 2023. С. 9–10.

16. Набиев Р. А., Курдюк А. Ю. К вопросу об обеспечении безопасности строительства в сложных инженерно-геологических условиях // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 23–27. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-50-4-23-27. EDN TRSWLY.

УДК 691.327.333

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ЯЧЕЙСТЫХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

С. М. Арабов, М. Ш. Арабов

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В настоящее время наиболее широко востребованы на рынке строительства ячеистые материалы с пористой структурой – пено- и газобетон. Какой материал использовать и минимизировать эксплуатационные затраты – это извечные вопросы при строительстве частного дома. Авторы статьи сравнивают технические характеристики пено- и газобетона и их цены.

Ключевые слова: *ячеистые стеновые материалы, пеноблок, газоблок, теплоизоляция, пористая структура.*

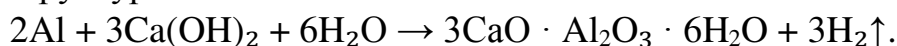
Currently, the most widely used materials in the construction market are cellular materials with a porous structure, such as foam and aerated concrete. When building a house, the question of which material to use and how to minimize operational costs is a constant concern. Which material is the best?

Keywords: *cellular wall materials, foam block, gas block, thermal insulation, porous structure.*

Строительство частного дома всегда связано со множеством проблем, к которым относится наличие участка для посадки различной зелени, деревьев, близость детских учреждений, школы, больниц, места работы, однако не менее важной является возможность перейти на автономное теплоснабжение с минимальными затратами на отопление, для чего необходим трубопроводный топливный газ. В случае его отсутствия отопление обходится в 3–5 раз дороже. При этом особую актуальность приобретает теплопроводность материала, из которого строят дом или коттедж, чтобы минимизировать потери тепловой энергии через наружные стены.

В настоящее время наиболее широко востребованы на рынке строительства ячеистые материалы с пористой структурой – пено- и газобетон. Что из них лучше? Для ответа сравним их технические характеристики и цены.

Газобетон. Рецепт для изготовления газобетона – это вода, предварительно измельченный кварцевый песок (с диаметром песчинки < 0,5 мм), портландцемент, едкий натрий (каустическая сода), алюминиевая пудра или порошок и химические вещества, регулирующие образование газов. Сухие смеси перемешивают и заливают водой – в смеси раствора происходит бурная химическая реакция с выделением водорода и образование равномерной пористой структуры:



Далее происходит отверждение, автоклавирование (под воздействием давления и высокой температуры) с сохранением образовавшихся пор, на выходе получают легкие газобетонные блоки, гладкие снаружи, с плотностью 500–700 кг/м³ [5].

Газобетонные блоки нарезают предварительно до затвердевания сформированной однородной смеси без опалубки. Затем происходит застывание газоблоков в течение 12 часов.

Преимущества газобетона:

- 1) хорошая теплоизоляция – большая пористость структуры пенобетона, следствием чего является низкая теплопроводность;
- 2) легкость – для блоков характерен небольшой вес, то есть нагрузка на фундамент существенно ниже, итогом становится упрощенный монтаж блоков и низкие затраты на транспортировку блоков;
- 3) скорость монтажа – легкий вес, большие геометрические размеры, а также то, что материал легко обрабатывается (режется, сверлится, пилится), увеличивают скорость кладки блоков.

Недостатки газобетона:

- 1) хрупкость – материал может трескаться при монтаже, транспортировке и нуждается в аккуратном обращении;
- 2) высокое водопоглощение, поэтому в обязательном порядке требуется внешняя и внутренняя отделка для защиты от влаги;
- 3) низкая прочность – при вывешивании тяжелых предметов на стены необходимы оригинальные дюбели.

Пенобетон. Изготовление пенобетонных блоков организовано согласно нормативной документации [1–3]. Материал используется для возведения как наружных, так и внутренних стен. Состав пенобетона – это вода, кварцевый песок, пенообразователь, портландцемент.

Существует несколько основных отличий пенобетона от газобетона:

- по варианту отвердевания. Все ячеистые бетоны классифицируются по отвердеванию как автоклавные и неавтоклавные. Пенобетон относится к группе неавтоклавных, в которых происходит гидратационное отвердевание после заливки в опалубке (съёмной) и которые далее режутся на заданные размеры;

- по варианту формирования пористой воздушной структуры. Образование пористой структуры в пенобетоне происходит при вводе в рецептуру состава пенобетона поверхностно-активных веществ (ПАВ) для образования пены. Обычно это различные пасты, содержащие ПАВ, клей костный и другие вспенивающие вещества;

- по времени твердения. Обычный бетон через 28 суток набирает до 90–100 % своей прочности, тогда как пенобетон за это же время набирает лишь 50 % прочности. До 100%-й прочности пенобетон доходит в течение полугода [4]. Поэтому в случае использования блоков пенобетона для возведения частного дома не рекомендуется в течение шести месяцев отделять и утеплять коробку дома.

Таблица 1

Сравнительные характеристики ячеистых материалов

№	Показатель	Ед. изм.	Газобетон	Пенобетон
1	Плотность	кг/м ³	300–1 200	300–1 200
2	Масса 1 м ² стены	кг	90–900	90–900
3	Водопоглощение	% по массе	20	14
4	Предел прочности при сжатии	МПа	0,5–25	0,5–12,5
5	Себестоимость производства		1	На 20–25 % ниже, чем у газобетона
6	Экологическая чистота	Оба продукта не являются источником аллергенов, не выделяют вредных веществ, сопротивляются появлению грибка и плесени		

Таблица 2

Теплопроводность пенобетона и газобетона

Марка по плотности	Теплопроводность, Вт/(м · °С)		Марка по плотности	Теплопроводность, Вт/(м · °С)	
	пенобетона	газобетона		пенобетона	газобетона
200	0,05	0,048	700	0,18	0,17
300	0,08	0,08	800	0,21	0,19
400	0,10	0,095	900	0,24	0,22
500	0,12	0,12	1 000	0,29	0,24
600	0,14	0,14	1 100	0,34	0,26

По сравнению с пенобетоном газобетон гигроскопичен, поэтому внешние стены из газобетона обязательно необходимо покрыть защитным слоем (штукатуркой, сайдингом или плиточной облицовкой) [5, 6].

Касательно усадки: у пенопленных блоков этот показатель составляет 1–3 мм/м, тогда как у газобетонных блоков он не выше 0,5 мм/м.

Газобетон успешно применяется при возведении малоэтажных зданий высотой до пяти этажей, а пенобетон допускается для строительства домов высотой в три этажа. В случае, когда речь идет о каркасно-монолитном строительстве зданий, этажность не имеет значения.

Заключение

Исходя из проведенного анализа, приходим к выводу, что газобетон относительно пенобетона обладает лучшими теплоизоляционными параметрами и большей механической прочностью, хотя стоимость газобетона существенно выше – не менее чем на 20 %.

Как газобетон, так и пенобетон имеют свои минусы и плюсы, и, прежде чем использовать эти материалы для возведения дома, необходимо учесть географию строительства, частоту использования дома (периодически, сезонно, или постоянно), этажность возведения дома, финансовые возможности заказчика и т. д. Окончательное решение о применении стенового материала – газобетона или пенобетона, заказчику предстоит принимать самостоятельно, исходя из конкретного случая. За рубежом, например в Германии, 70 % частных домов – это строения из газобетона.

Список литературы

1. ГОСТ 25485-89. Бетоны ячеистые. Технические условия.
2. ГОСТ 31359-2007. Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия.
3. ГОСТ 5742-76. Изделия из ячеистых бетонов теплоизоляционные.
4. Киреева Ю. И. Строительные материалы : учебное пособие для вузов. Минск : Новое знание, 2005. 399 с.
5. Микульский В. Г., Куприянов В. Н., Сахаров Г. П., Горчаков Г. И. Строительные материалы : учебник для вузов. М. : АСВ, 2000. 530 с.
6. URL: <http://1pobetonu.ru/vidy/gazobeton-plyusy-i-minusy.html>.
7. Федоров В. С., Золина Т. В., Купчикова Н. В., Реснянская А. С. Конструктивная пожарная инженерия в управлении стадией проектирования высотного здания с учетом требований безопасности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 141–144.
8. Федоров В. С., Левитский В. Е., Асмаловский Д. Р. Планирование эксперимента по оценке огнестойкости сжатых элементов из легкого высокопрочного бетона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 1. С. 23–28.

УДК 691.327.333

ВАРИАНТ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ПЕНОБЕТОНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА

С. М. Арабов, М. Ш. Арабов
*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В настоящее время актуальным является применение различных отходов производства для изготовления неавтоклавного пенобетона с плотностью 400–600 кг/м³. Пенобетон с прочностью свыше 2 МПа, низкими теплопроводностью, массой и, соответственно, малыми капитальными затратами можно получить при использовании пластификаторов или ультрадисперсных наполнителей, например микрокремнезема.

Ключевые слова: *пенобетон, неавтоклавный, пластификатор, ПАВ, прочность, масса, низкая плотность, поверхностное натяжение.*

Currently, it is relevant to use various waste products for the production of non-autoclaved foam concrete with a density of 400–600 kg/m³. This makes it possible to obtain non-autoclaved foam concrete with low thermal conductivity, low weight and, consequently, low capital costs and with a concrete strength of over 2 MPa. Such foam concrete can be obtained by using industrial waste as plasticizers or ultrafine fillers, for example, microsilicon.

Keywords: *foam concrete, non-autoclaved, plasticizer, surfactant, strength, mass, low density, surface tension.*

В настоящее время среди строительных материалов постоянно повышается доля неавтоклавного пенобетона с плотностью 400–600 кг/м³, который в основном используется как строительный материал для внешнего стенового ограждения [1].

Неавтоклавный пенобетон можно получить из промышленных отходов. Для него характерны такие положительные свойства, как низкая теплопроводность и плотность. Еще один плюс производства неавтоклавного бетона – это низкие капитальные затраты.

Основным недостатком, не способствующим широкому внедрению этого материала в строительство многоэтажных домов, является невысокая прочность. Соответственно, неавтоклавный пенобетон нежелательно использовать как стеновой материал и утеплитель межэтажных перекрытий, где необходимо обеспечивать прочность в границах 0,5 до 2,0 МПа [2]. Использование пластификаторов или ультрадисперсных наполнителей позволяет получить неавтоклавный пенобетон с физико-механическими свойствами подобно автоклавному бетону с той же средней плотностью [4]. На сегодняшний день на рынке существует огромное количество пластификаторов, использование которых в процессе производства пенобетона недостаточно изучено.

Цель данной работы – создание технологии производства теплоизоляционного неавтоклавного пенобетона с модифицированными пластификаторами с применением микрокремнезема и изучение его физико-механических свойств [3, 5].

Пенобетон – это искусственный камень с порами, полученный в ходе смешения пены с растворной смесью (вяжущее, заполнитель, вода). В качестве вспенивающего вещества используют различные поверхностно-активные вещества (ПАВ), снижающие поверхностное натяжение воды и, соответственно, способствующие вспениванию раствора до схватывания [6]. Наличие пор с воздухом гарантирует высокие звуко- и теплоизолирующие свойства пенобетонов средней плотности 400–500 кг/м³.

Пенобетонные конструкции с плотностью 400–500 кг/м³ желательно использовать в жилищном строительстве с целью снижения трудозатрат, затрат строительных материалов и создания оптимального микроклимата в помещениях с минимальной платой за отопление. Перспективна идея монолитной заливки неавтоклавного пенобетона. Однако производство этого материала сопряжено с рядом проблем: при такой плотности пеноцементная смесь раствора иногда не устойчива и дает осадку через некоторое время. Кроме того, произведенный неавтоклавный пенобетон неоднороден по своим свойствам.

По этой причине в настоящее время наиболее востребованы пенобетоны с плотностью 600–800 кг/м³, хотя известно, что для повышения эффективности звуко- и теплоизоляции и по уменьшению расхода материалов необходим такой стеновой наполнитель с меньшей плотностью (например, керамзит или перлит) [164, с. 8].

В качестве заполнителя при производстве неавтоклавного пенобетона предлагаем использовать микрокремнезем. При этом неавтоклавный пенобетон увеличивает свою прочность при сжатии более чем в два раза по сравнению с немодифицированными пенобетонами. Микрокремнезем представляет собой ультрадисперсный материал, полученный в ходе конденсации из газовой фазы при выплавке кремниевых сплавов (силикохрома, силикомарганца и ферросилиция) и являющийся производственным отходом (зола, доменные шлаки) при сжигании твердого топлива на ТЭЦ и сталеплавильных предприятиях. Установлено, что ввод 20 % микрокремнезема в раствор повышает водонепроницаемость неавтоклавного пенобетона до 50 %, сульфатостойкость до 100 %. Ввод 6 % микрокремнезема позволяет производить бетон с маркой по морозостойкости F300 при В/Ц = 0,45; прочность при сжатии в течение 24 часов составляет 63 МПа, а через 28 суток доходит до 124 МПа [8].

В разных странах мира существует своя специфичная система использования микрокремнезема. Так, в США, где микрокремнезем рассматривается как высококачественный продукт, его применение как материала в строительстве ограничивается высокой стоимостью, тогда как в Европе он востребован из-за низкой цены и возможности производства бетонов с высокими конструктивными и эксплуатационными характеристиками при вводе до 8 % микрокремнезема в смесь.

В России микрокремнезем является отходом промышленного производства и в основном не востребован. Известно, что прочность бетона с микрокремнеземом и стальной арматурой ничуть не хуже относительно бетона со стальной арматурой на портландцементе. Поэтому вопрос использования добавок пластификаторов и микрокремнезема, как и их совместного влияния на физико-механические свойства теплоизоляционного пенобетона, требует своего дальнейшего изучения. Это позволит снизить себестоимость 1 м³ продукции и расширить сырьевую базу пенобетона.

Список литературы

1. Адамчик К. А., Торопцев А. В. Развитие крупнопанельного домостроения на базе легких и ячеистых бетонов в Приморском крае // Бетон и железобетон. 1962. № 11. С. 518–519.
2. Айлер Р. Химия кремнезема : пер. с англ. М. : Мир, 1982. Ч. 2. 712 с.
3. Бабачев Г. Н. Зола и шлаки в производстве строительных материалов : пер. с болг. Киев : Будивельник, 1987. 136 с.
4. Бабин А. А., Косухин А. М., Косухин М. М., Шаповалов Н. А. Суперпластификатор для бетонов на основе легкой пиролизной смолы // Строительные материалы. 2008. № 7. С. 44.
5. Багатайс Г. Я. Крупные панели из сланцевой золы в Эстонской ССР // Бетон и железобетон. 1962. № 6. С. 256–258.

6. Балясников В. В. Пенобетон на модифицированных синтетических пенообразователях : автореф. дисс. ... канд. техн. наук. Белгород, 2003.
7. Баранов А. Т. Пенобетон. Пеносиликат. М. : Промстройиздат, 1956. 80 с.
8. Баранова А. А. Пенобетон, модифицированный микрокремнеземом ЗАО «Кремний» // Вестник ИрГТУ. 2014. № 8 (91). С. 78–82.
9. Терехов И. А., Ямалов А. В. Совместное влияние дефектов на несущую способность железобетонных конструкций // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 3 (53). С. 5–10.
10. Мухамедбаев А. А. Исследование сушки водонасыщенного автоклавного газобетона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 33–39.
11. Разинкова О. А. Строительные материалы на основе природного сырья Астраханской области. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2023. 96 с. ISBN: 978-5-93026-186-8.

УДК 693.542

ПРИРОДА ПАВ И ПРОЧНОСТЬ ПЕНОБЕТОНА

С. М. Арабов, М. Ш. Арабов

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье изложены результаты исследований пенобетона на прочность при вводе в рецептуру цементного камня искусственного и белкового (протеинового) пенообразователей.

Ключевые слова: *пенобетон, рецептура, подвижность, пористая структура, цементный камень.*

The article presents the results of studies on the strength of foam concrete when artificial and protein (peptide) foaming agents are added to the cement stone recipe.

Keywords: *foam concrete, recipe, mobility, porous structure, cement stone.*

Для производства современного пенобетона с пористой (ячеистой) структурой (пеногипса, пенобетона, пеномагнезита) в исходную смесь вводят различные пенообразователи, которые создают стабильную (устойчивую) пену [3]. Технические характеристики (прочность, степень усадки, теплопроводность, морозостойкость, звукоизоляция) полученного пенобетона в дальнейшем будет зависеть от свойств введенного пенообразователя [7].

Различные пенообразователи по-разному влияют на образование пористой структуры и твердения пенобетонной массы. Установлено, что чем больше количество пор, следствием чего является уменьшение толщины межпоровых стенок цементного камня, тем ниже средняя плотность цементного камня и зависящая от нее прочность цементного камня. Получается, что состояние межпоровой перегородки пенобетона напрямую влияет на прочность товарного пенобетона – соответственно, увеличить физико-механические параметры матрицы возможно, повысив прочность межпоровой перегородки. По-

этому актуальным является определение действия пенообразователей различной природы на матрицу, выяснение, какой из существующих пенообразователей предпочтительнее при производстве пенобетона.

Цель данного исследования – определить зависимость таких параметров пенобетона, как прочность на сжатие и срок отверждения смеси, от количества вводимого синтетического и протеинового пенообразователей.

Используемые пенообразователи должны соответствовать следующим параметрам:

- получение высокократной стойкой пены;
- пенобетонная смесь должна быть пластичной;
- успешная гидратация цементного камня;
- совместимость пенообразователя с вводимыми химическими добавками.

В работе использовались цемент марки ПЦ-500 производства ЗАО «Осколцемент», синтетический пенообразователь ПБ-2000, белковый пенообразователь Rospena.

Для определения того, как пенообразователь влияет на подвижность цементного теста, замес смеси вводом пенообразователя производили вручную, в соответствии с нормативной документацией. Подвижность цементного замеса (В/Ц = 0,4) вводом пенообразователей ПБ-2000 и Rospena с различным содержанием в воде затворения (0,3–3,0 %) находили с помощью вискозиметра Суттарда, согласно нормативной документации [1, 2, 4, 5].

Срок отверждения контрольного цементного замеса (В/Ц = НГ = 0,27) и с вводом пенообразователей ПБ-2000 и Rospena различной концентрации в воде затворения (от 0,3 до 3 %) находили прибором Вика, согласно нормативной документации [1, 2, 4, 5].

Таблица 1

Подвижность и сроки схватывания цементного теста с добавками ПАВ

№	Количество пенообразователя в цементном тесте, % от массы цемента	С вводом ПБ-2000			С вводом Rospena		
		Подвижность цементного теста, см	Сроки схватывания, мин.		Подвижность цементного теста, см	Сроки схватывания, мин.	
			Начало	Конец		Начало	Конец
1	0,00	14,4	200	273	14,3	200	276
2	0,1	13,8	219	293	15,7	183	271
3	0,3	13,1	237	301	16,2	177	265
4	0,5	12,4	244	311	16,9	174	245
5	0,7	12,0	253	314	17,5	166	233
6	0,8	11,7	261	320	18,0	165	226

Чтобы определить зависимость прочности цементного камня от концентрации синтетического пенообразователя ПБ-2000 и пенообразователя Rospena, из контрольного цементного замеса (В/Ц = 0,27) и цементного теста с добавками пенообразователей ПБ-2000 и Rospena различного содержания в воде затворения (от 0,3 до 3 %) изготовили образцы размером 4 × 4 × 16 см.

Через 28 суток [6–8] затвердения пенобетона, образцы были подвергнуты испытанию на сжатие, согласно нормативной документации [2]. Результаты испытаний на сжатие приведены в таблице 2.

Таблица 2

Прочность образцов при сжатии

№	Количество пенообразователя в цементном тесте, % от массы цемента	С вводом ПБ-2000		С вводом Rospena	
		Средняя плотность образцов, кг/м ³	Прочность балок при сжатии, МПа	Средняя плотность образцов, кг/м ³	Прочность балок при сжатии, МПа
1	0,00	1 914	77,5	1 914	77,5
2	0,1	1 835	68,8	1 852	75,0
3	0,3	1 756	64,7	1 850	71
4	0,5	1 805	61	1 806	70
5	0,7	1 778	55,0	1 806	66,6
6	0,8	1 803	53,0	1 814	69,0

В ходе исследований было установлено, что с повышением содержания синтетического пенообразователя ПБ-2000 в границах 0,3–3 % подвижность цементного теста по Суттарду снижается. С увеличением количества протеинового (белкового) пенообразователя Rospena в тех же границах 0,3–3 % подвижность цементного замеса по Суттарду возрастает из-за того, что для пенообразователя Rospena характерен пластифицирующий эффект, то есть наблюдается снижение водопотребления до 5 %. Наличие синтетического пенообразователя ПБ-2000 в границах 0,3–3 % увеличивает сроки твердения цементного теста примерно на 30 мин. относительно контрольного цементного теста.

Наличие в рецептуре цементного теста протеинового (белкового) пенообразователя Rospena в границах 0,3–3 % уменьшает срок схватывания пенобетона в среднем на 30 мин. относительно контрольного цементного теста.

Из данных таблицы 2 видно, что наличие синтетического пенообразователя ПБ-2000 в границах 0,37–3 % снижает прочность цементного камня до 25 % относительно с цементного камня без пластификаторов. Наличие в рецептуре пенобетона белкового пенообразователя Rospena в тех же границах 0,3–3 % снижает прочность цементного камня до 10 %.

Выводы

1. Цементный раствор с белковым (протеиновым) пенообразователем сохраняет свою подвижность и схватывается относительно матрицы с синтетическим ПАВ быстрее.

2. Присутствие синтетического ПАВ уменьшает прочность цементного камня, а при наличии белкового пенообразователя в рецептуре эффект проявляется в несколько меньшей степени. Поэтому использование белкового пенообразователя является более предпочтительным (табл. 2). Это означает, что прочность межпоровой перегородки гораздо выше. В целом этим объясняется большая прочность готового пенобетона с белковым пенообразователем.

Список литературы

1. ГОСТ 310.3-76. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема.
2. ГОСТ 23789-2018. Вяжущие гипсовые. Методы испытаний.
3. ГОСТ 25485-89. Бетоны ячеистые. Технические условия.
4. ГОСТ 31359-2007. Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия.
5. ГОСТ 5742-76. Изделия из ячеистых бетонов теплоизоляционные.
6. Киреева Ю. И. Строительные материалы : учебное пособие для вузов. Минск : Новое знание, 2005. 399 с.
7. Савенков А. И., Баранова А. А. Прочность и подвижность пеноцементной матрицы в присутствии пенообразователей // Теория и практика внедрения новых технологий и материалов в производстве и строительстве : материалы I Международной научно-практической конференции. М., 2012. С. 83–88.
8. URL: <http://1pobetonu.ru/vidy/gazobeton-plyusy-i-minusy.html>.
9. Рябухин Ю. И., Разинкова О. А. Вяжущие и полимерные материалы в строительной индустрии. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. 117 с. ISBN: 978-5-93026-149-3.
10. Федоров В. С., Левитский В. Е., Асмаловский Д. Р. Планирование эксперимента по оценке огнестойкости сжатых элементов из легкого высокопрочного бетона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 1. С. 23–28.
11. Мухамедбаев А. А. Исследование сушки водонасыщенного автоклавного газобетона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 33–39.

УДК 691.3, 691.54

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Т. С. Якубова, А. В. Сергеева, О. А. Разинкова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Современное развитие строительства трудно представить себе без использования продукции химической промышленности – новых конструкционных полимерных материалов, пластических масс, синтетических волокон, каучуков, вяжущих и отделочных веществ и многих других полезных продуктов «большой» и «малой» химии. Большинство людей не задумываются о том, как химия связана с областью строительства.

Ключевые слова: *строительство, химические вещества, цемент, гипс, бетон, полимеры, коррозия, физико-химические процессы, неорганические вещества, органические вещества.*

The modern development of construction is difficult to imagine without the use of chemical industry products: the use and introduction of new structural polymer materials, plastics, synthetic fibers, rubbers, binders and finishing materials, and many other useful products of “large” and “small” chemistry. Most people don't think about how chemistry relates to the field of construction.

Keywords: *construction, chemicals, cement, gypsum, concrete, polymers, corrosion, physico-chemical processes, inorganic substances, organic substances.*

Строительные материалы должны обладать комплексом физико-химических характеристик, обеспечивающих их долговечность и надежность в условиях эксплуатации, характеризующихся воздействием различных природных и техногенных факторов. Проанализируем важные свойства химических веществ, которые помогают определить устойчивость строительных материалов к воздействию различных природных и техногенных факторов (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав строительных материалов

№ п/п	Название	Химический состав	Свойства
1	Гипс	CaO – 32,6 %; SO ₃ – 46,5 %; H ₂ O – 20,9 %	Степень помола, прочность на сжатие и изгиб, водопотребность гипса, горючесть, морозостойкость, армирование, схватывание гипса, реакция твердения гипса
2	Бетон	20–70 % – SiO ₂ ; 50–60 % – CaO; окиси алюминия, железа, магния	Долговечность, прочность, плотность, морозостойкость, водонепроницаемость, деформативность, усадка и набухание, огнестойкость, растекаемость, тепловыделение и др.
3	Цемент	67 % – CaO; 22 % – SiO ₂ ; 5 % – Al ₂ O ₃ 3 % – Fe ₂ O ₃ ; 3 % – прочие компоненты	Прочность (активность), сроки схватывания, равномерность изменения объема, тонкость помола, плотность, водопотребность, водоотделение, морозостойкость, тепловыделение, сцепление со стальной арматурой

Сопоставив свойства и процентное содержание химических веществ в каждом материале (рис.), можно сделать вывод о том, что за счет преобладания оксида кальция CaO цемент является самым прочным строительным материалом, а за счет большого количества воды в гипс самый гигроскопичный.

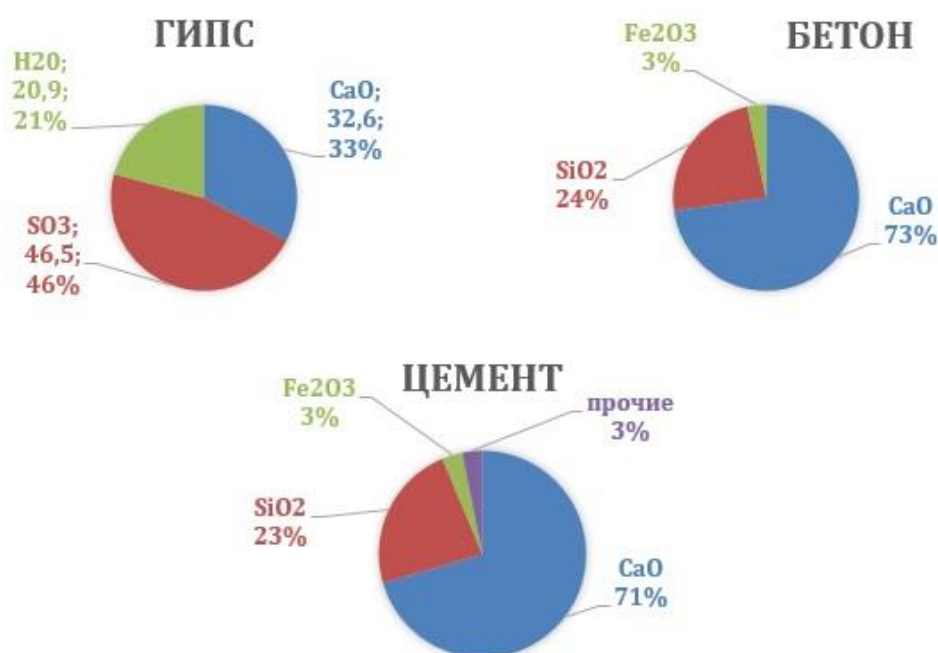


Рис. Диаграммы содержания оксидов в гипсе, бетоне и цементе

Теоретическое обоснование химических проблем, с которыми встречается строитель в практической деятельности, должно основываться на фундаменте физической химии, оперирующей многими методами, среди которых химическая термодинамика является наиболее важным. Термодинамика играет существенную роль в подведении теоретического фундамента под многочисленными химическими и физико-химическими процессами в строительном производстве. Пользуясь первым законом термодинамики, проводят расчеты энергетических балансов химических процессов, а с помощью второго и третьего рассчитывают химические равновесия, используя такие важные термодинамические функции, как свободная энергия (DG°), энтальпия (DH°) и энтропия (DS°), приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Термодинамические величины

№ п/п	Название	Вещество	DH°_{298}	DS°_{298}
1	Гипс	CaO	-636	40
		SO ₃	-395	256
		H ₂ O	-285,8	70
2	Бетон	SiO ₂	-859,3	42,09
		CaO	-636	40
		Al ₂ O ₃	-1 676	50,9
		Fe ₂ O ₃	-822,1	87,5
		MgO	-602	27
3	Цемент	CaO	-636	40
		SiO ₂	-859,3	42,09
		Al ₂ O ₃	-1 676	50,9
		Fe ₂ O ₃	-822,1	87,5

Термодинамическая величина энтальпия характеризует количество теплоты, которое необходимо подвести к веществу или отвести от него для изменения его состояния. Материалы с более низкими значениями энтальпии образования обычно более стабильны. Это влияет на их долговечность, коррозионную стойкость и другие эксплуатационные характеристики. Знание теплоемкости и изменения энтальпии помогает предсказать, как материал будет реагировать на изменения температуры в различных условиях.

Энтропия показывает, насколько беспорядочно или случайно устроена система. Она свидетельствует о том, равномерно ли распределена энергия в этой системе и насколько эффективно она может быть использована. Чем больше беспорядка в системе, тем выше энтропия, и наоборот, чем больше порядка, тем она ниже.

Так, например, содержание энтропии дает гипсу хорошую теплоемкость, а большое содержание энтальпии – количество энергии, которую можно преобразовать в теплоту.

Основу силикатных соединений составляют неорганические кислородные соединения кремния, включающие в себя тетраэдрическую группу

$[\text{SiO}_4]^{4-}$ с силиконовыми (~30 % ионности) связями Si-O и Si-OSi; причем их характерной особенностью является способность ассоциировать друг с другом, образуя циклические, длинные ленточные, двумерные и слоистые (пространственные) структуры [3]. Атомы Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Fe, Al и др., входящие в состав силикатов, связаны с атомами кислорода ковалентно-ионными связями. Состав силикатов усложняется их склонностью к образованию твердых растворов. С точки зрения термодинамики процесс сводится к превращению в воде вяжущих веществ, характеризующихся избыточной свободной энергией, в такие соединения или так называемые гидратные новообразования, свободная энергия которых меньше и, следовательно, которые термодинамически более устойчивы. Это положение достаточно наглядно можно наблюдать при гидратации. Данный химический процесс возникает при контакте цемента с водой.

Весьма краткое рассмотрение некоторых вопросов химизации строительства заставляет задуматься о перспективах ее развития. Введение в строительные материалы и композиции новых типов металл- и элементоорганических низко- и высокомолекулярных соединений может придать свойства негорючести и биостойкости, обеспечить сочетание прочности и эластичности.

Внедрение в строительную практику элементов химической кибернетики, автоматических устройств для анализов, рентгеноструктурного и газового анализов позволяет прогнозировать долговечность изделий, конструкций и элементов зданий и сооружений с учетом длительного воздействия на них разнообразных агрессивных сред и разрабатывать эффективную защиту от последних.

Список литературы

1. Бабушкин В. И., Матвеев Г. М., Мчедлов-Петросян О. П. Термодинамика силикатов / под общ. ред. чл.-кор. АС и А УССР д-ра техн. наук, проф. О. П. Мчедлова-Петросяна. М. : Госстройиздат, 1962. 266 с.
2. Горшков В. С., Савельев В. Г., Федоров Н. Ф. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений : учебник для вузов по специальности «Химическая технология тугоплавких неметаллов и силикатных материалов». М. : Высшая школа, 1988. 399 с. ISBN: 5-06-001389-8.
3. Кузнецова Т. В., Кудряшов И. В., Тимашев В. В. Физическая химия вяжущих материалов : учебник для вузов по специальности «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов». М. : Высшая школа, 1989. 384 с. ISBN: 5-06-000072-9.
4. Рябухин Ю. И., Разинкова О. А Вяжущие и полимерные материалы в строительной индустрии. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. 117 с. ISBN: 978-5-93026-149-3.
5. Страхова Н. А., Утегенов Б. Б., Кокарев А. М. [и др.] Композиционный строительный материал повышенной прочности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 1 (27). С. 37–40. EDN FGRMMM.
6. Лисиенкова Л. Н., Носова Л. С., Баранова Е. В. Методика оценки соответствия производства строительных материалов экологическим // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023 № 2 (44). С. 61–66. DOI: 10.52684/2312-3702-2023-44-2-61-66. EDN WDNHKN.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-ПЕЧАТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Р. Г. Касумов

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье проанализирован потенциал технологий 3D-печати и роботизации в строительстве. Выявлены основные преимущества внедрения данных технологий, нацеленных на сокращение сроков строительства, расхода материалов, ручного труда, а также на возведение сложных архитектурных форм.

Ключевые слова: *3D-печать в строительстве, роботизация, автоматизация строительства, Contour Crafting, цифровое проектирование.*

The article analyzes the potential of 3D printing and robotics technologies in construction. The main advantages of the introduction of these technologies aimed at reducing construction time, material consumption, reduction of manual labor, as well as the construction of complex architectural forms are revealed.

Keywords: *3D printing in construction, robotics, additive technologies, construction automation, Contour Crafting, digital design, sustainable development.*

Строительная отрасль в России столкнулась с кадровым кризисом, который делает переход к технологиям 3D-печати необходимостью. Актуальность перехода обоснована тем, что больше половины (53 %) работников в строительстве относятся к возрастной категории 35 лет и старше. Это создает потребность в замещении уходящих на пенсию специалистов. Отрасль испытывает значительную нехватку рабочей силы, которая, по разным оценкам, достигнет 850 тыс. человек к 2030 г. [3]. Многие ключевые процессы в строительстве, такие как устройство гидроизоляции, создание монолитных конструкций и уплотнение бетона, остаются почти на 100 % ручными, что ограничивает производительность и повышает трудоемкость [7]. Внедрение 3D-печати является инструментом для решения проблем строительной отрасли, способным обеспечить ее развитие в новых демографических и экономических условиях.

Процесс начинается с создания трехмерного проекта в системах автоматизированного проектирования (CAD) или информационного моделирования зданий (BIM) [6]. Эти модели содержат не только формы будущего здания, но и данные о его конструктивных элементах. Для подготовки к печати цифровая модель обрабатывается специальным ПО – слайсером. Слайсер «нарезает» 3D-модель на тонкие горизонтальные слои и преобразует их в G-code, указывающий траекторию движения печатающей головки принтера, скорость экструзии, – это новая производственная технология, которая основана на послойном нанесении материалов [6]. Данный этап является важным, поскольку именно качество цифровой модели и правильность инструкций влияют на итоговый результат.

В настоящее время на рынке лидируют два основных типа строительных 3D-принтеров, различающихся по своей механической конфигурации. Портальная система (Gantry) показана на рисунке 1 [1].



Рис. 1. Портальная система 3D-принтера

Это большие рамочные конструкции, состоящие из трех осей (X, Y, Z), по которым перемещается печатающая головка. Такие системы устанавливаются на строительной площадке вокруг периметра будущего здания.

Плюсы: огромная область печати и высокая точность.

Минусы: ограниченная мобильность и сложность логистики, ограниченная гибкость и геометрия печати.

Роботизированные манипуляторы – это промышленные роботы с несколькими степенями свободы, оснащенные экструдером (рис. 2) [3].



Рис. 2. Роботизированный манипулятор 3D-принтера

Плюсы: высокая мобильность, гибкость, возможность создания сложных криволинейных форм.

Минусы: меньшая рабочая зона.

С помощью 3D-принтеров уже сейчас делают:

- малоэтажные дома (ИЖС) (рис. 3) [1];

- коммерческие и промышленные здания;
- элементы зданий для многоэтажного строительства;
- элементы инфраструктуры многоквартирных домов;
- заборы, подпорные стенки, ограждения;
- малые архитектурные формы;
- арт-объекты.

Для 3D-печати в строительстве используют три типа материалов:

1) товарный бетон – его адаптировали для 3D-печати с помощью специальных добавок, что снизило стоимость смеси. Такое снижение затрат на материалы расширит возможности 3D-печати в строительстве, потому что технология станет дешевле;

2) готовая сухая смесь – это самый популярный материал, преимущество которого состоит в простом производстве и высоких потребительских характеристиках (прочности, морозостойкости, долговечности), а недостаток – в высокой стоимости по сравнению с товарным бетоном;

3) нестандартный бетон. Например, зеленый бетон – это геополимер, в котором цемент заменяется на альтернативные компоненты. Этот материал дороже, чем предыдущие, но прочнее и экологичнее, так как позволяет минимизировать углеродный след от строительства. Второй пример – смеси с пониженным содержанием цемента, где его роль играют органические компоненты. Сегодня в России мало развита технология производства нестандартных бетонов, и для их широкого применения нужны дополнительные разработки.



Рис. 3. Малоэтажный дом, напечатанный с помощью 3D-принтера

Несмотря на высокий уровень автоматизации, процесс возведения 3D печатного дома представляет собой комбинированную методику, сочетающую роботизированный труд с традиционными строительными операциями. Основные преимущества 3D-печати представлены в таблице от автора Apis Cor [1].

**Основные преимущества 3D-печати в строительстве
по сравнению с традиционными методами**

Критерий	3D-печать	Традиционное строительство
Время возведения стен	24–48 часов	1–2 недели
Снижение общей стоимости проекта	20–25 % (потенциально до 50 %)	Базовый уровень
Рабочая сила на объекте (возведение коробки)	2–3 оператора	Бригада 5–10 человек
Материальные отходы	Сокращение до 60 %	Базовый уровень
Гибкость проектирования	Высокая (криволинейные, органические формы)	Средняя (преимущественно прямолинейные формы)

Внедрение 3D-печати в строительство демонстрирует значительные преимущества по сравнению с традиционными методами. Технология позволяет сократить время возведения стен до 24–48 часов вместо 1–2 недель. Кроме того, она способствует снижению общей стоимости проекта на 20–25 %, а в перспективе – до 50 % [2].

Важным фактором является уменьшение зависимости от человеческого труда: для работы с 3D-принтером достаточно 2–3 операторов, тогда как традиционное строительство требует привлечения бригады из 5–10 и более человек. Также технология обеспечивает сокращение материальных отходов до 60 % и открывает новые возможности в проектировании, позволяя реализовывать сложные криволинейные и органические формы [5].

Таким образом, 3D-печать представляет собой перспективное направление, способное повысить эффективность, экономичность и экологичность строительной отрасли.

Список литературы

1. Apis Cor. 3D-дом за 24 часа: фантастика или наше будущее? URL: <https://www.ixbt.com/live/3d-modelling/3d-dom-za-24-chasa-fantastika-ili-nashe-buduschee.html>.
2. Безруков М. 3D-печать в строительстве: опыт и примеры использования. URL: <https://www.tn.ru/journal/3d-pechat-v-stroitelstve-opyt-i-primery-ispolzovaniya/>.
3. Петров Г. Новые технологии: как печатают дома на 3D принтере. URL: <https://t-magazine.ru/pages/3dprint-house/>.
4. Трубилина М. 3D-печать в строительстве: Как аддитивные технологии помогают возводить дома и в чем их преимущество. URL: <https://rg.ru/2025/09/04/narisuem-budem-zhit.html>.
5. Корнвейц А. Строительная 3D-печать в ожидании прорыва. URL: <https://habr.com/ru/articles/673542/>.
6. Жигулин В. И., Шумилов К. А., Алфимов В. А. Анализ скорости работы и рекомендации при работе с нейронными сетями // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 92–95. URL: https://xn--80aai1dk.xn--p1ai/journal/wp-content/uploads/2023/12/isvp_4_46_2023_95-99.pdf.
7. Золина Т. В., Башмачников В. Д. Основные проблемы определения пространственных форм башен в стесненных условиях и методика выравнивания конструкций с последующим их усилением // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 16–21. URL: <https://xn--80aai1dk.xn--p1ai/journal/wp-content/uploads/2020/07/%D0%98%D0%A1%D0%92%D0%9F-%E2%84%96-2-32-2020-21-27.pdf>.

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Н. Б. Палига, В. В. Тарабарова, И. А. Жевнерёва

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры –
филиал Национального исследовательского
Московского государственного строительного университета
(г. Макеевка, Россия)*

В статье рассматриваются новые технологии и инструменты оценки рисков в строительстве. Подчеркивается важность внедрения BIM-моделирования, интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта и беспилотных летательных аппаратов для повышения достоверности и оперативности менеджмента риска. Приводится описание инструментов и программных решений, способствующих выявлению рисков и управлению ими, а также рассматриваются технические и организационные препятствия, тормозящие их широкое применение. Затрагивается вопрос о важности объединения различных технологий в одну систему управления рисками, а также возможности для сотрудничества в этой сфере. В заключение акцентируется внимание на необходимости комплексного подхода, который сочетает классические методы с современными технологиями.

Ключевые слова: *риск, оценка риска, строительство, инновационные технологии, программные платформы.*

The article discusses new technologies and tools for assessing risks in construction. It emphasizes the importance of implementing BIM modeling, the Internet of Things (IoT), artificial intelligence, and unmanned aerial vehicles to enhance the accuracy and efficiency of risk management. The article provides a description of the tools and software solutions that facilitate risk identification and management, as well as discusses the technical and organizational challenges that hinder their widespread adoption. It also highlights the significance of integrating various technologies into a unified risk management system and the potential for collaboration in this area. In conclusion, attention is drawn to the need for a comprehensive approach that combines classical methods with modern technologies.

Keywords: *risk, risk assessment, construction, innovative technologies, software platforms.*

Строительная индустрия, отличающаяся многообразием сложных проектов и множеством связанных между собой факторов, сталкивается с высокими рисками. Классические подходы к оценке рисков зачастую не показывают должной эффективности, поскольку они субъективны и не справляются с анализом больших массивов данных. В последнее время активно развиваются новые технологии, которые содействуют улучшению точности и оперативности оценки рисков в строительной сфере.

Новые технологии оценки рисков в строительной отрасли включают методы, основанные на цифровизации, и специальное программное обеспечение, которое помогает идентифицировать, оценивать и проверять вероятные угрозы. Эти технологии помогают снизить риски, такие как задержки в доставке материалов, превышение бюджета и изменения в проекте [1]. Основные инновационные инструменты и технологии, которые применяются для

обнаружения, визуального представления рисков и управления ими, перечислены в таблице 1.

Таблица 1

**Инновационные инструменты и технологии,
применяемые для оценки рисков в строительстве [1, 3, 5]**

Современные методы и технологии	Описание	Результат внедрения
Моделирование данных о строительстве (BIM)	Обеспечивает создание цифровой модели проекта, позволяющей визуально представить и анализировать риски на различных этапах строительства	Способствует улучшению планирования и координации работ, снижению ошибок проектирования и оптимизации применения ресурсов
Интернет вещей (IoT) и датчики	IoT-устройства позволяют аккумулировать данные в реальном времени о состоянии оборудования, окружающей среде и других характеристиках, что помогает выявлять потенциальные опасности	Дают возможность быстро реагировать на изменения в условиях строительства и предотвращать чрезвычайные ситуации
Искусственный интеллект и машинное обучение	Дают возможность исследовать обширные массивы данных, обнаруживать неочевидные паттерны и предугадывать появление угроз	Повышают достоверность оценки вероятности возникновения рисков и их потенциального воздействия
Беспилотные летательные аппараты	Позволяют проводить регулярный мониторинг строительной площадки, выявлять нарушения техники безопасности, контролировать качество работ и ход строительства	Полученные данные могут быть использованы для создания 3D-моделей места, обнаружения дефектов и прогнозирования возможных проблем

Несмотря на значительный потенциал, новые методы оценки рисков в строительстве пока не получили широкого распространения. Основными препятствиями являются высокая стоимость внедрения, недостаток квалифицированных специалистов и консервативный подход в сфере строительства. Однако с развитием технологий и увеличением их доступности сфера их использования будет продолжать расширяться, а управление рисками в строительстве станет более эффективным.

Инновационные технологии оценки рисков выполняют значимую функцию в обеспечении безопасности и эффективности строительных проектов. Дальнейшее развитие и реализация данных технологий позволит снизить потери, улучшить процессы и повысить конкурентоспособность строительных компаний.

Одним из перспективных направлений является разработка специализированных программных платформ для менеджмента риска в строительной сфере. Эти платформы должны обеспечивать интеграцию данных из разных

источников, автоматизацию процессов анализа рисков, визуализацию информации и помощь в принятии решений. Они должны быть гибкими и масштабируемыми, чтобы соответствовать потребностям различных строительных компаний и проектов. Некоторые программные продукты для выявления и анализа рисков в строительных проектах с использованием новых методов и технологий представлены в таблице 2.

Таблица 2

Программные продукты, используемые при оценке рисков в строительстве [2, 4]

Программное обеспечение	Описание возможностей	Преимущества
Gectaro	Позволяет мониторить риски в режиме реального времени, предлагает интеллектуальные инструменты для предвидения и минимизации потенциальных угроз	Есть встроенный модуль анализа рисков, который строит прогноз возможных угроз и разрабатывает сценарии их минимизации
RiskyProject	Дает инструменты для анализа и моделирования рисков, включая функции прогнозирования, анализа вариантов и формирования отчетов	Наличие аналитических функций, таких как оценка влияния риска на сроки и стоимость проекта
Active Risk Manager (ARM)	Облегчает идентификацию, оценку и мониторинг рисков, дает возможность отслеживать и анализировать угрозы, а также управлять ими в реальном времени	Особенно полезен при работе с масштабными проектами, так как позволяет управлять множеством факторов, связанных с различными аспектами
Autodesk Construction Cloud	Объединяет рабочие процессы, команды и данные на всех этапах строительства, чтобы снизить риски, максимально поднять эффективность и увеличить прибыль	Можно осуществить интеграцию с другими средствами (Revit, AutoCAD и приложениями иных производителей)
HCSS	Программная система, предназначенная для решения таких задач, как формирование расписаний, загрузка планов и осуществление проверок безопасности	Обеспечивает комплексный набор средств управления проектами, точную оценку стоимости работ с использованием баз данных по затратам и интегрированное управление на месте

Ключевым аспектом является интеграция различных инновационных технологий в целостную систему управления рисками. Такая система должна обеспечивать сбор, обработку и анализ информации из всевозможных источников, давать пользователям средства для визуализации факторов риска, выработки сценариев и обоснования решений. Интеграционные процессы требуют разработки стандартизированных требований к обмену данными, обеспечению совместимости различных систем и обучению задействованного персонала.

Внедрение инновационных технологий в оценку рисков также нуждается в решении ряда организационных и управленческих задач. Следует со-

здать ясные методики для сбора и анализа данных, установить ответственность за управление рисками и провести обучение сотрудников по работе с новыми технологиями. Одним из важных факторов успеха является поддержка со стороны руководства компании и готовность к изменениям в структуре организации и процессах.

Для преодоления препятствий внедрения инновационных инструментов и технологий необходимы совместные усилия государства, научно-исследовательских организаций и бизнеса. Государство может стимулировать внедрение инновационных технологий посредством различного рода грантов и налоговых льгот, разработки нормативных требований к использованию современных методов оценки рисков. Бизнес-сегмент может инвестировать в обучение персонала, разработку новых решений и внедрение их в действующие процессы. Организации, осуществляющие научно-исследовательскую деятельность, должны проводить исследования в сфере новых технологий, разрабатывать стандарты и методики оценки рисков, а также обеспечивать трансфер новых технических решений в отрасль строительства.

Необходимо подчеркнуть, что использование новых технологий не следует воспринимать как замену классических подходов к оценке рисков. Наоборот, оно должно дополнять и приумножать их, предоставляя более полную и объективную картину для принятия решений. Комплексный подход, объединяющий знания и опыт профессионалов с ресурсами современных технологий, представляет собой самый оптимальный способ управления рисками в строительной сфере.

Сотрудничество на международном уровне играет важную роль в развитии инновационных методов оценки рисков в строительстве. Обмен опытом, знаниями и передовыми практиками позволяет ускорить процесс разработки и внедрения новых решений. Участие в международных программах и проектах, направленных на повышение эффективности и безопасности строительства, способствует прогрессу в сфере нововведений и повышению конкурентоспособности отрасли.

Необходимо также учитывать определенные этические моменты использования инновационных технологий. Важно обеспечить защиту и конфиденциальность данных, предотвращать несанкционированный доступ и злоупотребления. Ясность и открытость алгоритмов, используемых в анализе рисков, также являются важными требованиями. Разработка этических норм и стандартов для использования инновационных технологий в строительстве позволит избежать отрицательных последствий и укрепить доверие к нововведениям.

В завершение отметим, что инновационные технологии играют важную роль в повышении эффективности оценки рисков в строительстве. Для реализации их необходимо преодолеть некоторые организационные, финансовые и технологические барьеры, однако возможные преимущества, такие

как снижение затрат, увеличение уровня безопасности и улучшение качества строительства, оправдывают затраченные усилия. Развитие и широкое применение инновационных технологий будет способствовать дальнейшему развитию строительной отрасли и повышению конкурентоспособности строительных предприятий.

В перспективе можно ожидать дальнейшего развития и совершенствования инновационных подходов к оценке рисков в строительстве. Появление новых методов анализа данных, создание более современных программных решений и применение искусственного интеллекта обеспечат более точное и быстрое выявление и оценку рисков.

Список литературы

1. Маслов В. А. Качество, безопасность и управление рисками в строительном проектировании // *Universum: технические науки*. 2024. № 2 (119). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16777>.
2. Нея Кумаресан. Лучшее программное обеспечение для оценки строительных рисков. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.4b20ef66-6981c818-2c8276c1-74722d776562/https/www.g2.com/categories/construction-risk-assessment-software.
3. Thompson D. B., Miner R. G. Building Information Modeling – BIM: Contractual Risks are Changing with Technology. URL: <http://www.aepronet.org/ge/no35.html>.
4. Игнатъев А. В., Саушкин Д. А. Использование информационных моделей для оптимизации сетевых графиков // *Инженерно-строительный вестник Прикаспия*. 2025. № 1 (51). С. 93–97.
5. Рыбкина Г. В., Зайцева И. А., Логинова С. А., Симагин А. В. Промышленная цифровизация в строительстве: многоаспектный подход и ключевые технологии // *Инженерно-строительный вестник Прикаспия*. 2024. № 2 (48). С. 77–84.

УДК 693.557

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БЕТОННЫХ РАБОТ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОНОЛИТНЫХ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Д. Р. Дарманов¹, Н. А. Иванникова¹, О. А. Жолобова²

*¹Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия),*

*²Донской государственный технический университет
(г. Ростов-на-Дону, Россия)*

В зимний период выполнение бетонных работ при строительстве высотных зданий из монолитного железобетона сопровождается специфическими технологическими и организационными трудностями. Цель статьи – выявить особенности контроля качества бетонных работ в условиях низких температур. Рассмотрены нормативные требования, ключевые факторы риска, методы обогрева и ухода за бетоном, этапы контроля качества,

включая температурно-прочностной мониторинг. Приведены рекомендации по минимизации дефектов и обеспечению надежности конструкций в зимний период. Результаты актуальны для организаций, работающих в холодном климате.

Ключевые слова: зимнее бетонирование, монолитное строительство, контроль качества, температурный режим, противоморозные добавки, прочность бетона, высотные здания.

In winter conditions, concrete works in high-rise monolithic construction face specific technological and organizational challenges. The aim of this paper is to identify key aspects of quality control during cold-weather concreting. The study reviews regulatory requirements, major risk factors, heating and curing methods, and stages of quality monitoring, including strength-temperature control. Practical recommendations are provided to minimize defects and ensure the reliability of structures in cold climates. The findings are relevant for construction projects operating in low-temperature environments.

Keywords: cold-weather concreting, monolithic construction, quality control, temperature regime, antifreeze additives, concrete strength, high-rise buildings.

Возведение высотных зданий из монолитного железобетона требует высокого уровня ответственности и качества на всех этапах работ. В зимний период, когда температура наружного воздуха и внутренней среды падает ниже критических значений, возникают специфические технологические и организационные сложности, которые могут негативно сказаться на прочности, долговечности и эксплуатации конструкции. В данной статье ставятся цель проанализировать особенности организации контроля качества бетонных работ зимой, выявить ключевые факторы риска и разработать рекомендации по их минимизации.

Под зимними условиями бетонирования принято понимать ситуацию, когда среднесуточная температура воздуха опускается ниже +5 °С, а минимальные суточные температуры опускаются до 0 °С и ниже.

Монолитное железобетонное строительство развивается благодаря внедрению инновационных материалов и технологических решений, что позволяет улучшать качество и долговечность возводимых конструкций. Важным аспектом является комплексный подход к организации производственного процесса, учитывающий как технологические, так и организационные факторы [7].

Требования к контролю качества бетона, температурным режимам, срокам набора прочности, применению противоморозных добавок, обогрева и защиты конструкций регламентируются нормативами (ГОСТ, СНиП, СП) [2–4]. Выделить следует ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Контроль качества» [2], ГОСТ 26633-2012 [3] и др.

К основным факторам, влияющим на качество бетона зимой, можно отнести следующие:

1. *Температура смеси и среды твердения.* При низкой температуре (особенно ниже нуля) замедляются или прекращаются процессы гидратации цемента, что препятствует набору прочности.

2. *Мороз и переохлаждение бетона.* Замерзшая в смеси вода не участвует в гидратации, образуются дефекты, что приводит к разрушению структуры бетона.

3. *Использование противоморозных добавок и активаторов схватывания.* Применение химических добавок и ускорителей требует строгий контроль их дозировки и однородности бетонной смеси [6].

4. *Способы обогрева и защита конструкции:*

- электропрогрев, паропрогрев;
- опалубка с обогревом;
- тепляки, укрытия, временные защитные покрытия;
- поддержание влажности и температуры в течение долгого времени после заливки.

Также в практике применяется инфракрасный обогрев, обеспечивающий направленную термообработку бетонной поверхности с высокой энергоэффективностью и возможностью автоматизации процессов [1].

5. *Особые условия возведения монолитных высотных конструкций.* Большие объемы бетона увеличивают влияние температурного градиента внутри конструкции. Возможны ограничения по доступу, времени, логистике – доставка смеси, ее температура, выдержка в бункерах/насосах. Предъявляются повышенные требования к прочности и долговечности из-за нагрузок, ветровых и температурных деформаций [5, 8].

Ниже приведен список ключевых мероприятий контроля качества бетонных работ зимой возведении высотных монолитных зданий (табл.).

Таблица

Ключевые мероприятия контроля качества бетонных работ зимой возведении высотных монолитных зданий

Этап контроля	Основные мероприятия
Входной контроль	Проверка материалов (цемента, заполнителей, воды, противоморозных добавок) на соответствие нормативам [2, 3], контроль температуры компонентов [6], учет влажности агрегатов
Контроль рецептуры смеси	Тестирование пробных смесей на схватывание, подвижность, морозостойкость; проверка дозировки ускорителей и добавок
Контроль приготовления и транспортировки смеси	Контроль температуры смеси при загрузке, на выходе и при подаче, времени транспортирования; сохранение подвижности; защита от охлаждения
Контроль укладки и уплотнения	Быстрая укладка после приготовления, виброуплотнение, защита поверхности от охлаждения, соответствие проектного положения арматуры и опалубки
Контроль температурного режима после укладки	Обеспечение поддержания температурной среды (при обогреве), установка и контроль системы прогрева, контроль температуры внутри бетона, мониторинг температуры наружного воздуха
Контроль набора прочности	Отбор контрольных образцов (кубы, цилиндры) для испытаний [2], контроль промежуточной прочности (например, критической, необходимой перед замораживанием) [10]

Продолжение таблицы

Контроль влагосодержания и ухода	Определение содержания влаги, предотвращение усушки, образования корки; защита от ветра; влажное укрытие; контроль влажности воздуха при обогреве
Приемочный контроль	Испытание образцов согласно ГОСТ/СНиП: прочность (28 суток и др.), морозостойкость, водонепроницаемость [2, 5]; неразрушающие методы контроля (ультразвук, импульсные методы) [9]; оценка соответствия результатам прогрева или без

К специальным методам контроля и измерения относятся:

- неразрушающие методы – ультразвуковой контроль, методы локального импульсного возбуждения, метод SONREB и др. [5]. Они позволяют оценивать прочность конструкций без разрушения;
- разрушающие методы по контрольным образцам – отбор кубов/цилиндров, их выдержка в условиях, аналогичных конструкции или нормальных, и испытания на сжатие;
- температурно-прочностной контроль внутри конструкции – датчики температуры (термопары) в массивах бетона, контроль температурного градиента, предотвращение трещин [6]. В ряде решений используется технология локального прогрева с применением инфракрасных излучателей [1];
- документирование и журналы – записи о температуре воздуха, смеси, бетона при укладке, условиях обогрева, добавках; все режимы, корректировки.

При возведении здания в условиях низких температур могут возникнуть различные дефекты. К ним можно отнести:

- 1) несвоевременный набор прочности, влекущий за собой потерю структуры бетона или его разрушение при замораживании;
- 2) появление трещин из-за температурных перепадов или неравномерного прогрева;
- 3) усадочные деформации и поверхностные дефекты, которые также возможны при неправильной температурной и влажностной защите [8, 9].
- 4) повышенная пористость, ухудшение плотности и морозостойкости, ухудшение водонепроницаемости;
- 5) возможные проблемы эксплуатации – оголение арматуры, коррозия, снижение расчетной прочности.

Во избежание такого рода последствий следует придерживаться следующих рекомендаций:

- 1) проектирование и планирование зимних работ проводить заранее, с учетом погодных условий, зимних нормативов и ресурсов (оборудование, обогрев, материалы);
- 2) использовать прогрев, защитные укрытия, тепляки, термоактивную опалубку;
- 3) поддерживать температуру смеси, бетона и воздуха выше минимальных порогов;

4) применять проверенные противоморозные добавки с документированной эффективностью;

5) осуществлять жесткий контроль документации (журналы работ, протоколы температур, рецептуры, испытаний);

6) обеспечивать частый и надежный контроль промежуточной прочности, особенно перед замораживающими циклами [5, 6];

7) обучать персонал методам контроля качества, обращению с оборудованием обогрева и уходу за бетоном;

8) использовать статистический подход при приемке работ (сравнение с проектными характеристиками, использование выборок).

Контроль качества бетонных работ в зимний период при строительстве высотных зданий из монолитного железобетона – это комплексный процесс, требующий внимания к многочисленным факторам: температурным режимам, подбору материалов, методам защиты и ухода, статистическому контролю прочности. Несоблюдение требований может привести не только к ухудшению характеристик конструкции, но и к значительным эксплуатационным проблемам. При грамотной организации, соблюдении нормативов и надлежащем контроле возможно проводить работы с качеством, не уступающим таковому в летний период [2, 4, 6].

Список литературы

1. Вереин М. В., Дербасова Е. М., Муканов Р. В., Идрисов Э. Ш. Технологическое решение процесса ускоренного твердения монолитных конструкций методом ИК-нагрева // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 3 (25). С. 9–14.

2. ГОСТ 18105-2010. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности. М. : Стандартинформ, 2011.

3. ГОСТ 26633-2012. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. М. : Стандартинформ, 2013.

4. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции. М. : Госстрой СССР, 1987.

5. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. М. : Минрегион России, 2012.

6. Иванов А. А., Петров В. С. Технология бетонирования в зимний период // Строительные технологии. 2020. № 3. С. 45–52.

7. Степанов А. Е., Малыгин А. Б. Оптимизация монолитных работ при возведении жилых зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 76–78.

8. Опалубка.trade. Монолитные работы в зимний период. URL: <https://opalubka.trade>.

9. Строй-Техникс. Контроль качества бетонных работ в зимних условиях.

10. Познайка. Особенности твердения бетона в зимних условиях. URL: <https://познайка.рф>.

РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗОК НА РАЗНОЗАГЛУБЛЕННЫЕ И БЛИЗКО РАСПОЛОЖЕННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ

А. С. Нефедова, О. А. Разинкова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Статья посвящена вопросам получения исходных данных для разработки конструктивных решений близко расположенных и разнозаглубленных фундаментов промышленного здания. Автором предложены расчетные конечно-элементные модели и результаты статического расчета на нагрузки и воздействия согласно действующим нормативным документам.

Ключевые слова: *основания и фундаменты, промышленные здания, разнозаглубленные фундаменты.*

The article discusses the issues of obtaining initial data for developing design for close-located foundations on different levels of industrial building. Author proposes FEM model and the results of static calculations with loads and actions according to current regulations.

Keywords: *foundations and soil bases, industrial buildings, foundations on different levels.*

В строительной практике инженеры-строители постоянно оценивают принятые конструктивные решения с точки зрения экономической эффективности и стремятся уменьшить затраты, не ухудшив качество. Нередко вместо новых конструкций и конструктивных решений приходится принимать те, которые экономически малоэффективны, или отсутствуют какие бы то ни было нормативные указания по их проектированию. Одним из таких вопросов является проектирование разнозаглубленных и близкорасположенных фундаментов промышленных зданий.

Традиционно фундаменты промышленных зданий на естественном основании выполняют в одном уровне, даже если технологическим процессом требуются разнозаглубленные помещения. Однако устройство таких фундаментов требует дополнительных затрат, связанных с увеличением объемов и стоимости земляных и монтажных работ.

В инженерной практике допускается заглубление фундаментов промышленного здания на разные отметки согласно п. 5.5.10 [2].

Для разработки расчетной модели, предназначенной для сбора исходных данных, необходимо провести тщательный анализ ряда факторов и параметров. Этот процесс требует глубокого понимания геологических, гидрогеологических, конструктивных и эксплуатационных аспектов, а также применения современных методов и программного обеспечения для достижения надежности и точности расчетов. Рассмотрим основные шаги и параметры, которые следует учитывать.

1. Геологические и гидрогеологические условия: тип грунта и его физико-механические характеристики, уровень грунтовых вод, их химический состав и динамика, наличие слабых или трещиноватых слоев грунта, их влияние на несущую способность основания.

2. Нагрузки на фундаменты: постоянные, временные и динамические нагрузки (обусловленные вибрациями от оборудования, транспорта и других источников).

3. Конструкция фундаментов: глубина заложения фундаментов, которая определяется с учетом геотехнических условий и конструктивных особенностей здания; размеры фундаментов (длина, ширина, высота), которые должны обеспечивать достаточную несущую способность и устойчивость; тип фундаментов (ленточные, плитные, столбчатые, свайные и т. п.), выбор которого зависит от геологических условий и конструктивных требований; конструкция стыков и соединений между фундаментами, обеспечивающая их совместную работу и устойчивость.

4. Расстояние между фундаментами: минимальные расстояния между фундаментами для предотвращения их взаимного влияния и обеспечения равномерного распределения нагрузок, расчетные схемы, учитывающие взаимодействие соседних фундаментов и их влияние на общую устойчивость здания.

5. Вертикальные и горизонтальные перемещения фундаментов: расчеты деформаций фундаментов под воздействием статических и динамических нагрузок, учет влияния соседних фундаментов на деформации и осадку основания.

6. Взаимодействие фундаментов с грунтом: учет сил трения и сцепления между фундаментом и грунтом, которые влияют на несущую способность и стабильность основания; расчет коэффициентов постели для определения осадки фундаментов и их взаимодействия с грунтом.

7. Температурные условия: влияние температурных изменений на деформации фундаментов и грунта, включая сезонные колебания температуры; расчет температурных напряжений в конструкциях, которые могут привести к трещинообразованию и снижению прочности.

8. Сбор нагрузок и воздействий: определение нагрузок на каждый фундамент с учетом их расположения, взаимодействия и особенностей эксплуатации; расчет сочетаний нагрузок для различных сценариев эксплуатации, включая экстремальные условия.

9. Программное обеспечение для расчетов [3, 4]: выбор специализированного программного обеспечения (например, PLAXIS, ЛИРА-САПР, GeoStudio и др.), учитывающего специфику задачи; настройка параметров модели для обеспечения точности и достоверности результатов расчетов.

10. Анализ результатов и корректировка модели: оценка полученных результатов расчетов, включая проверку на соответствие нормативным требованиям и проектным условиям, а также при необходимости внесение

корректировок в расчетную модель с учетом выявленных несоответствий и недостатков.

Важно подчеркнуть, что расчетная модель должна быть адаптирована к конкретным условиям строительства с учетом специфики объекта, геологических и гидрогеологических условий, а также требований проекта. Это позволяет обеспечить надежность и безопасность эксплуатации здания, а также минимизировать риски, связанные с деформацией и разрушением фундаментов.

В ходе проведенного исследования была рассмотрена работа конструкций промышленного здания, состоящего из двух блоков, подземные части которого близко расположены друг к другу и находятся на разных уровнях. Блоки разделены между собой деформационными швами (температурно-осадочные) и работают как самостоятельные, независимые друг от друга несущие системы. В первом блоке расположено одноэтажное автотранспортное предприятие с мостовым краном для ремонтных работ (блок АТП), во втором – двухэтажный административно-бытовой комплекс с подвалом (блок АБК) (рис. 1). В блоке АТП каркас смонтирован из поперечных рам, состоящих из колонн и стропильных ферм, объединенных подстропильными фермами, крестовыми горизонтальными и вертикальными связями. В блоке АБК каркас выполнен из колонн и балочных плит перекрытий.

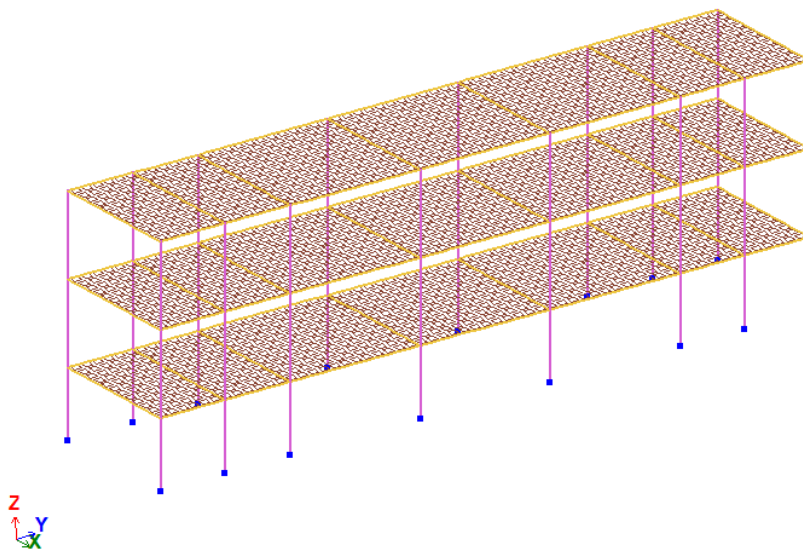


Рис. 1. Расчетная схема АБК (общий вид)

На основе данных конструктивных решений построены модели в расчетном программном комплексе «Лира-САПР 2016 R5». Сбор нагрузок выполнен на конечно-элементные расчетные модели с учетом крановых нагрузок от грузоподъемного оборудования цеха в одном из зданий согласно текущим нормативам [1]. Колонны и балки, фермы и связи представляются в виде стержневых конечных элементов, а плиты перекрытия – в виде пластин, которые проходят через центры тяжести конструкций (рис. 2).

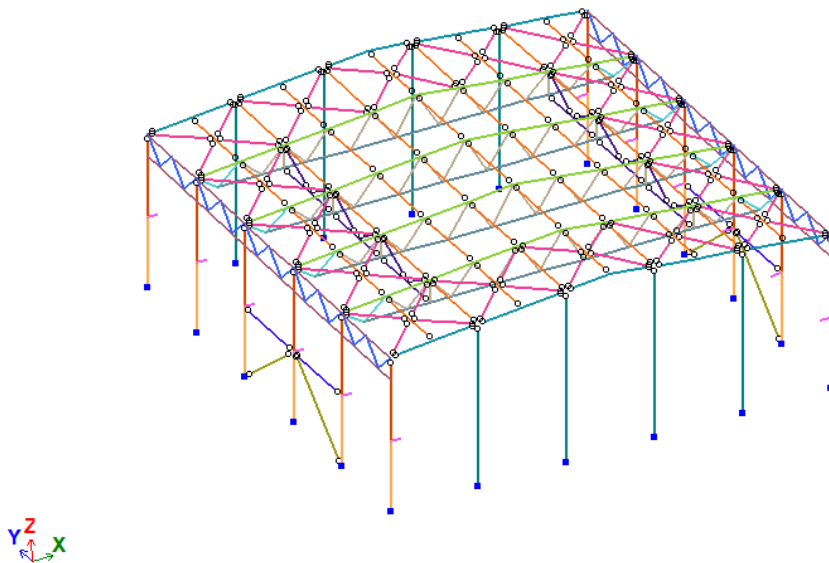


Рис. 2. Расчетная схема АТП (общий вид)

При этом сопряжение плиты, балок и колонн принимается жестким, исходя из конструктивных решений, а ферм, связей с колоннами – шарнирным. Каждому стрижню назначают вид поперечного сечения и физико-механические характеристики.

В нижнем узле колонны задается жесткая заделка с ограничением перемещений для моделирования сопряжения с фундаментом. Сопряжения элементов колонн, балок и плит между собой принято жестким.

По результатам статического расчета и анализа напряженно-деформированного состояния конструкций рассматриваемых зданий получены значения усилий и деформаций в элементах, в том числе нагрузки на фундаменты.

Для блока АТП приняты значения нагрузок в нижних узлах, которые будут в дальнейшем передаваться на фундамент. Диапазон значений усилий в РСН1 – РСН14 по всем опорам в целом составляет:

- горизонтальная сила R_x изменяется от минус 55,8 кН до 40,1 кН;
- горизонтальная сила R_y изменяется от минус 13,4 кН до 14,0 кН;
- вертикальная сила R_z изменяется от 78,8 кН до 785,8 кН;
- изгибающий момент M_x изменяется от минус 1,5 кНм до 10,4 кНм;
- изгибающий момент M_y от минус 190,7 кНм до 148,3 кНм;
- крутящий момент M_z от минус 0,64 кНм до 0,26 кНм.

Для блока АБК диапазон значений усилий в РСН1 – РСН2 по всем опорам в целом выглядит следующим образом:

- горизонтальная сила R_x изменяется от минус 38,6 кН до 38,6 кН;
- горизонтальная сила R_y изменяется от минус 6,1 кН до 6,1 кН;
- вертикальная сила R_z изменяется от 460,8 кН до 1137,0 кН;
- изгибающий момент M_x изменяется от минус 6,1 кНм до 6,1 кНм;
- изгибающий момент M_y от минус 47,8 кНм до 47,8 кНм;
- крутящий момент M_z до 0,004 кНм.

Построение модели позволило получить значения и характер распределения нагрузок на фундаменты (шаг 2), которые послужат данными для дальнейших расчетов близко расположенных и разнозаглубленных фундаментов.

Список литературы

1. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.
2. СП 22.13330.2016. Свод правил. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.
3. ЛИРА-САПР. Книга 1. Основы. / Е. Б. Стрелец-Стрелецкий, А. В. Журавлев, Р. Ю. Водопьянов ; под ред. академика РААСН, д-ра техн. наук, проф. А. С. Городецкого. LIRALAND, 2019. 154 с.
4. Разинкова О. А., Дендуль Д. Анализ результатов перемещений в каркасе с частичным и жестким защемлением ригеля в колоннах // Научный потенциал организационно-управленческого инжиниринга в реализации инвестиционно-строительного и жилищно-коммунального комплекса : материалы XXIX Международной научно-практической конференции. Астрахань, 2021. С. 81–86.
5. Купчикова Н. В., Сычков А. Н. Результаты численного анализа системы «здание – свайный фундамент – грунтовое основание» с помощью MIDAS GTS NX // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 1 (35). С. 19–24. EDN SZIVGB.
6. Курдюк А. Ю., Устюгов С. В., Дисяев Д. П. Анализ различных методик по определению несущей способности свайных фундаментов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2017. № 4 (22). С. 19–23. EDN UWJEJL.
7. Золина Т. В., Ахмамбетова Ю. С. Численный анализ совместной работы здания со свайным фундаментом и грунтового основания // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 1 (51). С. 54–60. DOI: 10.52684/2312-3702-2025-51-1-54-60. EDN JXMVRY.

УДК 379.851

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА РЫНКА ГОСТИНИЧНЫХ УСЛУГ В Г. АСТРАХАНИ И ЕГО РАЗВИТИЕ В ЦЕЛЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

К. В. Бодрова, Ю. И. Убогович
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Развитие рынка гостиничных услуг является важным элементом общего экономического роста городской инфраструктуры, особенно в регионах с перспективами туризма и деловой активности. Город Астрахань, обладая уникальным географическим положением и богатым культурным наследием, находится на пороге значительного роста туристического потока. В этой связи инвестиционно-строительные проекты по возведению современных гостиничных комплексов становятся ключевым инструментом развития городской экономики и повышения качества обслуживания гостей.

Ключевые слова: гостиничный сервис, конкурентоспособность, сегменты потребителей, номерной фонд, рынок гостиничных услуг, мобильные сервисы.

The development of the hotel services market is an important element of the overall economic growth of urban infrastructure, especially in regions with prospects for tourism and business activity. The city of Astrakhan, with its unique geographical location and rich cultural heritage, is on the verge of a significant increase in the tourist flow. In this regard, investment and construction projects for the construction of modern hotel complexes are becoming a key tool for developing the urban economy and improving the quality of guest service.

Keywords: *hotel service, competitiveness, consumer segments, room stock, hotel services market, mobile services.*

Астрахань – транспортный и культурный узел на юге России, привлекающий туристов, бизнесменов и участников различных мероприятий. Ежегодно поток туристов составляет около 1,3 млн человек. Однако рынок гостиничных услуг в городе пока развивается недостаточно динамично, что связано с дефицитом современных и комфортных отелей, способных удовлетворить растущий спрос.

По результатам мониторинга, проведенного Федеральным агентством по туризму, за период с января по август 2025 г. Астраханская область занимает пятое место в Южном федеральном округе по объемам внутреннего и въездного туристского потока. Ежегодные темпы прироста участников рынка составляют около 10 %.

Анализ регионального рынка подтверждает, что в Астрахани услуги размещения оказывают в подавляющей массе гостиничные предприятия и аналогичные заведения – от бюджетных гостиниц с минимальным набором услуг до отелей 5 звезд.

На правом берегу Волги в кварталах элитной коттеджной застройки расположено значительное число мини-отелей, деятельность которых практически не учитывается. Еще один тип мини-отелей, наиболее широко распространенный в Астрахани, – это отели, которые являются лишь дополнением к иным активам: сауне, ювелирному магазину, ресторану и др. Таким образом, можно говорить о следующих сложившихся сегментах в отношении политики формирования качества услуг предприятий:

- гостиницы корпоративных гостиничных цепей (AZIMUT, Cosmos Astrakhan Hotel), крупные гостиницы, имеющие собственные стандарты качества («Золотой затон», «Виктория Палас», «Marins Grand Hotel Астрахань»);
- гостиницы среднего уровня малой и средней вместимости (15–40 номеров), активно позиционирующие себя в качестве бизнес-отелей с высоким уровнем услуг («7 Небо», «Волга-Волга», «Лотус», «Визит» и др.);
- мини-отели (вместимостью до 20 номеров), сочетающие удобное местоположение с приемлемым уровнем услуг (Private Hotel, «Сакура» и др.);
- гостиничные предприятия с муниципальным или ведомственным участием, управление уровнем качества услуг в которых затруднено административно-бюрократическими барьерами (административно-гостиничный комплекс правительства Астраханской области, гостиница «Аэропорт» и др.);
- предприятия, предоставляющие услуги размещения в дополнение к прочим видам деятельности («Сюрприз», City, «Кармен», «Майами» и др.).

Несмотря на значительное количество участников рынка услуг размещения, в городе всего несколько гостиниц имеют официальный сертификат, подтверждающий категорию, например: «AZIMUT отель Астрахань» (3 звезды), гостиничный комплекс «Виктория Палас» (5 звезд) и гостиничный комплекс «Marins Grand Hotel Астрахань» (5 звезд).

Основная доля номерного фонда, несмотря на большое количество микро- и мини-отелей в Астрахани, по-прежнему сосредоточена в гостиницах вместимостью более 50 номеров. Распределение номерного фонда гостиниц города в зависимости от вместимости предприятия выглядит следующим образом.

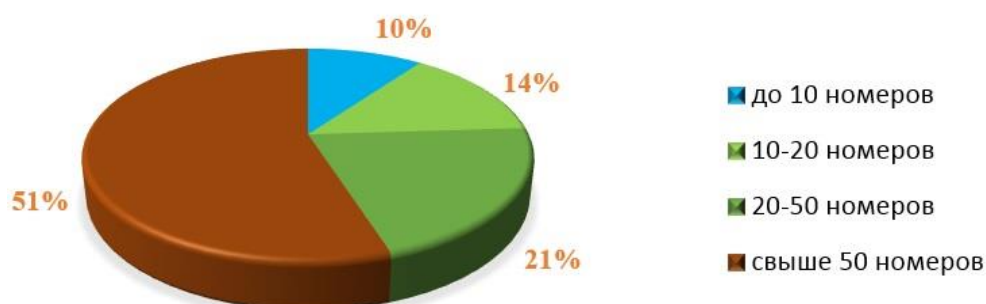


Рис. 1. Распределение номерного фонда гостиниц г. Астрахани

Ассортимент услуг, предоставляемых гостиницами города, достаточно широк и включает в себя основные и специализированные виды сервиса (по результатам анкетирования). Данные представлены на графике (рис. 2).

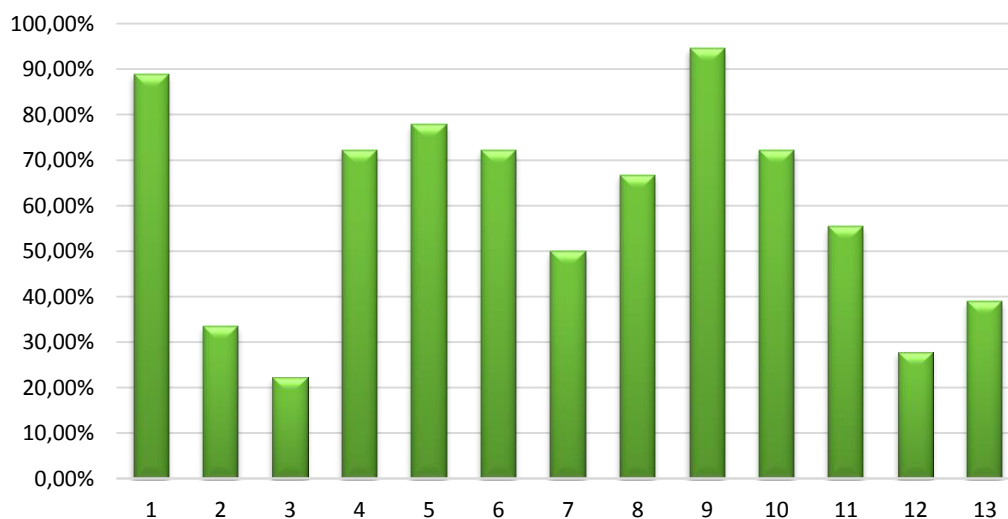


Рис. 2. Ассортимент услуг, предоставляемых гостиницами г. Астрахани:
 1 – услуги бара, ресторана (88,9 %); 2 – экскурсионное обслуживание (33,4 %);
 3 – продажа сувениров (22,2 %); 4 – предоставление сейфа (72,2 %); 5 – междугородные переговоры (77,8 %); 6 – трансфер (72,2 %); 7 – предоставление конференц-зала и оборудования (50 %); 8 – организация мероприятий, конференций, банкетов (66,7 %);
 9 – бытовые услуги (прачечная, химчистка) (94,5 %); 10 – гоот-сервис (доставка еды в номера) (72,2 %); 11 – визовая поддержка (55,5 %); 12 – услуги переводчика (27,8 %);
 13 – оздоровительные (СПА-услуги, тренажерный зал, сауна и др.) (38,9 %)

Наиболее распространены услуги бытового, оздоровительного, делового характера, а также питания в кафе, барах и ресторанах. Например, в отношении услуг «AZIMUT отель Астрахань» можно сказать, что преобладающее большинство представлено бытовыми услугами, услугами баров и ресторанов, трансферов, room-сервисом и др. При этом отсутствуют оздоровительные услуги, слабо представлены экскурсионные, нет в штате переводчика, а также отсутствует продажа сувенирной продукции.

Политика предприятий размещения в отношении установления цен на услуги носит стихийный характер. Большинство гостиниц действует в ценовой категории 3 000–4 500 руб. за номер в сутки, при этом стоимость не отражает качество, ассортимент услуг, статус и категорию отеля. Другой сегмент рынка – это дешевые гостиницы (есть номера стоимостью менее 1 тыс. руб.). К этому типу относятся гостиницы «Берег», «Центр размещения персонала», «Райская жемчужина», VolgaHostel и др.

Количество гостиниц, имеющих номера стоимостью до 1 тыс. руб. за место в сутки, достигает 15 объектов, 1–2 тыс. руб. – 54 объекта, 2–3 тыс. руб. – 51 гостиница, 3–4 тыс. руб. – 26 гостиниц, выше 4 тыс. руб. – 14 отелей.

Структура въездного потока в Астрахань во многом определяет сезонность и загруженность средств размещения. Более 70 % всех гостей региона останавливаются на рыболовецких базах или в туристических кемпингах, расположенных в дельте Волги. Потребители услуг рыболовно-охотничьей направленности обеспечивают загруженность загородных специализированных средств размещения. Средняя загруженность гостиниц в Астрахани в высокий сезон может достигать 70–80 % (например, в летние месяцы, во время туристического пика и государственных праздников), а в низкий сезон падает до 30–40 %. Эти показатели являются ориентировочными и могут варьироваться в зависимости от месяца, проводимых мероприятий и общей экономической ситуации в регионе.

По данным Астраханьстата, 73 % астраханских гостиниц принимают иностранных гостей и 86 % гостиниц – только российских постояльцев [2]. Гостиницы редко выделяют конкретный сегмент для организации персонифицированного обслуживания, что, в свою очередь, отражается на качестве обслуживания гостей. Таким образом, на рынке гостиничных услуг в Астрахани присутствует значительное количество участников, по своему составу рынок сбалансирован в большинстве ценовых сегментов. С другой стороны, существует потребность в крупных (в пределах 200 и более номеров) объектах размещения, предлагающих, помимо проживания, большой спектр дополнительных услуг, в том числе и развлекательных, с соответствующей материально-технической базой для проведения крупных мероприятий.

Объективная картина в области слабых сторон развития рынка гостиничных услуг Астрахани обусловлена наличием ряда проблем и особенностей:

- ограниченное число отелей, соответствующих международным стандартам, – для области с миллионным населением их недостаточно;

- низкое присутствие отелей международных гостиничных цепей и практическое отсутствие официально категорированных средств размещения, что значительно снижает имидж региона;
- недостатки в материально-технической оснащенности отелей, слабое внедрение инновационных технологий в работу гостиниц, менеджмент, подготовку персонала, завышенная тарифная политика;
- среднее качество языковой подготовки различных групп сотрудников в сфере гостеприимства;
- ограниченный объем туристической информации и переводческих центров.

Для развития рынка гостиничных услуг предлагается реализовать инвестиционно-строительный проект гостиницы, расположенной по адресу: ул. Николая Островского, 131, номерной фонд которой будет составлять 180 номеров, что позволит значительно расширить потенциал гостиничного рынка города:

- повысится уровень конкуренции, что приведет к улучшению качества услуг, соответствующих международным стандартам;
- появится новая площадка для проведения конференций, выставок, культурных мероприятий;
- будет использована выгодность месторасположения, которая заключается в постоянном потоке приезжих на соревнования, тренировки или мероприятия в СК «Звездный», а также в возможности привлечения спортсменов, их семей и болельщиков;
- улучшится имидж Астрахани как туристического и делового центра региона;
- произойдет стимулирование развития смежных отраслей (рестораны, транспорт, развлечения);
- будет обеспечено привлечение дополнительных инвесторов и повышение налоговых поступлений.

Рациональные управленческие действия позволяют раскрыть весь потенциал объекта, определяют качественную деятельность организации в сфере предоставляемых услуг и стабильную политику в целом.

В настоящее время на региональном рынке действует значительное количество предприятий, оказывающих услуги размещения, которые работают в различных ценовых нишах и направлены на различные сегменты потребителей – от бюджетных гостиниц с минимальным набором услуг до отелей 5 звезд. Ассортимент услуг, предоставляемых гостиницами города, достаточно широк и включает в себя основные и специализированные виды сервиса. Наибольший вес в общем объеме услуг имеют бытовые услуги и услуги питания. Официальные статистические данные подтверждают, что по уровню дохода гостиниц услуги питания занимают второе место после услуг размещения. Политика данных предприятий в отношении установления цен на услуги

носит стихийный характер. Структура въездного потока в Астраханскую область во многом определяет сезонность и загруженность средств размещения. Гостиницы редко выделяют конкретный сегмент для организации персонифицированного обслуживания, они пытаются закрепиться на нескольких целевых рынках, что отражается на качестве обслуживания гостей.

Авторами статьи определены основные проблемы и особенности рынка гостиничных услуг г. Астрахани, предложены основные направления использования инструментов стратегического менеджмента и маркетинга в практике предприятий гостиничного сервиса, такие как лояльность клиентов, мобильные сервисы, креативность в рекламных кампаниях.

Для Астрахани успешная реализация такого проекта станет важным шагом на пути применения современных методов и технологий на рынке гостиничных услуг, укрепления экономического потенциала города и повышения его привлекательности для гостей и инвесторов.

Список литературы

1. Дикман Л. Г. Организация строительного производства. М. : ИАСВ, 2002. 510 с.
2. Дикман Л. Г. Организация и планирование строительного производства. М. : Высшая школа, 1988. 560 с.
3. Иванова Е. Н. Оценка стоимости недвижимости (для бакалавров). М. : КноРус, 2015. 125 с.
4. Иванова Е. Н. Оценка стоимости недвижимости. Сборник задач : учебное пособие. М. : КноРус, 2017. 304 с.
5. Касьяненко Т. Оценка недвижимости : учебник. М. : Проспект, 2019. 512 с.
6. Касьяненко Т. Г., Маховикова Г. А., Есипов В. Е. Оценка недвижимости : учебное пособие. М. : КноРус, 2013. 752 с.
7. Касьяненко Т. Г., Маховикова Г. А., Есипов В. Е. Оценка недвижимости. М. : КноРус, 2019. 640 с.
8. Комаров С. И., Варламов А. А. Оценка объектов недвижимости : учебник / под общ. ред. проф., д-ра экон. наук А. А. Варламова. М. : Форум ; Инфра-М, 2013. 288 с.
9. Котляров М. А. Основы девелопмента недвижимости : учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. М. : Юрайт, 2017. 212 с.
10. Сервейинг. Организация, экспертиза, управление. Часть 1. Организационно-технологический модуль системы сервейинга : практикум. М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. 271 с.
11. Сервейинг. Организация, экспертиза, управление. Часть 2. Экспертиза недвижимости и строительный контроль в системе сервейинга : практикум. М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. 263 с.
12. Севостьянов А. В. Экономическая оценка недвижимости и инвестиции. М. : Academia, 2018. 40 с.
13. Тепман Л. Н., Артамонов В. А. Оценка недвижимости : учебное пособие. М. : Юнити, 2015. 591 с.
14. Букалова А. Ю., Букалова Н. П. Разработка механизма повышения достоверности определения сметной стоимости на основе оптимизации организационно-технологических решений // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 102–106. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-50-4-102-106. EDN FNIIRJ.
15. Тиненкова Н. К., Убогович Ю. И. Стратегическое управление стоимостью проектного финансирования жилищного строительства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 107–116. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-50-4-107-116. EDN QJCIWW.

ГАЗОВАЯ КОНВЕРСИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Э. Ш. Исламгазиева, Р. И. Шаяхмедов
*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

С 2022 по 2025 г. экспорт природного газа из РФ сократился на 50 %. Это делает задачу развития внутреннего рынка природного газа актуальной. Производство строительных материалов является наиболее газоемким в строительной отрасли. Однако проводить отбор производств (технологий) в программу газовой конверсии только по показателю газоемкости неправильно. Например, газоемкое производство цемента является экологически грязным. К тому же бетон на базе цементного клинкера представляет собой строительный материал со слабой степенью рециклизации, что приводит к многократному первичному загрязнению окружающей среды при производстве новых партий цемента. Потребление природного газа растет, но во вред. Цель данной работы – определение наиболее перспективных производств (технологий) строительных материалов для газовой конверсии с использованием метода комплексной оценки, учитывающей не только увеличение потребления природного газа, но и сокращение загрязнения окружающей среды. По итогам работы отобраны четыре производства для программы газовой конверсии.

Ключевые слова: *увеличение внутреннего потребления природного газа, газовая конверсия строительной отрасли, газоемкость производства строительных материалов, загрязнение окружающей природной среды, рециклизация строительных материалов, отбор производств в программу газовой конверсии.*

From 2022–2025, natural gas exports from the Russian Federation decreased by 50 %. This makes the task of developing the domestic natural gas market urgent. The production of building materials is the most gas-intensive in the construction industry. However, it is wrong to select products (technologies) for the gas conversion program based only on the gas intensity indicator. For example, gas-intensive cement production is environmentally dirty. In addition, concrete based on cement clinker is a building material with a low degree of recycling, which leads to multiple primary environmental pollution during the production of new batches of cement. That is, the consumption of natural gas is growing, but this increase in consumption is “harmful”. The purpose of the work is to identify the most promising industries (technologies) of building materials for gas conversion using a comprehensive assessment method that takes into account not only an increase in natural gas consumption, but also a reduction in environmental pollution. Results of the work: four production facilities were selected for the gas conversion program.

Keywords: *increase in domestic consumption of natural gas, gas conversion of the construction industry, gas intensity of the production of building materials, pollution of the environment, recycling of building materials, selection of productions for gas conversion.*

С 2022 по 2025 г. экспорт природного газа (ПГ) из РФ сократился на 50 % [2–4]. Это делает задачу развития внутреннего рынка ПГ как никогда актуальной. Их всех отраслей национальной экономики наиболее устойчивыми являются строительство и производство продуктов питания, поскольку при любых санкциях, кризисах и даже блокаде людям нужно где-то

жить и чем-то питаться. Производство строительных материалов (СМ) является наиболее газоемким в строительной отрасли (табл.).

Таблица

Потребление ПГ при производстве одной тонны СМ

№	Наименование строительного материала	Способ получения строительного материала	Потребление ПГ, м ³ /тн	Примечание
1	Цемент	Мокрый	200	[5]
2	Цемент	Сухой	100	[5]
3	Стали	Прямого восстановления железа с последующей обработкой в дуговых печах	350	[6]
4	Стекломасса	--	107	[7]
5	Кирпич	Без выгорающих добавок	2 236	[8]
6	Кирпич	С выгорающими добавками	1 913	[8]
7	Строительный алюминий	--	2 520	–
8	Древесина	Автоклавной обработки	29,4	–

Отдельные энергоемкие производства СМ являются мощными косвенными потребителями ПГ. Изготовление одной тонны строительного алюминия требует 15–16 МВт электроэнергии [9]. При производстве 1 МВт электроэнергии требуется 168 м³ ПГ [10]. То есть при производстве одной тонны данного СМ необходимо затратить: $15 \times 168 = 2\,520$ м³

При автоклавной обработке (рис. 1) на 1 м³ древесины (термообработка, вакуум и пропитка) тратится 250 кВт электроэнергии [11], в пересчете на ПГ это составит: $0,250 \times 168 = 42,0$ м³/м³ древесины, или 29,4 м³/т.

Однако проводить отбор производств (технологий) СМ только по показателю газоемкости неправильно. Например, газоемкое производство цемента является экологически грязным (продукты неполного сгорания ПГ во вращающихся цементных печах во встречном спиральном потоке минерального сырья). К тому же бетон на базе цементного клинкера представляет собой СМ со слабой степенью рециклизации. Это приводит к многократному первичному загрязнению окружающей среды при производстве новых партий цемента. Потребление ПГ растет, но во вред. В этом смысле даже производство железа и стали является менее экологически грязным, поскольку сталь выдерживает неограниченное число циклов рециклизации. Тем более существует зеленая технология производства железа методом прямого восстановления (рис. 2), резко сокращающая первичное экологическое загрязнение.

Цель работы состоит в определении наиболее перспективных производств (технологий) СМ для газовой конверсии с использованием метода комплексной оценки, учитывающей не только увеличение потребления ПГ, но и сокращение загрязнения окружающей среды.



Рис. 1. Автоклавная обработка древесины



Рис. 2. Установка прямого восстановления

Результат. Выбираемые производства должны быть комплексом, обеспечивающим создание нового технологического «рециклиционного» уклада в строительстве. Такой комплекс разработан специалистами кафедры экспертизы, эксплуатации и управления недвижимостью АГАСУ с использованием приема инновационного консалтинга [12–14] «минимальная номенклатура» [15]. Разработанная «минимальная номенклатура» включает пять СМ, пригодных к многократному повторному использованию и не создающих трудноразделимых гетерогенных смесей: сталь конструкционная, дерево, стекло, серобетон, алюминий конструкционный. То есть производство цемента и кирпича мы можем отбросить.

Из оставшихся только производство строительной древесины обладает относительно малой газоемкостью. Древесину можно частично заменить конструкционной сталью, используя сотовый композитный материал «Элевит» [16], состоящий из древесины и конструкционной листовой стали (рис. 3).

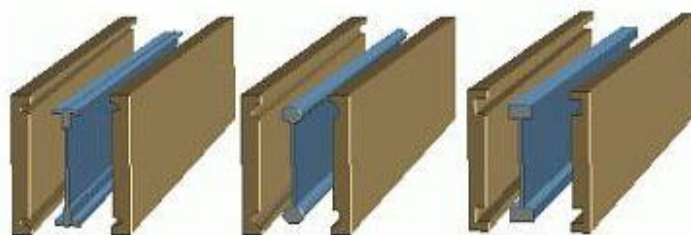


Рис. 3. Конструкция балок с различными металлическими сердечниками

При использовании этого СМ расход древесины сокращается (рис. 4) в несколько раз (замена пористой структуры на сотовую).

Осталось решить вопрос с производством серобетона. Насколько оно является газоемким? Элементарная сера является сопутствующим продуктом, получаемым при переработке ПГ с высоким содержанием кислых компонентов. Доля такого сырья в добыче ПГ постоянно увеличивается. Хотя процесс изготовления серобетона не является газоемким, производство серы (связую-

щее в серобетоне) неразрывно связано с переработкой ПГ, поэтому увеличение внутреннего рынка ПГ неразрывно связано с увеличением внутреннего рынка элементарной серы (спектр санкций непрерывно увеличивается).



Рис. 4. Сборка сотовых конструкций из элевита

Из выбранных «конверсионных» рециклизуемых СМ будут создаваться универсальные блочные модули, из которых будут собираться «вечные здания», построенные, как живые организмы, по клеточному принципу. В таком организме будет работать непрерывный кольцевой «конвейер»: разборка – диагностика – монтаж [17].

Список литературы

1. Бизнес-портал NEDRADV. Новости топливные. URL: https://nedradv.ru/nedradv/ru/page_news?obj=b74956d0bc76b400474a1be0f6bb644a.
2. URL: <https://dzen.ru/a/ZcZISu55K1dxwm9E>.
3. Все о таможне. URL: <https://www.tks.ru/news/nearby/2024/04/24/0004/>.
4. Федерал-пресс. URL: <https://fedpress.ru/news/77/energetics/3390994>.
5. Янин Е. П. Эмиссия ртути в окружающую среду при производстве цемента в России // Экологическая экспертиза. 2004. № 4. С. 31–42.
6. MMI. Природный газ и DRI проекты. URL: <https://www.metalsmining.ru/ru/green/1957-natural-gas-and-dri-projects.html>.
7. URL: <http://ecoline.ru/wp-content/uploads/energy-consumption-glass-container-production.pdf>.
8. Котович А. В., Ковчур А. С., Климентьев А. Л., Манак П. И. Влияние выгорающих добавок на расход природного газа при производстве керамического кирпича // Вестник ВГТУ. 2021. № 1. С. 132–141.
9. Цилибина В. Точка роста – алюминий. URL: <https://belchemoil.by/news/analitika/tochka-rosta-alyuminij>.
10. ARGHOME. URL: <https://arghome.ru/blog/skolko-gaza-nuzhno-dlya-vyrabotki-1-kvt-elektroenergii/>.
11. Леспром. Оборудование для химической модификации древесины. URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=4329>.
12. Шаяхмедов Р. И. Прием наоборот или использование твердых бытовых отходов для производства строительных материалов методом доменного пиролиза // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2017. № 3. С. 25–30.
13. Шаяхмедов Р. И. «Знать – уметь – владеть» – «три сосны» при составлении тестов для фонда оценочных средств и как не заблудиться в них. Компас от инновационного консалтинга // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 1. С. 16–19.

14. Купчикова Н. В., Шаяхмедов Р. И. Экспериментальные исследования с ложными ограничениями при разработке способа возведения инъекционной сваи // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 3. С. 58–62.
15. Шаяхмедов Р. И., Евсеева С. С. Система полной рециклизации строительных материалов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 2. С. 25–30.
16. Ижстрой. URL: <http://m.izhstroy.ru/catalog/article/28206?ysclid=mgcd8oijcd75680126>.
17. Шаяхмедов Р. И. Вечный дом как идеальное решение проблемы эксплуатационной надежности // Перспективы развития строительного комплекса: образование, наука, бизнес : материалы XV Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. Астрахань : АГАСУ, 2021. С. 417–422.

УДК 691.5

АРМИРОВАНИЕ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ ФИБРОЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

В. В. Кравчук, Э. Р. Абубикеров, О. А. Разинкова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Гипс – один из самых распространенных строительных материалов, обладающий высокой доступностью, простотой обработки и хорошей адгезией. Однако традиционный гипсовый состав имеет ограниченную прочность и стойкость к трещинам, что снижает его долговечность и область применения. Введение фибры – волокнистых добавок различного происхождения – в гипсовую смесь позволяет улучшить ее механические и эксплуатационные характеристики. В данной работе рассматривается влияние фибровых включений на физико-механические свойства гипса, такие как прочность на изгиб, ударная вязкость и устойчивость к усадочным трещинам. Цель исследования – определить, насколько добавление фибры меняет поведение гипса и расширяет возможности его использования в строительстве и ремонте.

Ключевые слова: *фибра, гипс, физические свойства.*

Gypsum is one of the most widely used building materials, characterized by high availability, ease of processing, and good adhesion. However, traditional gypsum compositions have limited strength and crack resistance, which reduces their durability and range of applications. The introduction of fibers-fibrous additives of various origins – into the gypsum mixture allows improving its mechanical and operational properties. This work examines the influence of fibrous inclusions on the physical and mechanical properties of gypsum, such as bending strength, impact resistance, and resistance to shrinkage cracks. The goal of the study is to determine how fiber addition changes the behavior of gypsum and expands its use in construction and repair.

Keywords: *fiber, gypsum, physical properties.*

Гипс – это природный минерал, основным компонентом которого является сульфат кальция дигидрат ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) [1, 3]. В строительстве широко используется гипс, который получается путем обжига природного гипса для удаления части связанной воды с превращением его в полугидрат

($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$). При смешивании его с водой происходит повторное связывание воды и образуется прочный искусственный камень. Гипс широко используется в отделочных материалах: для изготовления штукатурок, лепного декора, строительных панелей и т. д. Он обладает рядом свойств, такими как:

- пластичность и легкость обработки (гипсовые смеси легко формуруются и быстро схватываются);
- паропроницаемость, которая позволяет стенам «дышать», регулируя влажность в помещении;
- негорючесть (гипс не поддерживает горение и улучшает огнестойкость конструкций);
- экологичность и безопасность (не выделяет вредных веществ);
- слабая прочность на изгиб и удар (традиционный гипс склонен к образованию трещин при деформациях);
- гигроскопичность (впитывает влагу из воздуха, что может сказаться на стабильности изделия).

Для улучшения характеристик гипса часто применяют различные добавки, в том числе фибры.

Фибра – это мелкое волокно, которое вводится в строительные композиции для улучшения их механических и эксплуатационных характеристик [2].

Фибры бывают различного состава и происхождения (табл.).

Основные свойства фибры:

- увеличение прочности – волокна армируют материал, повышая сопротивление изгибу, растяжению, удару;
- уменьшение трещинообразования – они распределяют напряжения, препятствуя образованию и распространению микротрещин;
- повышение пластичности – компоненты с фиброй становятся более гибкими и устойчивыми к деформациям;
- коррозионная стойкость – особенно минеральные и синтетические волокна устойчивы к химическим воздействиям;
- легкость и малый объем добавки – даже малое количество фибры значительно улучшает свойства.

Основное влияние фибры – значительное повышение прочности материала, особенно на растяжение, сдвиг и изгиб. Волокна, работают как армирующий элемент, распределяя нагрузку и предотвращая развитие трещин. Это улучшает устойчивость к механическим повреждениям и увеличивает долговечность.

Например, в армированном бетоне фибра повышает сопротивляемость трещинообразованию, улучшает модуль упругости и увеличивает предел прочности на растяжение. Аналогично в полимерных композитах фибры из углерода, стекла или арамидных волокон придают материалу высокую прочность при оптимальной массе.

Фибры повышают износостойкость материалов за счет ограничения развития микроотслоений и растрескивания при динамических воздействиях. Ударопрочность также увеличивается, так как волокна эффективно поглощают и рассеивают энергию удара, препятствуя быстрому разрушению материала.

Таблица

Основные виды фибры, используемые в составе строительных материалов

Наименование	Состав, типы, происхождение										
	Na ₂ O	MnO	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O	K ₂ O	FeO	Fe ₂ O ₃	CaO
Минеральные фибры											
Стеклянные	1,5–3,0	0,1–0,2	47–52	5–7	14–18	1–2,5	0,2–0,5	0,1–1,5	6–10	2,0–5,0	6,0–12,0
Базальтовые	2,7–7,5	0,25–0,5	47–55	3,0–8,5	14–20	1,36–2	≤ 0,5	2,5–7,5	5,38	13,5	7–11
Штапельные волокна	Акриловые, арамидные (тип I), арамидные (тип II), высокомолекулярные углеродные на основе полиакрилонитрильных (ПАН), высокопрочные углеродные на основе ПАН, углеродные на основе пека, сверхвысокомолекулярные углеродные на основе пека, щелочестойкие стеклянные, полиамидные, полиэфирные, полиэтиленовые, полипропиленовые, поливинилспиртовые										
Синтетические фибры											
Полиэстеровые	Полимер, который получают в лабораторных условиях в результате химической реакции (поликонденсации) между двумя компонентами нефтепереработки – многоосновная кислота (терефталевая кислота) и многоатомный спирт (этиленгликоль)										
Полипропиленовые	Химически стойкий материал, получаемый полимеризацией мономера пропилена (C ₃ H ₆) в присутствии металлокомплексных катализаторов – смесь TiCl ₄ и AlR ₃ , двух видов: микрофибра – нити 6, 8, 12 мм и макрофибра – жгуты длиной до 50 мм										
Полиамидные волокна	Высокомолекулярные синтетические соединения амидной группы (CO-NH или CO-NH ₂), где амидная связь в составе макромолекул полиамидов повторяется от двух до десяти раз. Волокна наполнены стекловолокном или минеральным наполнителем, которые повышают их устойчивость к ударам и трещинообразованию; с наличием термостабилизированных добавок уменьшается термическое разложение полимера при высоких температурах. Процесс получения полиамидных волокон включает синтез полимера, формование волокна и его текстильную обработку										
Природные волокна											
Целлюлозы, конопля, льна	Продукты переработки целлюлозы, полисахарида, который состоит из повторяющихся молекул глюкозы. Натуральные волокна (лигноцеллюлозы) – около 60–80 % целлюлозы, 5–20 % лигнина и 20 % влаги. Синтетические волокна, полученные в результате медно-аммонийного процесса, или модифицированная целлюлоза (ацетаты целлюлозы)										

В зависимости от типа волокон [4, 5] фибра может влиять на тепловые характеристики материалов. Например, углеродные волокна обеспечивают низкую теплопроводность и высокую термостойкость, что полезно в высокотемпературных условиях. Натуральные волокна, напротив, обычно обладают более низкой термостойкостью, что ограничивает их применение.

Кроме того, наличие фибры влияет на структуру материала, изменяя пористость, уровень усадки и внутреннее напряжение в процессе затвердевания.

Это позволяет создавать материалы с заданными характеристиками с учетом конкретных задач. Фибрированные материалы демонстрируют повышенную устойчивость к химическим воздействиям и коррозии. В армированном бетоне фибра уменьшает проникновение агрессивных веществ, таких как хлориды и сульфаты, тем самым продлевая срок службы конструкции.

Использование природной фибры, такой как льняные, кокосовые или древесные волокна, способствует созданию экологически чистых и биоразлагаемых материалов. Это важно в условиях растущего внимания к устойчивому развитию и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Таким образом, для улучшения характеристик гипса часто применяют армирование – добавление фибры (волокон), которая позволяет существенно изменить физические свойства материала.

Введение фибры в гипсовую смесь изменяет структуру материала. Волокна равномерно распределяются по массе и препятствуют образованию трещин [7], при высыхании и нагрузках, что приводит к:

- повышению прочности на растяжение и изгиб, поскольку волокна переносят напряжения, снижая их концентрацию;
- улучшению пластичности, благодаря чему гипс становится менее хрупким и более устойчивым к деформациям;
- снижению усадки, так как фибра стабилизирует структуру;
- увеличению ударной вязкости, что делает гипс более стойким к механическим повреждениям.

Модифицированный фиброй гипс широко применяется: для производства армированных гипсовых панелей и плит, декоративного гипса и строительных растворов, в реставрационных работах для повышения долговечности, а также в специализированных составах для влажных помещений.

Но при всех перечисленных достоинствах есть основные недостатки:

- повышение стоимости готового материала из-за добавок;
- возможное ухудшение удобоукладываемости смеси, требующее корректировок рецептуры;
- сложности с равномерным распределением фибры, особенно при высоком процентном содержании ее в вяжущем;
- ухудшается финишная поверхность из-за выступающих волокон, что требует дополнительной отделки;
- натуральная фибра не стабильна при воздействии влаги и биологических факторов.

Таким образом, изменение физических свойств гипса при добавлении фиброволокна приводит к значительному улучшению его эксплуатационных характеристик. Фибра повышает прочность и трещиностойкость материала, снижая вероятность образования микротрещин. Благодаря волокнам гипс становится более пластичным и устойчивым к усадочным деформациям, что улучшает долговечность покрытия; повышается адгезия к основанию, что способ-

ствуется более равномерному нанесению и минимизации дефектов. Механическая стойкость гипса с фиброй усиливается, материал лучше противостоит ударам и сколам. Таким образом, добавление фибры делает гипс более надежным и долговечным, сохраняя при этом его декоративные свойства.

Список литературы

1. Гипс. URL: wikipedia.org.
2. Фибра (материал). URL: wikipedia.org.
3. Рябухин Ю. И., Разинкова О. А. Вяжущие и полимерные материалы в строительной индустрии. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. 117 с. ISBN: 978-5-93026-149-3.
4. URL: <https://m-strana.ru/articles/fibra-eto/>.
5. URL: <https://stroy-ka.ru/blog/fibrovolochno-svoystva-primenenie-i-rashod>.
6. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гипс>.
7. Зива А. Г., Соловьев Б. В. Деформативность, трещиностойкость и раскрытие трещин в изгибаемых предварительно напряженных элементах с применением сталефибробетона // III Исследования по строительной механике и строительным конструкциям : тематический сборник научных трудов. Челябинск, 1978. С. 111–113.
8. Коровкин М. О., Ерошкина Н. А., Саденко С. М., Крайнова К. А. Исследование влияния дозировки фибры и продолжительности перемешивания на свойства мелкозернистого бетона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 3 (33). С. 22–26. DOI: 10.35108/isvp20203(33)22-26. EDN SIWIYB.
9. Божко Ю. А., Котляр В. Д., Рогочая М. В. Сравнительная эффективность применения в строительстве стеновых изделий плотностью менее 800 кг/м³ // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2015. № 4 (14). С. 46–51. EDN TIKMRZ.
10. Страхова Н. А., Утегенов Б. Б., Кокарев А. М. [и др.] Композиционный строительный материал повышенной прочности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 1 (27). С. 37–40. EDN FGRMMM.

УДК 69.058.3

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ГЕОМЕТРИИ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

А. Д. Тюрина¹, Н. А. Иванникова¹, О. А. Жолобова²

*¹Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия),*

*²Донской государственный технический университет
(г. Ростов-на-Дону, Россия)*

В рамках данной работы были проанализированы и кратко представлены наиболее часто используемые методики, применяемые для обмера строительных объектов. Особое внимание уделено лазерному 3D-сканированию как одному из наиболее прогрессивных способов измерения, обеспечивающему высокую точность и быстрый мониторинг параметров. В статье также продемонстрированы ключевые различия между лазерным 3D-сканированием и альтернативными методами. Описаны конкретные задачи, которые могут

быть решены с применением изучаемого метода, включая контроль отклонений от проектной документации, создание исполнительной документации и мониторинг деформаций.

Ключевые слова: лазер, сканирование, монолитное домостроение, отклонение, геометрия, точность, контроль, съемка высокой точности.

Within the framework of this work, the most commonly used methods used for measuring construction sites were analyzed and briefly presented. Special attention is paid to 3D laser scanning as one of the most advanced measurement methods, providing high accuracy and rapid monitoring of parameters. The article also demonstrates the key differences between 3D laser scanning and alternative methods. Specific tasks that can be solved using the studied method are described, including control of deviations from design documentation, creation of executive documentation and monitoring of deformations.

Keywords: laser, scanning, monolithic house construction, deviation, geometry, accuracy, control, high-Definition Surveying.

В советский период массовое строительство жилых домов осуществлялось с использованием метода, основанного на монтаже крупных сборных железобетонных панелей. Это позволяло быстро и сравнительно недорого возводить здания для миллионов семей [1]. В последние десятилетия XX в. стало популярным монолитное строительство, позволяющее отказаться от жестких рамок типовых планировок и создавать более гибкие, просторные и индивидуальные жилые пространства [2].

К монолитным зданиям предъявляются более высокие требования, в отличие от панельных домов, которые обладают фабричной точностью размеров благодаря стандартизированному производству. В монолитном строительстве изготавливаются несущие конструкции разных форм и размеров непосредственно на строительной площадке. Поэтому точность установки опалубки и строгий контроль ее геометрических параметров имеют первостепенное значение [3, 4]. Незначительные отклонения могут стать причиной появления выпуклостей, смещения арматурного каркаса, изменения несущей способности и увеличения собственного веса конструкций [5, 6]. Обеспечение жестких допусков геометрических параметров требует применения современных методов измерений, приведенных на рисунке.

Геодезический контроль является наиболее подходящим методом контроля геометрии монолитных конструкций благодаря своей высокой точности, комплексности и способности обеспечивать непрерывное наблюдение за состоянием здания в процессе строительства [8].

В области геодезического контроля особое место занимают лазерные 3D-сканеры, которые значительно быстрее электронных тахеометров и теодолитов. Например, лазерный сканер Faro Focus S350 Premium способен считывать до 2 млн точек в секунду с дальностью сканирования до 350 м, в то время как скорость измерений точек электронного тахеометра Leica TS16 составляет не более 2 точек в секунду.

Важно подчеркнуть, что использование лазерного сканера при контроле геометрии монолитных конструкций имеет свои преимущества и недостатки, приведенные в таблице.



Геодезический контроль

- Высокая точность
- создание 3D-модели
- осуществление бесконтактным способом
- высокая сложность
- необходимость использования дорогостоящего оборудования (лазерные 3D-сканеры, электронные тахеометры, теодолиты, нивелиры)



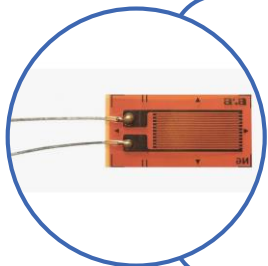
Визуальный и измерительный контроль

- Низкая сложность
- оперативный (быстрый) контроль
- низкая точность
- субъективность оценки
- возможность обнаружить только видимые дефекты



Аэросъемка и фотограмметрия с использованием дронов

- Средняя сложность
- мобильный и быстрый метод контроля
- средняя точность
- зависимость от погодных условий и освещенности
- ограниченное время полета дрона
- ограниченное применение в условиях густой растительности



Контроль с помощью датчиков деформаций

- Очень высокая точность
- очень высокая сложность
- необходимость применения специального оборудования и ПО для калибровки сенсоров, обработки измерений, моделирования и прогноза деформаций, визуализации результатов



Комбинированные методы контроля

- Комплексный и точный контроль
- очень высокая сложность
- сложный организационный и технический процесс взаимодействия разных методов и средств измерений (сложно найти специалистов)

Рис. Основные методы контроля геометрии монолитных конструкций и их особенности

Преимущества и недостатки лазерного 3D-сканирования

№ п/п	Преимущества	Недостатки
1	Увеличение темпов строительных работ	Высокая стоимость
2	Минимизация отходов и остатков на объекте	Необходимость глубокого понимания специфики местности
3	Возможность увидеть и измерить все недостатки и огрехи строительства на любом этапе	Дефицит специалистов, обладающих навыками работы с лазерными сканерами
4	Расчет точных объемов и оптимизация затрат	
5	Значительное увеличение точности, скорости и полноты замеров	
6	Восстановление чертежей при их утере или отсутствии	
7	Возможность использования данных сканирования для разработки наружной подсветки, элементов декора, систем кондиционирования и пр.	
8	Возможность быстрого подбора дизайнерских решений с использованием библиотек цветов и фактур	

Лазерные 3D-сканеры используются не только для контроля геометрии монолитных зданий, но и для создания обмерных чертежей объектов, включая развертки фасадов, поэтажные планы, разрезы, сечения и планы внутренних коммуникаций и оборудования [9]. В фасадных работах с помощью сканирования можно рассчитывать потребности в отделочных материалах, определить отклонения и внести корректировки в проекты навесных вентилируемых фасадов, а также разрабатывать дизайн-проекты и контролировать монтаж. Для внутренней отделки лазерное сканирование используется с целью оптимизации расхода отделочных материалов и разработки дизайна интерьеров. Эта универсальная технология позволяет получить точные цифровые модели и улучшить качество и эффективность строительного контроля [4, 10, 14].

Помимо строительства и архитектуры, лазерные 3D-сканеры можно использовать в других сферах: геодезии, железнодорожной и нефтегазовой промышленности, энергетике, металлургии, авиакосмической индустрии, судостроении, а также для обследования открытых площадок, карьеров и объектов культурного наследия.

Проведенное исследование показало, что применение лазерного 3D-сканирования в процессе строительного контроля геометрических параметров монолитных конструкций является эффективным инструментом, обеспечивающим высокую точность, скорость и полноту измерений на всех этапах возведения зданий. Технология позволяет выявлять отклонения от проектных параметров, повышать качество монолитных работ за счет контроля геометрии и формировать детализированные цифровые модели, что особенно важно при создании исполнительной документации и интеграции данных в BIM-среду.

Однако следует отметить, что внедрение лазерного сканирования требует значительных материальных затрат и наличия квалифицированных специалистов, владеющих навыками работы с современным оборудованием и программным обеспечением. Несмотря на высокую стоимость, технология оправдывает себя за счет высокой точности контроля, скорости и полноты замеров [11, 12].

С другой стороны, универсального метода строительного контроля не существует – выбор подхода должен определяться конкретными условиями строительства, техническими требованиями и экономической целесообразностью. В ряде случаев более рациональным может быть применение традиционных геодезических методов, основанных на оптических и механических измерительных приборах без применения электронной обработки данных, например, таких как тахеометрическая съемка, нивелирование. Таким образом, ключевыми факторами эффективности контроля геометрии монолитных конструкций являются грамотная оценка условий и выбор оптимального метода для каждого объекта строительства.

Список литературы

1. Шишкова М. Н., Гращенко Э. А., Маракулина С. П. Модернизация панельных домов постсоветского периода // Вестник строительства. 2020. № 4. С. 15–21.
2. Siddikov M. Y. Changes in the construction industry and the role of construction in the economy of our country in 2021–2025 // Construction Economics Journal. 2024. № 2 (117). P. 661–664.
3. Вдовенко А. В., Вдовенко В. А., Трофимов И. Ю., Смирнова Н. Д. Решение задачи определения вертикальности строительных конструкций с помощью современных технологий на примере четырехгранной колонны // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 3 (105). С. 27–32.
4. Agrawal A. K. Moving toward lean construction through automation of construction activities and their control // Journal of Construction Engineering and Management. 2024. Vol. 150, Is. 1.
5. Соргутов И. В. Геодезический контроль при обследовании и мониторинге зданий и сооружений // Colloquium-journal. 2022. С. 49–51.
6. Zhong H. Strategic planning and control in industrialized construction // Automation in Construction. 2025. Vol. 145.
7. Грищук Е. В. Современные геодезические технологии съемки подземных коммуникаций. СПб. : Политехника, 2020. 256 с.
8. Кузнецов В. В. Способ измерения прогибов монолитных перекрытий при ограниченной видимости конструкций // Научно-технический вестник. 2021. № 2. С. 19–24.
9. Рожков А. В. Применение лазерного сканирования при возведении монолитного каркаса здания. Екатеринбург, 2025. С. 1–88.
10. Belkin D. S. Integration of international and national standards in construction contracts: implementation challenges and legal perspectives // RUDN Journal of Law. 2025. Vol. 29, № 3. P. 747–768.
11. Kuznetsov V. V. Method for measuring deflections of monolithic slabs under limited visibility conditions // Scientific and Technical Bulletin. 2021. № 2. P. 19–24.
12. Ковтун И. Лазерное сканирование при строительстве и реконструкции зданий // Строительство и образование. 2023. № 5-6. С. 84–91.
13. Курамшин Р. Х., Карпушко Е. Н., Короткова А. А. [и др.] Использование расчетной модели в качестве обоснования состава и объемов работ при оценке технического

состояния объекта строительства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 67–71. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-47-1-67-71. EDN FPMFIY.

14. Яхина Е. П., Светлова О. И. Анализ тенденций использования технологии лазерного сканирования при сохранении объектов культурного наследия России // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 58–63. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-48-2-58-63. EDN VVAFCK.

УДК 69.058.3

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

О. В. Мельникова, В. Ю. Костылев
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Санкт-Петербург, Россия)

В статье рассматриваются особенности проектирования и эксплуатации железнодорожных линий в условиях Крайнего Севера на примере железной дороги Обская – Бованенково – Карская, проложенной по территории вечномёрзлых грунтов, а также методы защиты данного типа грунта от оттаивания. Проанализированы климато-геомеханические риски, связанные с сезонными колебаниями температур, а также с влиянием глобального потепления, в том числе на несущую способность грунта. Приведены количественные характеристики энергодобывающих объектов, расположенных на пути следования рассматриваемой железнодорожной линии, а также причины необходимости устройства железнодорожного полотна для соединения данных объектов. Описаны пассивные методы термозащиты грунта. Особое внимание уделено парожидкостным термостабилизаторам как одному из эффективных локальных средств поддержания термической стабильности мерзлых грунтов.

Ключевые слова: вечная мерзлота, железная дорога Обская – Бованенково – Карская, глобальное потепление, парожидкостные термостабилизаторы.

This article examines the design and operation of railway lines in the far north, using the Obskaya – Bovanenkovo – Karskaya railway, which runs through permafrost soils, as an example, as well as methods for protecting this type of soil from thawing. It analyzes the climatic and geomechanical risks associated with seasonal temperature fluctuations and the impact of global warming, including the impact on soil bearing capacity. The quantitative characteristics of energy production facilities located along the railway line are presented, as well as the reasons for constructing a track to connect these facilities. Passive methods of soil thermal protection are described. Particular attention is paid to vapor-liquid thermal stabilizers as an effective local means of maintaining the thermal stability of frozen soils.

Keywords: Permafrost, Obskaya – Bovanenkovo – Karskaya railway, global warming, vapor-liquid thermal stabilizers.

В последнее десятилетие как российская, так и общемировая энергетические отрасли остаются в значительной степени ориентированы на природный газ как на основной вид топлива. По данным отчетов Министерства энергетики Российской Федерации от 5 мая 2022 г., добыча природного газа в России в 2021 г. превысила 760 млрд м³ [1], что отражает значимость этой отрасли для

национальной экономики и глобальных поставок энергоресурсов. В данной связи освоение крупных арктических и субарктических месторождений приобретает стратегическое значение, поскольку именно там сосредоточены значительные запасы углеводородов, способные обеспечить стабильный экспорт и внутреннее снабжение в среднесрочной и долгосрочной перспективах.

К числу ключевых газовых центров России относится Бованенковское месторождение на полуострове Ямал, обладающее начальными запасами порядка 4,9 трлн м³ и проектной годовой производительностью около 140 млрд м³ в год [2]. Построенная в условиях Ямало-Ненецкого автономного округа инфраструктура месторождения позволяет достигать уровня фактической добычи в 110 млрд м³ в год [3]. Масштабность и важность данного месторождения закладывает необходимость обеспечения его объектов бесперебойной, круглогодичной транспортной доступностью для подвоза топлива и иной продукции.

В условиях Крайнего Севера традиционные логистические каналы, например морские или автомобильные, подвержены климатическим ограничениям и ярко выраженной сезонности. Так, окна морской навигации могут сокращаться до нескольких месяцев в году и требуют применения ледокольного сопровождения и высоких операционных затрат, при этом оставляя объекты инфраструктуры без снабжения до наступления следующего сезона навигации. В свою очередь, автомобильная логистика, представленная по большей части зимниками и ледовыми переправами, использующими несущую способность мерзлого грунта, теряет свою эффективность с наступлением теплых сезонов за счет снижения несущей способности прогреваемых солнцем верхних слоев мерзлого грунта. В данных условиях уязвимость привычных логистических каналов делает их использование нецелесообразным, что повышает привлекательность железнодорожного сообщения как средства обеспечения бесперебойной транспортной связи с отдаленными объектами инфраструктуры месторождения.

С учетом данных фактов была построена и введена в эксплуатацию в 2011 г. самая северная железная дорога в мире Обская – Бованенково – Карская. Протяженность линии составила порядка 572 км, полностью расположенных по территориям вечномерзлых грунтов [4]. Данная железная дорога не является первой, построенной в условиях залегания мерзлого грунта. Куда более известным и масштабным проектом представляется Байкало-Амурская магистраль (БАМ). Однако данные линии имеют различные цели и назначения, так как линия Обская – Бованенково – Карская технологически и организационно оптимизирована под задачу круглогодичного снабжения конкретного индустриального проекта в условиях Крайнего Севера, а БАМ, в свою очередь, сконцентрирована на обеспечении большого объема грузоперевозок с большого количества горнодобывающих предприятий Дальнего Востока. При этом стоит отметить, что опыт исследований,

проводимых на БАМ, позволил повысить безопасность и технологичность рассматриваемой железной дороги [5].

Основной проблемой строительства в условиях Крайнего Севера становятся залегающие на обширных территориях вечномёрзлые грунты. Согласно ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация», мерзлым называется «грунт, имеющий отрицательную или нулевую температуру, содержащий видимые ледяные включения и/или лед-цемент, за счет которых образованы криогенные структурные связи» [6]. Именно наличие криогенных связей задает начальную повышенную прочность грунта, однако при повышении внешних температур, а также под воздействием прямых солнечных лучей в грунте начинается процесс оттаивания, приводящий к потере грунтом его структурной прочности и переходу в ползучее состояние. Помимо потери устойчивости сооружений, расположенных на ползучих грунтах, таяние мерзлых грунтов также приводит к объемным колебаниям грунта из-за разницы объема воды в жидком и твердом агрегатных состояниях, что вызывает просадки насыпей, располагаемых под железнодорожными линиями. При этом во время протекания обратного процесса – промерзания грунта под действием явления морозного вспучивания – сооружения воспринимают поперечные нагрузки, направленные от грунта к опираемым на него сооружениям, что приводит к их повторному деформированию. Такие циклические изменения негативно сказываются на техническом состоянии железнодорожного полотна, приводят к его искривлению, просадкам и другим видам деформаций. Данные факторы снижают скорость движения на путях, надежность и безопасность движения и перевозок.

Следует отметить, что проблема оттаивания мерзлых грунтов связана не только с сезонными колебаниями температуры в течение года, так как глобальное потепление также вносит серьезные изменения в подход к проектированию и строительству железных дорог в холодных регионах. По данным исследований, в ходе которых были проанализированы результаты шести климатических моделей General Circulation Model (GSM), за последнее десятилетие региональные климатические условия претерпели значительные изменения, показывая устойчивый рост среднегодовых температур, а вместе с ним и заметное утолщение активного, то есть подверженного циклам оттаивания, слоя вечномёрзлых зон. Согласно анализу полученных данных различных GSM-моделей, к 2050 г. среднее уменьшение несущей способности мерзлых грунтов составит от 20 до 40 %. Данные условия вынуждают оснащать объекты инфраструктуры дополнительной защитой грунта от температурных колебаний [7].

Методы защиты грунта от оттаивания делятся на две основные группы: активные и пассивные. Активные методы работают быстрее и эффективнее, однако требуют дополнительных затрат энергии и иных расходников, что влияет на конечную стоимость применения данных систем охлаждения

грунта. В свою очередь, пассивные методы не отличаются скоростью воздействия, их эффект менее выражен в краткосрочной перспективе, но за счет автономности систем эффективность их воздействия рассматривается и оценивается на продолжительных промежутках времени.

Одним из наиболее эффективных методов пассивного охлаждения является использование двухфазных термосифонов. Так, на рассматриваемой железной дороге Обская – Бованенково – Карская используются парожидкостные термостабилизаторы, являющиеся локальной разновидностью термосифонов [5, с. 29]. Погружаясь в грунт на глубину до 10 м вблизи наиболее важных объектов инфраструктуры железной дороги, таких как мосты, а также на участках, наиболее подверженных деформациям из-за залегания высокольдистых мерзлых грунтов, термостабилизаторы способствуют поддержанию грунта в замороженном состоянии. Работает охлаждение по принципу двухфазного термосифона. Это означает, что хладагент, находящийся внутри герметичной трубы термостабилизатора, периодически переходит из жидкой фазы в парообразную и обратно, реагируя на изменение температур между наружным воздухом и грунтом. При повышении температуры грунта хладагент, находящийся в нижней части трубы, испаряется и поднимается к верхней, где отдает тепло во внешнюю среду через ее стенки, после чего конденсируется и завершает цикл, перетекая вниз по трубе. В результате тепло из грунта пассивно передается наружу, благодаря чему сохраняется несущая способность основания и предотвращается его просадка при сезонном и общеклиматическом потеплении.

Таким образом, необходимость круглогодичной транспортной доступности для газовых проектов Ямала позволила воплотить амбициозный проект железнодорожной линии Обская – Бованенково – Карская, ставшей самой северной действующей железной дорогой в мире и одним из ключевых элементов инфраструктуры месторождений Крайнего Севера. Анализ имеющихся исследований в области влияния изменения климата на несущую способность мерзлых грунтов указывает на необходимость учета долгосрочного влияния глобального потепления на климат в целом и его воздействие на здания и сооружения в рассматриваемых регионах в частности. Поэтому при проектировании данной железной дороги учитывались особенно инженерно-геологических условий региона, в том числе влияние внешних факторов, таких как изменение климата. Это отражается в применении технологий термостабилизации, в том числе устройства парожидкостных термостабилизаторов, обеспечивающих пассивную стабилизацию грунтовых оснований железной дороги, а также иных методов, описанных в данной работе. Опыт строительства проектов такого типа в экстремальных условиях регионов Крайнего Севера демонстрирует техническую возможность освоения ранее недоступных месторождений энергоресурсов и иных видов стратегически важных полезных ископаемых.

Список литературы

1. Уточненный отчет о ходе реализации мероприятий государственной программы «Развитие энергетики», итоги 2021 года / Минэнерго России. М., 2022.
2. Малюков В. П. Особенности разработки Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения на Ямале. Защита окружающей среды // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2016. № 11. С. 286–294.
3. Добыча газа «Газпромом» на Бованенково в 2021 году достигла 110,8 млрд куб. м. URL: <https://tass.ru/ekonomika/13413617>.
4. ПАО «Газпром». Самая северная железная дорога в мире. URL: <https://www.gazprom.ru/press/news/reports/2024/northernmost-railway/>.
5. Хрипков К. Н. Конструктивно-технологические решения по возведению земляного полотна в таликовых зонах распространения многолетнемерзлых грунтов : дисс. ... канд. техн. наук. М., 2015. 211 с.
6. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация.
7. Shiklomanov N. I., Streletskiy D. A., Swales T. B., Kokorev V. A. Climate Change and Stability of Urban Infrastructure in Russian Permafrost Regions: Prognostic Assessment based on GCM Climate Projections // Geographical review. 2017. № 1. P. 125–142.
8. Купчикова Н. В., Федоров В. С. Особенности возведения фундаментов из свай с уширениями на мерзлых грунтах // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 1 (51). С. 79–86. DOI: 10.52684/2312-3702-2025-51-1-79-86. EDN FXISTQ.

УДК 528.443 330.322.55

КРАСНЫЕ ЛИНИИ КАК ФАКТОР РИСКА ДЕВЕЛОПЕРСКОГО ПРОЕКТА

Ю. И. Убогович, О. А. Цедилина

Астраханский государственный

архитектурно-строительный университет

(г. Астрахань, Россия)

В последние годы произошли значительные изменения в правовом регулировании градостроительной отрасли. Данное исследование направлено на изучение влияния установления красных линий на жизненный цикл объектов недвижимости. Методы исследования включают анализ данных, опросы, обзор научных статей по теме. Цель проекта – изучить степень воздействия нормативно-правовой базы на инвестиционную привлекательность коммерческой недвижимости и выявить методы адаптации к изменяющимся условиям.

Ключевые слова: красные линии, нарушение прав собственников, инвестиционные риски.

In recent years, there have been significant changes in the legal regulation of the urban planning industry. The study is aimed at studying the impact of the establishment of red lines on the life cycle of real estate objects. Research methods include data analysis, surveys, review of scientific articles on the topic. The goal of the project is to study the degree of impact of the regulatory framework on the investment attractiveness of commercial real estate and to identify methods of adaptation to changing conditions.

Keywords: red lines, violation of the rights of owners, investment risks.

Красные линии служат важным инструментом управления гармоничным развитием города и поддержания порядка в городской среде. Они призваны разграничить территории общего пользования и участки иного назна-

чения. Установление и изменение красных линий регламентируется Градостроительным кодексом РФ и изданными в соответствии с ним законодательными и иными нормативными правовыми актами.

Законодательные нормы определяют границы, в рамках которых осуществляется строительство, и служат ориентиром для планирования городской инфраструктуры; не только устанавливают пределы застройки, но и регламентируют использование земельных участков, что, в свою очередь, влияет на архитектурные решения и общую структуру городской среды.

Наиболее распространенное определение красных линий подразумевает их как линии, которые обозначают границы земельного участка, за пределами которых не допускается размещение различных объектов строительства. Они обеспечивают правовую основу для планирования и реализации городских проектов. Это зачастую сложный и многоэтапный процесс, который требует участия различных государственных органов и соблюдения интересов общества и, как следствие, может привести к ограничениям прав на участок, вплоть до его изъятия для государственных нужд, что должно происходить в рамках утвержденной документации и с проведением публичных слушаний [2]. Расширение красных линий может привести к ограничению прав собственников на использование своей собственности, что нередко вызывает конфликтные ситуации и споры между владельцами земельных участков и органами власти. Такие споры ведут к судебным разбирательствам, требующим более подробного изучения вопроса законности и целесообразности установления красных линий в конкретной ситуации.

Таким образом, установление красных линий может иметь следующие правовые последствия:

1) отказ в предоставлении земельного участка в случае, если границы земельного участка пересекают красные линии территорий общего пользования, поскольку земельные участки общего пользования приватизации не подлежат (п. 7 ст. 39.16, п. 12 ст. 85 Земельного кодекса РФ);

2) отказ в выдаче разрешения на строительство (п. 2 ч. 11 ст. 51 Градостроительного кодекса РФ);

3) резервирование, изъятие земель для государственных, муниципальных нужд в целях размещения объектов государственного или местного значения при отсутствии других возможных вариантов (п. 1 ст. 70.1 Земельного кодекса РФ). Срок резервирования земель для государственных и муниципальных нужд может достигать до трех лет (п. 2 ст. 49, п. 3 ст. 70.1 Земельного кодекса РФ).

Поэтому значение красных линий в строительстве не может быть переоценено. Установление эффективных и обоснованных красных линий способствует упорядочению застройки, снижению рисков правонарушений и повышению качества городской среды.

Интересы застройщиков и муниципальных властей могут не совпадать, что приводит к сложностям в реализации проектов и нарушению прав собственников, влекущих различного рода последствия.

Менеджеры проектов при определении эффективности капитальных вложений и девелоперского цикла опираются на имеющуюся в данный момент документацию. При расчете рисков, безусловно, учитывается коэффициент на изменения в земельном законодательстве. Однако с целью достижения большей инвестиционной привлекательности в современных динамично изменяющихся условиях развития страны специалисты всех областей пытаются минимизировать те внутренние риски, на которые внешние факторы влияют незначительно. В первую очередь это относится к усовершенствованию правового регулирования всех процессов внутри страны. Зачастую муниципалитеты при установлении красных линий нарушают права и интересы собственников земельных участков.

Проект установления красных линий подлежит утверждению органами местного самоуправления по согласованию с органами государственного контроля и надзора, другими заинтересованными службами органов местного самоуправления. По общему правилу согласование осуществляется одновременно с согласованием соответствующей градостроительной документации (п. 4.4 Инструкции о порядке проектирования и установления красных линий в городах и других поселениях Российской Федерации, принятой постановлением Госстроя России от 6 апреля 1998 г. № 18-30). Действующее законодательство допускает разработку и утверждение проекта красных линий в качестве самостоятельного документа [3]. Положения градостроительного законодательства не ставят возможность разработки документации по планировке территории, в том числе применительно к установлению красных линий, в зависимости от наличия или отсутствия прав на земельные участки в границах территории, на которую разрабатывается проект планировки, и не содержат требований учитывать фактическое использование земельных участков при разработке и утверждении проектов планировки территории.

Одним из наиболее распространенных случаев нарушения прав собственников является изменение красных линий без должного уведомления заинтересованных сторон. П. 6 Федерального закона от 20.03.2025 № 33-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти» предусматривает оповещение жителей муниципального образования о времени и месте проведения публичных слушаний посредством интернет-ресурсов. Собственники уже построенных объектов, как правило, не отслеживают подобные изменения на постоянной основе. Так, В. А. Майборода в статье «Красные линии в градостроительстве» [1] дает подробное описание правовой основы установления красных линий и совершенно справедливо акцентирует внимание на пробелы в регулировании данного вопроса по отношению к вновь устанавливаемым ограничениям. Он утверждает, что включение в состав ЕГРН сведений об устанавливаемых красных линиях в составе документации по планировке территории должно носить обязательный характер и фиксировать срок направления муниципальными органами сведений в ЕГРН. Когда местные власти устанавливают

новые линии, которые меняют границы участков, собственники могут оказаться в ситуации, когда их права существенно ограничены: им могут запретить строить определенные объекты, решительно изменяя имеющуюся инфраструктуру или даже вынуждая сносить уже построенные здания. В судебной практике встречаются случаи, когда суды признают объект, возведенный в границах красных линий, самовольной постройкой и обязуют привести спорный объект в соответствие с требованиями градостроительного законодательства путем демонтажа части здания, находящейся в границах красных линий. Такой подход не только нарушает права собственников, но и приводит к значительным экономическим потерям, связанным с утратой инвестиций в строительные проекты [7]. Примером подобной ситуации является строящийся торгово-развлекательный центр в г. Астрахани. Право собственности на него как на объект незавершенного строительства было получено в 2012 г. Разрешение на строительство выдано до 2026 г. При этом красные линии, проходящие через все здание, были нанесены в 2022 г. В связи с этим инвестор вынужден был либо нести финансовые и временные затраты на судебные разбирательства, либо ожидать окончания срока данного ограничения. Оба этих варианта существенно повлияли на инвестиционную привлекательность объекта: сроки реализации проекта увеличились на 12 месяцев, сметная стоимость материалов и работ возросла в связи с изменениями в календарном плане.

Правообладатели могут оспаривать результаты установления красных линий в судах, но процесс этот зачастую долгий и сложный. Подача иска может занимать длительное время, что не всегда помогает собственнику оперативно решить свои проблемы. Более того, судебные решения не всегда встают на защиту интересов собственников, особенно если дело касается городских интересов и планирования. Социальные аспекты нарушения прав собственников также представляют собой важнейшую тему для обсуждения. Когда собственники теряют доступ к своим участкам или возможности для их целевого использования, это может приводить к социальному напряжению в обществе. В условиях недостаточной прозрачности процессов градостроительства собственники могут чувствовать себя лишенными прав, что вызывает недовольство и ухудшает доверие к местным органам власти.

Л. М. Алтынбаева в статье «Красная линия. Проблемы и возможные пути решения» [4] видит решение проблемы через внесение сведений об обременении в Росреестр. Однако увидеть это можно, только целенаправленно запросив выписку из ЕГРН.

Решение данного вопроса видится в обязательном уведомлении правообладателей объектов недвижимости посредством портала Государственных услуг либо направления письменного уведомления о вносимых изменениях до принятия такого решения с целью сохранения прав и соблюдения интересов всех сторон. Применение международных стандартов в этой сфере, а также механизмы досудебного разрешения конфликтов способны улучшить

ситуацию и минимизировать негативные последствия для всех участников процесса. Важно понимать, что установление красных линий должно соответствовать принципам законности, открытости и доступности. Это обеспечит защиту прав собственников и гораздо более гармоничное развитие городской инфраструктуры, справедливое распределение ресурсов и минимизацию социальных конфликтов, возникающих на этой почве.

В результате проведенного исследования было проанализировано влияние красных линий на появление рисков в строительстве, рассмотрены процедуры их установления, а также последствия для прав собственников. Ограниченное вовлечение собственников в принятие решений может приводить к конфликтам и напряженности на уровне местных сообществ. Чаще всего правонарушения связаны с изменениями в границах участков, что создает риски для собственников и приводит к правовым спорам. Среди выявленных в ходе исследования рисков можно выделить несколько ключевых аспектов.

Во-первых, это риски финансовых потерь для собственников, которые могут возникнуть вследствие ограничения их прав на использование земельных участков.

Во-вторых, это риски юридических споров, которые могут продолжаться длительное время, требуя значительных ресурсов.

В-третьих, важно учитывать риски социальной напряженности, которые возникают, когда интересы собственников не учитываются.

В связи с этим необходимо разработать ряд рекомендаций:

- установление красных линий должно сопровождаться открытым и прозрачным процессом их утверждения, включая проведение общественных слушаний;
- вовлекать в диалог всех заинтересованных лиц, чтобы учесть их мнения и возражения на этапе формирования проекта;
- усовершенствовать механизм досудебного разрешения споров, который позволит собственникам быстрее и без значительных затрат находить решения своих проблем (создание института посредничества, который обеспечит более эффективное разрешение конфликтов);
- предусмотреть регулярные обновления нормативной базы, чтобы она соответствовала современным условиям строительства и учитывала динамику городского развития.

Рекомендации по улучшению процедур установления красных линий и их взаимодействия с правами собственности могут способствовать созданию более сбалансированной и справедливой градостроительной среды, где интересы всех сторон будут учтены.

Список литературы

1. Майборода В. А. Красные линии в градостроительстве // Academia. Архитектура и строительство. 2025. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/krasnye-linii-v-gradostroitelstve>.
2. Фролов А. В. Размышления о «красных линиях» и госинтересах // Обозреватель. 2022. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razmyshleniya-o-krasnyh-liniyah-i-gosinteresah>.

3. Кириенко Ю. П. Красные линии градостроительного регулирования— ситуация сегодня // Инновации и инвестиции. 2022. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/krasnye-linii-gradostroitel'nogo-regulirovaniya-situatsiya-segodnya>.

4. Алтынбаева Л. М. Красная линия. Проблемы и возможные пути решения // Закон и право. 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/krasnaya-liniya-problemy-i-vozmozhnye-puti-resheniya>.

5. Германова Т. В. Особенности планирования при размещении жилых зданий на территориях, прилегающих к магистралям // Инновации и инвестиции. 2021. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-planirovaniya-pri-razmeschenii-zhilyh-zdaniy-na-territoriyah-prilegayuschih-k-magistralyam>.

6. Неймарк М. А. Красные линии стратегической безопасности России: от метафоры к критической альтернативе // Обозреватель. 2022. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/krasnye-linii-strategicheskoy-bezopasnosti-rossii-ot-metafory-k-kriticheskoy-alternative>.

7. Михайлов О. В. Факторы рисков в строительстве // The Scientific Heritage. 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-riskov-v-stroitelstve>.

8. Тиненкова Н. К., Убогович Ю. И. Стратегическое управление стоимостью проектного финансирования жилищного строительства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 107–116. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-50-4-107-116. EDN QJCIWW.

УДК 69.059.4

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ АРМАТУРНЫХ РАБОТ

Н. М. Невольниченко, Н. А. Иванникова, В. С. Авдеев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассмотрены основные принципы строительного контроля при выполнении арматурных работ. Приведены методы контроля, требования к точности монтажа арматуры, допустимые отклонения и параметры защитного слоя бетона. Освещены этапы производственного контроля, порядок документирования результатов и роль актов освидетельствования скрытых работ. Подчеркивается значение соблюдения нормативных требований для обеспечения надежности и долговечности железобетонных конструкций.

Ключевые слова: *арматурные работы, строительный контроль, допуски, защитный слой бетона, монтаж арматуры.*

The article discusses the main principles of construction control during reinforcement works. It presents control methods, accuracy requirements for rebar installation, allowable deviations, and parameters of the concrete protective layer. The stages of production control, documentation procedures, and the role of concealed work inspection acts are outlined. The importance of compliance with standards for ensuring the reliability and durability of reinforced concrete structures is emphasized.

Keywords: *reinforcement works, construction control, tolerances, concrete cover, rebar installation.*

Арматурные работы занимают центральное место в технологии возведения железобетонных конструкций. От качества выполнения операций по заготовке, сборке и монтажу арматуры зависит не только прочность, но и долговечность объекта [5, 6]. Именно поэтому система строительного контроля

должна обеспечивать соблюдение нормативных требований, проектных параметров и установленных допусков.

Процесс организации контроля качества производится поэтапно и охватывает весь цикл – от подготовки арматуры до приемки выполненных конструкций [1].

1. Подготовительные работы

На начальном этапе проверяется:

- наличие утвержденной проектной и исполнительной документации;
- качество поступившей арматуры (по сертификатам и паспортам);
- соответствие марки и класса стали требованиям проекта;
- условия хранения арматуры (предотвращение коррозии и механических повреждений);
- правильность установки и закрепления опалубки.

Контроль проводится визуально и при необходимости с применением измерительных инструментов. Результаты фиксируются в журнале арматурных работ и паспортах качества.

2. Установка арматурных изделий

На данном этапе осуществляется технический осмотр и проверка:

- последовательности сборки элементов каркаса;
- правильности соединения стержней (сварка, вязка, анкеровка);
- точности расположения арматуры в плане и по высоте;
- толщины защитного слоя бетона;
- надежности фиксации стержней перед бетонированием.

Контроль ведется визуально и инструментально. Измерения выполняются с использованием рулеток, уровней, металлических линеек и шаблонов. Технический осмотр должен подтвердить соответствие фактических параметров проектным данным.

3. Приемка арматурных работ

Перед заливкой бетона производится окончательная проверка:

- положения стержней и каркасов;
- прочности соединений;
- размеров защитного слоя;
- качества сварных и вязаных узлов;
- наличия и состояния фиксаторов.

Результаты проверок оформляются актом освидетельствования скрытых работ, который является обязательным документом для допуска конструкции к последующему бетонированию [2].

Контроль арматурных работ подразделяется на три основных вида [3]:

1) *визуальный контроль* – осуществляется на всех этапах, позволяет выявить дефекты поверхности стержней, коррозию, деформации, несоответствие диаметра, нарушение порядка сборки и фиксации;

2) *измерительный контроль* – применяется для проверки точности установки арматуры, размеров ячеек сеток, расстояний между стержнями, толщины защитного слоя и отклонений от проектных отметок;

3) *технический контроль* – проводится ответственными специалистами (мастер, прораб, инженер ПТО) с оформлением актов и журналов. Включает испытания прочности сварных соединений, проверку сертификатов на сталь, анализ результатов лабораторных проб при необходимости.

СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» регламентирует конкретные предельные отклонения, которые обеспечивают надежность и технологическую точность железобетонных конструкций [4]:

Превышение данных допусков может привести к уменьшению несущей способности конструкции, нарушению защитного слоя и риску коррозионных повреждений.

Каждая стадия работ сопровождается ведением исполнительной документации:

- общий журнал работ фиксирует все проверки и результаты измерений;
- акты скрытых работ составляются до бетонирования и подтверждают соответствие установленной арматуры проекту;
- паспорта и сертификаты подтверждают качество и происхождение арматурной стали.

Все измерения и осмотры выполняются под руководством мастера (прораба) и представителя службы качества. Окончательный контроль осуществляется инженером строительного контроля и представителем заказчика.

Процесс контроля организуется поэтапно и охватывает весь цикл – от подготовки арматуры до приемки выполненных конструкций.

На подготовительном этапе проверяется наличие утвержденной документации, качество арматурной стали, условия хранения и транспортировки изделий. Контроль выполняется визуально и инструментально (при помощи контрольно-измерительных инструментов, таких как рулетка, линейка, отвес), результаты фиксируются в журналах работ.

На этапе установки изделий осуществляется проверка правильности сборки каркасов, качества соединений, точности установки стержней и толщины защитного слоя бетона. Приемка завершенных работ сопровождается актами освидетельствования скрытых работ.

Все результаты контроля отражаются в общем журнале работ, паспортах качества и актах освидетельствования скрытых работ. Окончательная приемка выполняется представителями строительного контроля и заказчика с фиксацией в исполнительной документации.

Система контроля арматурных работ является неотъемлемой частью технологии монолитного и сборного строительства. Соблюдение допусков и применение инструментальных методов измерения обеспечивают надежность железобетонных конструкций. Качественно организованный контроль гарантирует безопасность сооружений и продлевает срок их эксплуатации.

Список литературы

1. Галиуллин Р. Р., Мухаметрахимов Р. Х. Организация и осуществление строительного контроля : учебное пособие. М. : Ай Пи Ар Медиа, 2022. 371 с.
2. Современный строительный контроль при проведении общестроительных работ : учебно-методическое пособие / сост. Н. А. Иванникова, Р. З. Умеров, А. Л. Жолобов. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022. 72 с.
3. Шулепов С. К., Колобанов А. С. Операционный контроль в строительстве : учебно-методическое пособие. Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. 66 с.
4. Максимов А. Е. Контроль качества строительного-монтажных работ : учебное пособие. М. ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. 292 с.
5. Шавыкина М. В., Борисов П. С. Уточнение методики определения расчетного сопротивления многоэлементной арматуры со случайными свойствами // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 63–67. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-48-2-63-67. EDN KNYCKA.
6. Лихобабин В. К., Рукавишников А. В., Саксон М. Л., Суханова Е. А. Современные материалы в армировании бетонных конструкций и их эффективность // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 4 (38). С. 133–137. DOI: 10.52684/2312-3702-2021-38-4-133-137. EDN XGSDEQ.

УДК 69.058.3

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ: ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА, УЧЕТА И АНАЛИЗА ПРОЦЕССОВ

С. А. Барсамян, О. О. Мостовой, Н. А. Иванникова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматриваются современные подходы к внедрению автоматизированных систем контроля строительной площадки. Особое внимание уделено технологиям мониторинга, учета и анализа данных, применению беспилотных летательных аппаратов, датчиков интернета вещей (IoT), систем искусственного интеллекта и интеграции с BIM-моделями. Показаны преимущества цифровых решений по сравнению с традиционными методами контроля, а также приведена таблица сравнения их эффективности, стоимости и возможностей применения.

Ключевые слова: *строительная площадка, автоматизированный контроль, мониторинг, цифровизация, BIM, IoT, анализ данных.*

The article discusses modern approaches to the implementation of automated construction site monitoring systems. Special attention is paid to monitoring, accounting and data analysis technologies, the use of unmanned aerial vehicles, Internet of Things (IoT) sensors, artificial intelligence systems and integration with BIM models. The advantages of digital solutions in comparison with traditional control methods are shown, as well as a comparison table of their effectiveness, cost and application possibilities.

Keywords: *construction site, automated control, monitoring, digitalization, BIM, IoT, data analysis.*

Строительная отрасль России активно переходит на цифровые методы управления и контроля производственных процессов. В связи с ростом сложности проектов, сокращением сроков и необходимостью повышения качества работ возрастает роль автоматизированных систем, позволяющих получать данные в реальном времени и оперативно принимать решения. Внедрение подобных технологий обеспечивает выполнение требований нормативных документов и государственных стандартов [1].

Современные технологии мониторинга включают использование камер видеонаблюдения, беспилотных аппаратов, IoT-сенсоров и программных платформ, объединяющих все источники данных в единую систему управления. Такие комплексы позволяют контролировать состояние строительных объектов на всех этапах, начиная от земляных работ до отделки помещений [2].

Беспилотные летательные аппараты активно применяются при геодезических измерениях, контроле высотных конструкций и фиксации хода строительства. В сочетании с системами компьютерного зрения они позволяют выявлять отклонения от проекта с точностью до нескольких миллиметров [3]. Видеонаблюдение с аналитикой помогает предотвращать нарушения техники безопасности и отслеживать передвижение строительной техники.

Автоматизация учета строительных процессов включает внедрение RFID-меток, QR-кодов и цифровых журналов работ. Эти решения позволяют в реальном времени отслеживать движение материалов, оборудования и персонала, а также фиксировать выполнение строительных операций в соответствии с графиком [4].

Интеграция систем контроля с BIM-моделями обеспечивает прямую связь между проектной документацией и фактическим состоянием объекта. Вся информация хранится в цифровом формате, что упрощает последующую эксплуатацию зданий и сооружений [5].

Аналитические модули автоматизированных систем позволяют прогнозировать выполнение графиков, оценивать эффективность использования ресурсов и выявлять узкие места в строительном процессе. На основе анализа данных формируются отчеты, диаграммы и рекомендации для руководителей проектов и служб контроля качества (табл.) [6, 7].

Программные комплексы с искусственным интеллектом могут самостоятельно определять критические участки и прогнозировать риски срыва сроков. Это повышает эффективность взаимодействия между участниками строительства и обеспечивает прозрачность для заказчиков [8].

На практике автоматизированные системы внедряются на крупных инфраструктурных объектах: мостах, промышленных предприятиях, жилых комплексах. Они позволяют получать точные данные о расходе бетона, арматуры, состоянии конструкций и даже отслеживать микроподвижки несущих элементов зданий. Это особенно актуально в сейсмоопасных районах и при строительстве на слабых грунтах [9].

Сравнение традиционных и автоматизированных систем контроля

№ п/п	Критерий	Традиционные методы контроля	Автоматизированные системы контроля
1	Преимущества	Низкие первоначальные затраты, простота организации	Высокая точность, непрерывный мониторинг, анализ данных в реальном времени
2	Недостатки	Зависимость от человеческого фактора, высокая вероятность ошибок	Требуется обучение персонала, высокая стоимость оборудования
3	Особенности	Контроль визуальными методами и отчетами	Интеграция с BIM и IoT, автоматическая фиксация нарушений
4	Стоимость внедрения	Низкая/средняя	Высокая
5	Область применения	Крупные и средние объекты строительства, инфраструктурные и промышленные объекты	Все типы строительных площадок

Внедрение таких решений требует первоначальных инвестиций, однако экономический эффект проявляется уже через один-два года за счет снижения брака, роста производительности и сокращения простоев техники [10].

Автоматизированные системы контроля строительной площадки повышают качество и безопасность работ, снижают количество человеческих ошибок и обеспечивают выполнение нормативных требований. Развитие технологий интернета вещей, искусственного интеллекта и BIM-интеграции формирует основу для перехода к концепции умной стройки, где большинство управленческих решений будет приниматься на основе анализа цифровых данных, а также на протяжении всего жизненного цикла объекта капитального строительства [11–12].

Список литературы

1. Гусакова Е. А., Павлов А. С. Основы организации и управления в строительстве : учебник и практикум для среднего профессионального образования. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2025. 615 с.
2. Шарафутдинова А. А. Опыт применения наземного лазерного сканирования и информационного моделирования для управления инженерными данными в течение жизненного цикла промышленного объекта // Вестник СГУГиТ. 2021. Т. 26, № 1. С. 57–67.
3. Жилиева А. А. Мониторинг строительных объектов в современных реалиях // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. Т. 10-2 (85). С. 43–47.
4. Учет и контроль технологических процессов в строительстве : учебник для среднего профессионального образования / отв. ред. Х. М. Гумба. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2025. 233 с.
5. Гусев Н. И., Кочеткова М. В., Логанина В. И. Организационные основы строительных процессов : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2025. 273 с.
6. Бузырев В. В., Юденко М. Н. Управление качеством в строительстве : учебник для прикладного бакалавриата / под общ. ред. М. Н. Юденко. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2025. 195 с.
7. Dixit M. K., Venkatraj V., Ostadalimakhmalbaf M., Pariafsai F., Lavy S. Integration of IoT and BIM for construction process optimization // Automation in Construction. 2022.

8. Кривошапко С. Н., Галишникова В. В. Архитектурно-строительные конструкции : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2025. 558 с.
9. Соргутов И. В. Геодезический контроль при обследовании и мониторинге зданий и сооружений // Colloquium-journal. 2022. С. 49–51.
10. Borrmann A., König M., Koch C., Beetz J. Building Information Modeling: Technology Foundations and Industry Practice. Springer, 2021.
11. Рыбкина Г. В., Зайцева И. А., Логинова С. А., Симагин А. В. Промышленная цифровизация в строительстве: многоаспектный подход и ключевые технологии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 77–84. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-48-2-77-84. EDN XZORGB.
12. Крупнов Е. И., Зайцев И. С., Зайцева И. А., Логинова С. А. Эффективное управление жизненным циклом строительных объектов на основе инфографического моделирования // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 91–96. DOI: 10.52684/2312-3702-2023-44-2-91-96. EDN MXFYSO.

УДК 004.891.3, 69.059.4

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ЭКСПЕРТИЗЫ КОНСТРУКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

А. С. Любовоцин, С. В. Окладникова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Искусственный интеллект помогает в строительной отрасли, в частности в экспертизе конструктивной безопасности, объединяя разнородные данные: геодезические измерения, результаты неразрушающего контроля, информацию о поведении конструкций и историческую динамику. В рамках экспертизы конструктивной безопасности используют методы компьютерного зрения для автоматического выявления дефектов, семантическую сегментацию для оценки степени повреждений и цифровые двойники для прогностического моделирования и сценариев «что, если».

Ключевые слова: *нейронные сети, искусственный интеллект, экспертиза безопасности, конструктивная безопасность, прогнозное моделирование.*

Artificial intelligence is assisting the construction industry, particularly in structural safety assessments, by integrating diverse data: geodetic measurements, non-destructive testing results, structural behavior data, and historical dynamics. Structural safety assessments utilize computer vision methods for automatic defect detection, semantic segmentation for damage assessment, and digital twins for predictive modeling and “what if” scenarios.

Keywords: *neural networks, artificial intelligence, safety expertise, structural safety, predictive modeling.*

Конструктивная безопасность зданий важна для защиты людей и имущества. Традиционные методы экспертизы, основанные на детерминированных расчетах и визуальных обследованиях, сталкиваются с проблемами из-за увеличения объемов данных и сложности моделирования аварийных ситуаций [1, 2]. Это требует внедрения интеллектуальных систем для постоянного анализа и прогнозирования. Нейросетевые технологии, способные

выявлять скрытые зависимости в данных, помогают перейти от реактивной к проактивной экспертизе, что способствует цифровизации строительной отрасли. Нейронные сети, обучающиеся на больших массивах данных, предлагают новый подход к оценке безопасности, превращая экспертизу в активный процесс. Основная задача – преодолеть ограничения традиционных методов через разработку нейросетевых моделей, которые могут интегрировать и анализировать разнообразные данные, такие как геодезические измерения и результаты неразрушающего контроля.

Применение нейросетей в экспертизе безопасности базируется на нескольких ключевых методологиях, каждая из которых использует специализированные типы сетевых архитектур.

Модели детектирования и классификация дефектов (Faster R-CNN, YOLO и SSD) обучаются на обширных базах данных изображений с размеченными дефектами (трещины, сколы, коррозия арматуры, расслоение бетона, деформации). Алгоритм в реальном времени анализирует поток видео с беспилотных летательных аппаратов, роботизированных платформ или стационарных камер, автоматически обнаруживая и классифицируя дефекты с указанием их координат. Это позволяет обследовать труднодоступные объекты (высотные сооружения, мостовые пролеты) с недостижимой для человека скоростью и охватом.

Семантическая сегментация для оценки тяжести повреждений архитектуры (U-Net и DeepLab) применяется для более «тонкого» анализа, то есть нейросети присваивают каждый пиксель изображения определенному классу (например, «фон», «трещина шириной 0,1–0,3 мм», «трещина шириной >0,3 мм», «оголенная арматура» и пр.). Это позволяет не только найти дефект, но и точно измерить его геометрические параметры (длину, ширину, площадь), а также оценить степень повреждения конструкции в целом, построив карту дефектов.

Использование генеративно-состязательных сетей позволяет решить задачу сбора и обобщения тысяч редких изображений критически опасных дефектов, которые позволяют генерировать фотореалистичные изображения повреждений. Это увеличивает объем и разнообразие данных для обучения нейросетей, повышая надежность и обобщающую способность моделей.

Интеллектуальный анализ данных систем структурного мониторинга для обработки непрерывных потоков данных с датчиков (тензометров, акселерометров, пьезодатчиков и т. д.) ориентирован на работу с временными рядами и предполагает решение следующих задач:

1) идентификация повреждений по динамическим характеристикам позволяет выявить проблему на ранней стадии: нейронные сети анализируют данные о вибрациях сооружения, извлекая его частотные характеристики и формы собственных колебаний. Обученная модель объекта способна детектировать малейшие аномалии в характеристиках возможных повреждений (появление пластических шарниров, потеря жесткости элементов, ослабление соединений и т. д.);

2) данные нейросети позволяют прогнозировать состояния конструкции на основе исторических данных мониторинга. Модель учитывает текущие нагрузки и воздействия (ветер, температура, транспортный поток и т. д.), прогнозируя момент, когда критические параметры выйдут за допустимые пределы. Это позволяет перейти от планово-предупредительного ремонта к ремонту по фактическому состоянию, что экономически эффективно и повышает безопасность.

Внедрение нейросетевых технологий в экспертизу строительных объектов требует создания комплексной системы проверки достоверности результатов, основанной на нормативных требованиях и отраслевых стандартах [3, 4]. Все диагностические системы, включая нейросетевые, должны проходить обязательную сертификацию в установленном порядке, что означает необходимость создания строгой методологии верификации и валидации, соответствующей как российским, так и международным стандартам.

Процесс доказательства надежности нейросетевых моделей представляет собой многоуровневую систему проверок, регламентированную ведомственными строительными нормативами ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий» и ВСН 58-88(р) «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения». На этапе формирования данных требуется обеспечить репрезентативность исходных выборок в соответствии с требованиями РД-11-02-2006 «О порядке ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства». Особое внимание уделяется сбору данных о редких, но опасных дефектах, при этом использование синтетических данных, полученных с помощью генеративно-состязательных сетей, должно сопровождаться обязательной валидацией на реальных кейсах в соответствии определенными методиками [5]. Для количественной оценки эффективности моделей применяется комплекс метрик, соответствующих требованиям международных стандартов ISO, нормам ФЗ и отраслевых стандартов [6, 7].

В настоящее время существуют успешные практики внедрения нейросетевых технологий [8]:

- системы на основе LSTM детектируют изменения динамических характеристик конструкций мостов, вызванные повреждениями, по данным акселерометров;
- алгоритмы семантической сегментации (U-Net) анализируют снимки с БПЛА для картирования трещин в фасадах при обследовании высотных зданий;
- при диагностике строительных объектов особого значения (АЭС) нейросети анализируют акустическую эмиссию и выявляют развитие микротрещин.

Несмотря на очевидный потенциал применения нейронных сетей в области экспертизы строительных конструкций, их внедрение ограничено ввиду существующих рисков:

- нейросетевые модели требуют больших объемов размеченных данных, включая редкие, но критически важные случаи повреждений. Неполнота данных может привести к систематическим ошибкам при обнаружении атипичных дефектов;
- природа «черного ящика» глубоких нейронных сетей затрудняет интерпретацию их решений. В экспертизе, где необходимо обоснование каждого вывода, это ограничение требует разработки специальных методов интерпретации и протоколирования процесса принятия решений;
- изменения освещенности, погодных условий, наличие загрязнений на конструкциях могут существенно снижать точность работы компьютерных vision-систем. Для динамического мониторинга критически важна устойчивость к электромагнитным помехам и сбоям в передаче данных;
- недостаточная кибербезопасность может привести к целенаправленной adversarial-атаке на нейросетевые модели, умышленному искажению данных мониторинга или несанкционированному доступу к системам управления.

Снижение этих рисков возможно через создание гибридных систем, сочетающих нейросетевые подходы с традиционными методами расчета, разработку стандартов валидации и внедрение строгих протоколов контроля доступа к данным и моделям.

Внедрение нейросетевых систем в экспертизу конструктивной безопасности порождает комплекс этических и правовых вызовов, требующих системного решения. В условиях, когда решения глубоких нейронных сетей сложно поддаются интерпретации, актуальной становится разработка стандартизированных протоколов объяснимости, позволяющих инженеру-эксперту понять логику, по которой система классифицирует дефект или прогнозирует развитие повреждения. Это напрямую связано с вопросом юридической ответственности: в случае аварии или ошибочной диагностики должна быть четко определена степень ответственности между разработчиком алгоритма, поставщиком данных, оператором системы и инженером, принявшим окончательное решение на основе рекомендаций искусственного интеллекта.

Данные мониторинга строительных объектов, особенно критической инфраструктуры, представляют стратегическую ценность и должны быть защищены от несанкционированного доступа и кибератак. Это требует реализации строгих политик информационной безопасности, регламентирующих сбор, хранение и обработку данных. Параллельно возникает вопрос об управлении доступом к самим обученным моделям, которые являются ценными активами. Необходимо законодательное закрепление правовых режимов для таких моделей, включая контроль их версионности, аудит изменений и предотвращение их несанкционированного использования или модификации [9].

В заключение отметим, что применение нейросетей в экспертизе конструктивной безопасности строительных сооружений обладает значительным потенциалом для повышения точности, скорости и объективности оценки состояния объектов. Вместе с тем важна надлежащая нормативная база, детальная верификация и прозрачность моделей, внимание к этике и правовым вопросам, а также продуманное внедрение в организационные процессы.

Список литературы

1. Савин С. Н., Фан Ч. Д. Контроль технического состояния зданий и сооружений по их динамическим характеристикам // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 20–27.
2. Терехов И. А., Ямалов А. В. Совместное влияние дефектов на несущую способность железобетонных конструкций // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 3 (53). С. 5–10.
3. СП 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. М. : Минстрой России, 2017. 89 с.
4. ГОСТ 31937-2021. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. М. : Стандартинформ, 2021. 56 с.
5. РД-11-02-2006. О порядке ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства. М. : Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству, 2006. 24 с.
6. ISO 5725-1:2023. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. Geneva : ISO, 2023.
7. Федеральный закон № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 // Собрание законодательства РФ. 2010. № 1. Ст. 5.
8. Chen L., Zhang Y. Structural Health Monitoring Using Computer Vision and Deep Learning // Journal of Civil Structural Health Monitoring. 2023. Vol. 13, № 2. P. 345–362.
9. Рекомендации ЮНЕСКО по этике искусственного интеллекта. Париж : ЮНЕСКО, 2021.

УДК 692.552.4

УЧЕТ ПЛАСТИКОВЫХ ПУСТОТООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ РАСЧЕТЕ И ПРОЕКТИРОВАНИИ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ

Д. Р. Дарманов, О. Б. Завьялова, А. М. Кокарев
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Снижение собственного веса железобетонных перекрытий при сохранении их прочностных характеристик является актуальной задачей современного строительства. Одним из эффективных решений является применение пластиковых пустотообразователей. В статье рассмотрены их виды, особенности размещения в конструкции, преимущества и недостатки технологии, а также примеры ее реализации. Описан метод расчета эквивалентной жесткости участка плиты с пустотами с применением вычислительного комплекса «ЛИРА-САПР».

Ключевые слова: *пустотообразователи, плита перекрытия, эквивалентная жесткость, монолитный железобетон, ПК «ЛИРА-САПР».*

Reducing the self-weight of reinforced concrete slabs while maintaining their strength characteristics is a relevant challenge in modern construction. One effective solution is the use of plastic void formers. This paper discusses the types of void formers, their placement within the structure, the advantages and disadvantages of the technology, as well as examples of its implementation. A method for calculating the equivalent stiffness of a slab section with voids using the LIRA-SAPR computational software is described.

Keywords: void formers, concrete slab, equivalent stiffness, monolithic reinforced concrete, LIRA-SAPR.

На сегодняшний день одной из важных задач строительства является снижение массы железобетонных конструкций без потери прочностных характеристик. С этой проблемой могут справиться пустотообразователи, в том числе пластиковые. Такие элементы позволяют формировать внутри плиты пустоты, снижают расход бетона и массу конструкции [1].

Пустотообразователи – это специальные элементы, которые формируют внутренние полости в монолитных железобетонных конструкциях. Их помещают в опалубку перед заливкой бетона, и они остаются в конструкции после ее затвердевания. Наиболее часто встречаются пустотообразователи сферической и коробчатой конфигурации, изготовленные из полипропилена (PP) или полиэтилена высокой плотности (HDPE) [2]. Установка пустотообразователей по двум осям позволяет равномернее распределять нагрузки и снижать вес конструкции на 30–50 % [3].

К преимуществам использования пластиковых пустотообразователей можно отнести:

- снижение собственного веса плиты перекрытия, что уменьшает нагрузку на несущие конструкции и фундамент [4];
- экономию материалов (бетона и арматуры), особенно на больших пролетах [5];
- увеличение пролетов, то есть возможность перекрывать большие расстояния без увеличения толщины плиты [3];
- улучшение теплотехнических характеристик, так как воздушные пустоты могут улучшать тепло- и звукоизоляцию [6];
- удобство монтажа. Пластиковые формы легкие, устойчивы к агрессивной среде и просты в установке [7, 8].

На рисунке 1 показан пример расположения пластиковых сферических пустотообразователей внутри двунаправленной плиты перекрытия.

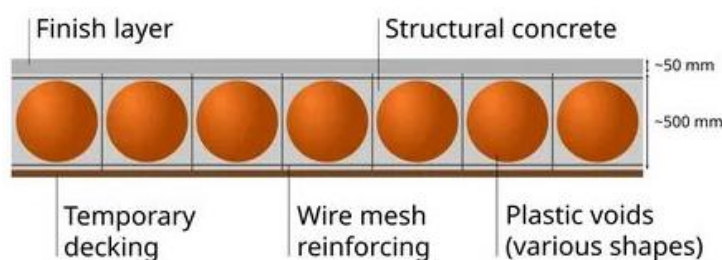


Рис. 1. Схема плиты с пустотообразователями [3]

Пустоты нельзя размещать в зонах с наибольшими сдвиговыми усилиями – возле колонн, стен и других опор. В этих участках оставляют сплошной бетон [3].

Для предотвращения всплытия или смещения пустотообразователи закрепляют с помощью специальных рам или сеток. В некоторых системах используется послойная заливка бетона: сначала нижний пояс, затем установка пустотообразователей и заливка верхнего слоя [4, 9].

К недостаткам можно отнести:

- сложность проектирования – требуется точный расчет с учетом распределения нагрузок и расположения пустот [5];
- ограничения по огнестойкости – пластик может выгорать при пожаре, что требует дополнительной защиты конструкции [6];
- технологические риски – возможны дефекты при некачественном монтаже или нарушении геометрии армирования [7].

На рисунке 2 приведен пример установки пластиковых пустотообразователей на строительной площадке.



Рис. 2. Установка пластиковых пустотообразователей [2]

Подобные системы динамично применяются в Европе, особенно в Германии и странах Скандинавии. Системы Sobiax, U-BootBeton, BubbleDeck позволяют перекрывать пролеты до 16 м без дополнительных балок [1].

Но возникает проблема с расчетом такого перекрытия посредством вычислительных комплексов. Это связано с трудностями внедрения пустот в расчетную схему плиты. Для этого можно, как вариант, ввести эквивалентную жесткость для участка с этими элементами, уменьшив модуль упругости материала плиты.

Разберем пример. Предположим, что имеется плита из монолитного железобетона класса В30 ($E = 32\,500$ МПа) толщиной 35 см, в ней находятся пустотообразователи с формой, представленной на рисунке 3.

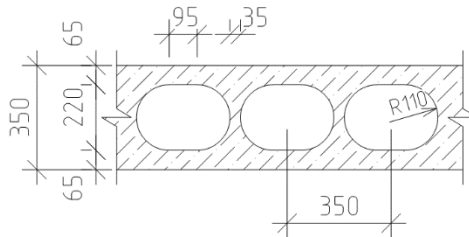


Рис. 3. Разрез участка плиты с пустотообразователями

Приравняем изгибную жесткость погонного метра плиты с пустотообразователями к изгибной жесткости условной сплошной плиты. Находим модуль упругости условной сплошной плиты такой же высоты, как и плиты с пустотообразователями:

$$E_1 J_1 = E_2 J_2 \Rightarrow E_1 = (E_2 J_2) / J_1, \quad (1)$$

где E_1 – пониженный модуль упругости условной плиты сплошного сечения (т/м^2); E_2 – реальный модуль упругости плиты с пустотообразователями (т/м^2); J_1 – момент инерции плиты сплошного сечения (см^4); J_2 – момент инерции плиты с пустотообразователями (см^4).

Момент инерции сечения мы определим как разность моментов инерции сечения плиты и пустот:

$$J_2 = J_1 - 3 \cdot J_{\text{пуст}} = 297\,523 \text{ см}^4 \quad (2)$$

$$J_1 = (bh^3)/12 = 357\,292 \text{ см}^4 \quad (3)$$

$$J_{\text{пуст}} = b_n \cdot (h_n)^3 / 12 + (\pi \cdot d^4) / 64 = 19\,923 \text{ см}^4, \quad (4)$$

где $J_{\text{пуст}}$ – момент инерции пустот (см^4).

В результате мы получаем модуль упругости:

$$E_1 = (E_2 J_2) / J_1 = 32\,500 \cdot (297\,523 / 357\,292) = 27\,063 \text{ т/м}^2.$$

Остается только задать модуль упругости бетона, полученный для эквивалентной жесткости плиты, в окне программы (рис. 4).

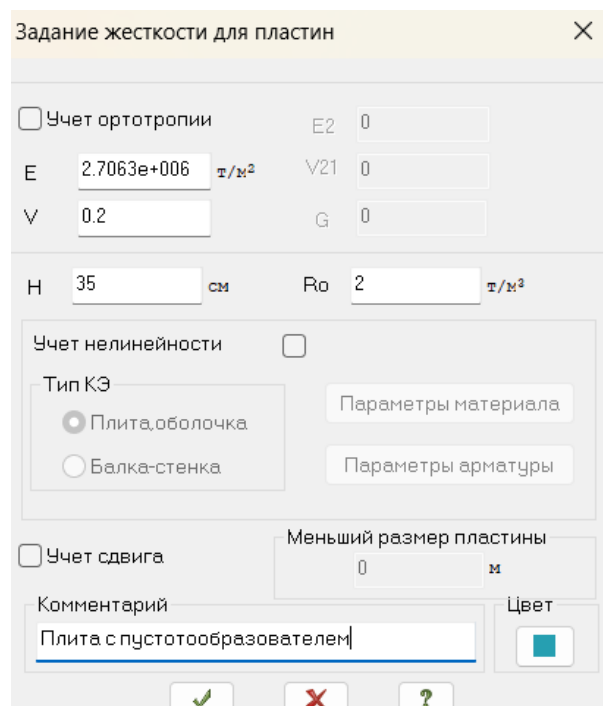


Рис. 4. Окно в программе «ЛИРА-САПР»

Применение пластиковых пустотообразователей позволяет эффективно снизить массу плит перекрытий, увеличить их экономичность и обеспечить архитектурную гибкость. При правильном проектировании и соблюдении технологии монтажа такие конструкции обеспечивают надежность и долговечность. Перспективы применения особенно велики в высотном строительстве и при реконструкции зданий с ограниченной несущей способностью. Скорректировать уменьшение изгибной жесткости плиты с пустотообразователями на стадии расчета перемещений и деформаций можно уменьшением модуля упругости бетона по предложенной методике.

Список литературы

1. Киселев А. Ю. Применение пластиковых пустотообразователей в строительстве // Строительство и реконструкция. 2021. № 4. С. 25–31.
2. Cobiax Deutschland AG. Void Formers – Hollow Concrete Slabs. URL: <https://www.cobiax.com/> (дата обращения: 10.10.2025).
3. Voided biaxial slab. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Voided_biaxial_slab (дата обращения: 10.10.2025).
4. Степанов М. В. Современные технологии облегчения плит перекрытий // Железобетон и технологии. 2020. № 2. С. 17–23.
5. Ларионов И. И., Федотов О. А. Исследование формы пустотообразователей // Вестник строительных наук. 2022. № 1. С. 44–49.
6. Шумский Д. П. Поведение полых плит при пожаре // Пожарная безопасность. 2019. № 5. С. 12–16.
7. MAX FRANK GmbH. Void Former Systems. URL: <https://www.maxfrank.com/intl-en/> (дата обращения: 10.10.2025).
8. Вереин М. В., Дербасова Е. М., Муканов Р. В., Идрисов Э. Ш. Технологическое решение процесса ускоренного твердения монолитных конструкций методом ИК-нагрева // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 3 (25). С. 9–14.
9. Степанов А. Е., Малыгин А. Б. Оптимизация монолитных работ при возведении жилых зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 76–78.

УДК 004.422.352

СОЗДАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ «NANOCAD BIM СТРОИТЕЛЬСТВО»

О. В. Мельникова, Е. В. Седунова
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Санкт-Петербург, Россия)

Современный программный комплекс «Nanocad BIM Строительство» открывает широкие перспективы для проектирования разнообразных объектов в строительстве. В основе процесса проектирования лежит работа с разнообразными структурами – от базовых геометрических примитивов до специализированных объектов и блочных конструкций. В статье рассмотрены существующие возможности для создания таких параметрических объектов, как лестница и многослойная стеновая конструкция.

Ключевые слова: *российское программное обеспечение, параметрические объекты.*

Modern software complex “Nanocad BIM Construction” opens up wide prospects for the design of various objects in construction. The design process is based on working with a variety of tools: from basic geometric primitives to specialized objects and block structures. The article discusses the existing possibilities for creating parametric objects such as stairs and a compound wall structure.

Keywords: *Russian software, parametric objects.*

В настоящее время российское программное обеспечение становится одним из основных инструментов проектирования в строительной отрасли [1]. Аналогами программного комплекса Autodesk Revit оказываются Renga и «Nanocad BIM Строительство». В будущем проектная документация должна быть предоставлена в отечественных программах. Для выполнения обсуждаемой нормы многие компании должны перейти на данные программы. Для наиболее быстрого перехода на другое ПО инструменты осваиваемой программы не должны сильно отличаться от привычных. Или же должно создаваться как можно больше учебных пособий, написанных непосредственно разработчиками данного ПО. Составление аналогичных с Revit алгоритмов, которые были бы понятны продвинутому пользователю Revit, стали бы очень полезны при переходе пользователя на российское ПО.

На форуме «Сила платформы» [2] компания «ТЕХНОНИКОЛЬ» представила собственную разработанную библиотеку многослойных конструкций (рис. 1). Сейчас идет выгрузка данной библиотеки для того, чтобы ею могли пользоваться в программе.

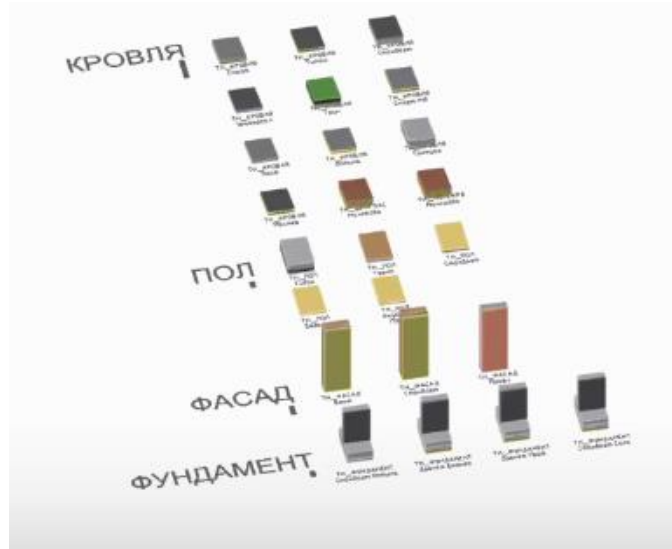


Рис. 1. Библиотека многослойных конструкций

Однако это только один из первых шагов для того, чтобы пользователи могли создавать многослойные конструкции самостоятельно. Библиотека «ТЕХНОНИКОЛЬ» [3] не позволяет пользователям менять содержимое многослойных конструкций, как, например, подобный плагин в Revit.

Для разработки визуально приятного и понятного заказчику проекта исполнитель – пользователь ПО – должен уметь применять соответствующие инструменты. Помимо многослойных конструкций, к этим инструментам

относят и создание лестницы. Пользователю предлагается инструмент «Лестница», расположенный во вкладке «Архитектура», который позволяет построить двухмаршевую лестницу. Однако зачастую для проектов нужны непростые лестницы. Особенно, если речь идет об архитектурных решениях для уникальных зданий и сооружений.

Для получения подобных лестниц пользователю предлагается создать новый объект в библиотеке с помощью примитивных фигур. Эти фигуры добавляются в объект как подчиненные элементы, после чего им присваиваются необходимые для проектирования параметры, отсортированные для удобства по разделам. Среди разделов можно найти: «Конструкции КЖ», разделу относят параметры марша лестничного.

Авторами были исследованы возможности создания объекта двухмаршевой лестницы, перила которой можно менять по форме и геометрическим размерам. Для построения такой лестницы были использованы подчиненные элементы типа BOX при формировании ступеней и лестничной площадки, а также ARRAY_PATH для CYLINDER – для перил. Лестница является полностью параметрическим объектом (рис. 2). Алгоритм создания винтовой лестницы будет схож с алгоритмом создания перил.

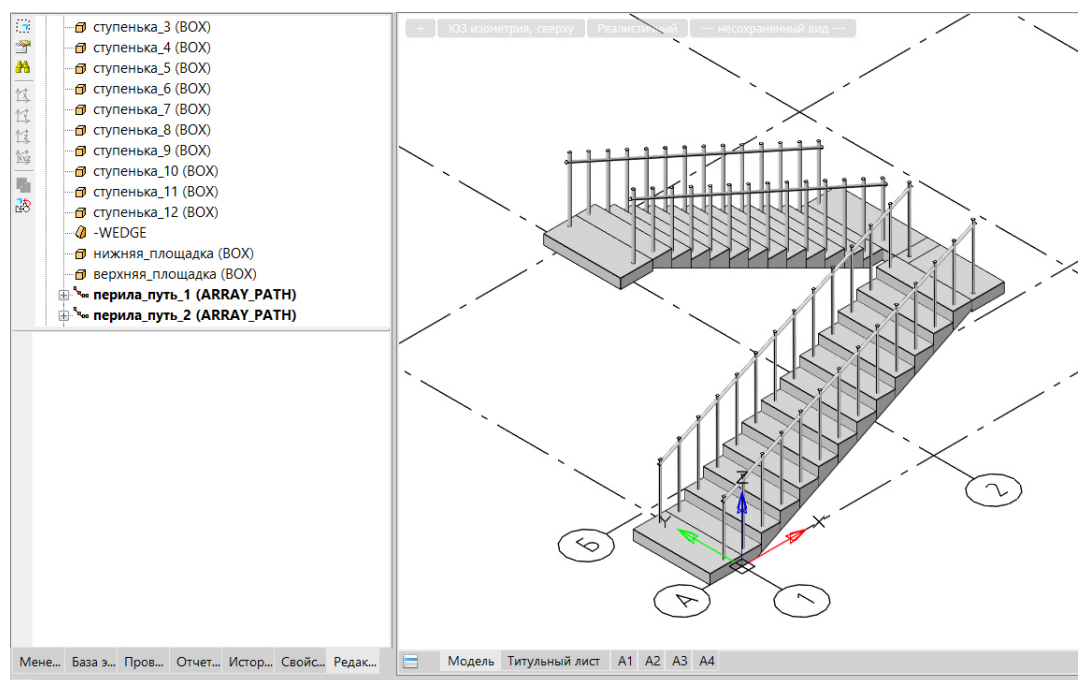


Рис. 2. Лестница

Лестницу можно использовать в дальнейшем в любом проекте. Однако в программе нельзя отразить реалистичную структуру для хорошей визуализации. Еще одной проблемой использования лестницы в программе является отсутствие автоматического создания проема для лестницы в перекрытии.

Изучение инструмента создания параметрических объектов в комплексе «Nanosad BIM Строительство» требует дальнейшего изучения и имеет большой потенциал для развития программного обеспечения [4–5].

Список литературы

1. Бачурина С. С. Информационное моделирование. Ч. 3. 1-е изд. М., 2022. 192 с.
2. URL: https://facecast.net/v/clients/crtonline/16_10_25/index.html?tab=1&player=5 (дата обращения: 24.10.2025).
3. Библиотека элементов. URL: <https://golnk.ru/4nLnx> (дата обращения: 24.10.2025).
4. Горовой Н. В., Нижегородцев Д. В., Семенов А. А., Суханова И. И. Формирование цифровых компетенций в сфере строительства посредством BIM-чемпионата Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 89–94. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-48-2-89-94. EDN JKCDIR.
5. Дворецкий А. Г. Оптимизация процессов управления IT-проектами с использованием методов машинного обучения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 109–115. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-48-2-109-115. EDN DTUTSH.

УДК 004.946

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

О. В. Мельникова, Н. Д. Николаева
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Санкт-Петербург, Россия)

В современных условиях проектирования появляются технологии, позволяющие упростить рабочий процесс и сделать взаимодействие с объектом более понятным и информативным. Комбинируя эти технологии, друг с другом можно достичь лучших результатов. В статье рассматриваются варианты применения нейронных сетей при создании архитектурной среды в виртуальной и дополненной реальности.

Ключевые слова: компьютерные технологии, искусственный интеллект, нейронные сети, дополненная реальность, виртуальная реальность, VR, AR, архитектура, проектирование, формирование архитектурной среды.

In modern design practices, technologies are emerging that simplify the workflow and make interaction with objects more intuitive and informative. By combining these technologies, it is possible to achieve improved outcomes. This article explores various applications of neural networks in the creation of architectural environments within virtual and augmented reality.

Ключевые слова: computer technologies, artificial intelligence, neural networks, augmented reality, virtual reality, VR, AR, architecture, design? formation of architectural environment.

Интеграция и использование инструментов искусственного интеллекта в рабочие процессы является важной частью производственной деятельности и повышает эффективность деятельности компании. Работа по созданию, изучению, адаптации и внедрению нейронных сетей как инструмента, оптимизирующего работу в различных сферах деятельности, ведется давно, но активно использовать искусственный интеллект в производственном процессе компании начали только в последние 10 лет. Сотрудники применяют нейронные сети для достижения различных целей на всех этапах создания проекта, начиная от сбора и анализа данных и заканчивая представлением продукта заказчику.

С развитием нейросетей увеличиваются их возможности, а следовательно, расширяются сферы применения. Одним из вариантов использования является внедрение нейронных сетей при формировании архитектурной среды в виртуальной и дополненной реальностях.

Использование VR/AR-технологий при разработке архитектурного проекта значительно упрощает и ускоряет рабочие процессы при архитектурном проектировании, тем самым повышая производительность и эффективность работы команды. Внедрение инструментов искусственного интеллекта в программное обеспечение, предназначенное для формирования архитектурной среды в VR и AR, позволяет дополнительно усилить возможности применения virtual reality и augmented reality и достичь ряд следующих преимуществ:

- повышение качества 3D-моделей;
- ускорение эскизного проектирования за счет использования связки искусственного интеллекта и VR/AR;
- автоматизированная оптимизация высокополигональных моделей;
- оптимизация процессов проектирования и прототипирования [1];
- обучение персонала при работе с установкой оборудования [2];
- оптимизация процесса адаптации и интеграции нового сотрудника в рабочий процесс;
- создание иммерсионной и интерактивной виртуальной среды.

Одним из достоинств применения нейронных сетей в VR/AR является возможность повысить качество 3D-модели и сделать ее более реалистичной за счет генерации материалов с точными свойствами на основе вводных данных. Это позволяет пропустить этап подбора и настройки характеристик материалов, а следовательно, минимизировать временные затраты на выполнение проектных работ.

Помимо повышения качества 3D-моделей, применение нейросетей позволяет ускорить этап эскизного проектирования за счет использования связки искусственного интеллекта и VR/AR. Исходя из возможностей генерации 3D-модели по готовым чертежам, изображениям или текстовому описанию и самих чертежей объекта, можно утверждать, что благодаря интеграции ИИ в VR/AR можно снизить временные затраты на начальных стадиях подготовки проекта. Также существуют графовые нейронные сети с широким спектром ограничений и возможностью их дополнения. Одну из таких нейросетей разработала группа автоматизации проектирования в компании ПИК на базе своих исследований в области искусственного интеллекта. Их продукт имеет расширенный список ограничений, например контур участка, учет окружения, уровень инсоляции и прочее, а также предоставляет возможность задавать новые ограничения [3]. Помимо укрупненных объектов архитектурой среды, можно создавать 3D-модели малых архитектурных форм или предметов интерьера. Например, существует нейросеть Meshy, позволяющая по изображению и текстовым подсказкам сгенерировать 3D-модель. Благодаря нейросети Meshy и ее аналогам стало возможным легко создать 3D-модели мебели, арт-объектов и прочего, а затем загрузить

готовые модели в предназначенную для создания VR/AR программу, таким образом формируя архитектурную среду.

Благодаря развитию технологий появилась возможность не только автоматизировать процесс оптимизации высокополигональных объектов, но и совершать это в режиме реального времени при рендеринге сцены. В 2018 г. сотрудники Facebook Reality Labs разработали DeepFocus – систему для создания гиперреалистичной графики при помощи ИИ. В 2020 г. на виртуальной конференции SIGGRAPH разработчики представили результаты дальнейшего развития своего продукта – технологию нейронного суперсэмплирования для рендеринга в режиме реального времени. Методика основана на апсэмплинге входящего изображения при помощи машинного обучения на базе статических сцен для восстановления точных деталей. Такой подход позволяет повысить качество получаемого изображения в 16 раз и тем самым снизить вычислительные затраты при рендеринге в реальном времени.

Вышеописанное исследование компании Facebook Reality Labs было осуществлено в рамках работы по созданию будущих дисплеев высокой четкости для виртуальной реальности. Основная проблема, с которой столкнулись разработчики, – появление искажений, шумов и прочих помех при создании уникального контента для видеоигр. Проблема связана с тем, что при рендеринге каждый семпл – это точка, характеризующаяся не только местом в пространстве, но и временем. Именно поэтому процесс апсэмплинга становится задачей интерполирования и сглаживания изображения, получаемого по результату окончания рендеринга, а не устранения шумов, характерных для фотографических изображений. Также исследователи выяснили, что при рендеринге возможно получить достаточную для нейронного суперсэмплирования дополнительную информацию благодаря плотному потоку векторов движения. Проанализировав результаты наблюдения, разработчики совместили возможность использования дополнительной информации и новую пространственно-временную схему нейронной сети. Таким образом, нейросеть получает входящие данные атрибутов рендеринга для текущего и нескольких предыдущих кадров с низким разрешением, например карту глубины или цвет. Выходящими данными становится изображение с высоким разрешением, соответствующее конкретному кадру [4].

Технология нейронного суперсэмплирования имеет огромный потенциал в VR и AR. Область их применения не будет ограничиваться только игровой индустрией. Считается, что данная технология также может быть применена в сфере архитектуры и дизайна для облегчения вычислительной нагрузки при рендеринге сцены с большим количеством элементов. Это позволит сделать сцену более масштабной и детализированной, а значит, увеличит ее информативность. Это будет являться несомненным плюсом как во время проектирования, так и при демонстрации результатов проделанной работы заказчику.

В качестве еще одного преимущества следует указать оптимизацию процессов проектирования и прототипирования [1]. VR и AR позволяет интегрировать 3D-модель в реальную среду, что также открывает новые горизонты

для проектирования. Например, архитектор или дизайнер может использовать AR для наложения своих моделей на реальные объекты, чтобы увидеть, как они будут выглядеть в реальных условиях. Это не только ускоряет процесс, но и значительно улучшает качество принимаемых решений. Нейросети могут автоматизировать такие процессы, подбирая оптимальные параметры для среды.

Интеграция нейросетей в программы, предназначенные для создания виртуальной и дополненной реальности, способствует ускорению процесса обучения и адаптации персонала [2]. Связка искусственного интеллекта и VR или AR позволяет быстрее включиться в рабочий процесс новому сотруднику. Алгоритмы нейросети могут помочь в навигации по объекту или вывести ту или иную информацию по необходимому компоненту среды, благодаря чему процесс обучения и адаптации пользователя проходит быстрее. Этот же подход позволяет предварительно обучить сотрудников конструировать различные элементы, а позже повторять их на реальной строительной площадке. Таким образом, достигается сокращение ошибок при возведении объекта, и, как следствие, сокращение денежных затрат на повторную закупку материалов и оплату труда.

Еще одним достоинством интеграции нейронных сетей в VR/AR-пространство является создание интерактивной виртуальной среды. Дополненная и виртуальная реальность позволяют моделировать окружающие условия [1], а внедрение искусственного интеллекта в программы с виртуальной и дополненной реальностью предоставляют возможность сгенерировать их на основе предпочтений пользователя и более точных входящих данных (погодные условия, действующие нагрузки и пр.). На данный момент уже проводятся исследования в сфере компьютерных игр по адаптации среды к пользователю. Например, в компьютерных играх искусственный интеллект привыкает к манере атак игрока в режиме реального времени, тем самым повышая сложность прохождения уровня. В области архитектурного проектирования данная технология позволяет создать более точные условия окружающей среды, которые могут менять характер или направления действия, таким образом на выходе получая расширенную выборку результатов проверки на ошибки.

Стоит заметить, что благодаря прогрессу в области развития компьютерных технологий в сфере строительства и архитектуры появляются новые программы на базе искусственного интеллекта, дополненной и виртуальной реальности. Так, например, компания Nvidia в декабре 2021 г. выпустила обновление платформы Omniverse, где добавила возможность генерировать контент при помощи ИИ для VR и AR [5]. В результате внедрения этой функции разработчики достигли снижения нагрузки на вычислительные мощности, роста скорости при создании цифровых двойников здания и повышения уровня реалистичности компьютерной графики. Это, в свою очередь, позволяет пользователю сконцентрироваться на ряде других задач, например на оценке визуальной составляющей здания и эргономичности планировок, а также улучшить качество проведения иммерсивных презентаций как для клиентов, так и для подрядчиков, вместо решения рутинных задач.

Таким образом, технологии на основе синтеза искусственного интеллекта, дополненной и виртуальной реальности позволяют оптимизировать время, увеличить эффективность и результативность работы при формировании цифрового двойника здания или объектов архитектурной среды, а также понизить трудозатраты на производство.

Список литературы

1. Калинин В. А., Путилова Е. А. Использование VR и AR технологий в сфере архитектуры, дизайна и строительства // Молодежь и наука : материалы Международной научно-практической конференции старшеклассников, студентов и аспирантов (г. Нижний Тагил, 26 мая 2023 г.). Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2023. С. 208–210.
2. Дорохов Д. С., Овчинников И. И. Взаимодействие технологий информационного моделирования с возможностями виртуальной и дополненной реальности // Вестник Евразийской науки. 2022. Т. 14, № 3. URL: <https://esj.today/PDF/52SAVN322.pdf>.
3. Нейронные сети в архитектурном проектировании: обзор рынка и несколько экспериментов. URL: https://habr.com/ru/companies/pik_digital/articles/861374/.
4. Lei Xiao. Нейронное суперсэмплирование при рендеринге в реальном времени / пер. с англ. В. Ившина. URL: <https://habr.com/ru/articles/511340/> (дата обращения: 10.01.2025).
5. Лисовицкий А. Nvidia серьезно обновила Omniverse, добавив много функций для иммерсивных проектов. URL: <https://holographica.space/news/nvidia-omniverse/>.
6. Георгиев Н. Г., Шумилов К. А., Семенов А. А. Визуальное программирование в задачах моделирования строительных конструкций // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 4 (38). С. 117–123. DOI: 10.52684/2312-3702-2021-38-4-117-123. EDN ZPSGCI.

УДК 004.896

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ НА ВСЕХ СТАДИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА «ПРОГРЕСС», РАСПОЛОЖЕННОГО ПО АДРЕСУ: Г. АСТРАХАНЬ, УЛ. ТАТИЩЕВА, 12

Д. Д. Акименко, Ю. И. Убогович
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассмотрен опыт применения управления жизненным циклом строительства многоэтажного жилого дома «Прогресс» по адресу: г. Астрахань, ул. Татищева, 12. Оценены преимущества и недостатки каждого этапа с позиций оптимизированного и эффективного управления на всех стадиях строительства.

Ключевые слова: управление, жизненный цикл, оптимизация, инвестиционно-строительный проект, эффективность.

This article examines the application of lifecycle management to the construction of the Progress multi-story residential building at 12 Tatishchev Street in Astrakhan. The advantages and disadvantages of each stage are assessed from the perspective of optimized and effective management throughout all stages of construction.

Keywords: management, life cycle, optimization, investment and construction project, efficiency.

Основной целью исследования является изучение принципов и практик управления жизненным циклом объектов капитального строительства, выделение наиболее эффективных инструментов и методик, применяемых отечественными и международными компаниями.

Процесс управления включает широкий спектр мероприятий, охватывающих весь путь объекта – от момента задумки до окончания эксплуатационного периода и демонтажа. Данный подход основан на ключевых принципах, обеспечивающих эффективное взаимодействие участников процесса для достижения поставленных целей.

Ключевые фазы жизненного цикла включают:

- концептуальную стадию (определение требований и целевых показателей);
- проектирование (подготовка проектной документации и инженерных решений);
- реализацию (собственно строительство и ввод объекта в эксплуатацию);
- эксплуатационную стадию (функционирование объекта согласно своему назначению);
- модернизацию и реконструкцию (капитальные ремонты, переоборудование, адаптация объекта к новым условиям);
- завершающую стадию (демонтаж, ликвидация, переработка материалов).

Каждый этап характеризуется специфическими задачами и проблемами, успешное преодоление которых обеспечивает общую устойчивость и экономичность объекта.

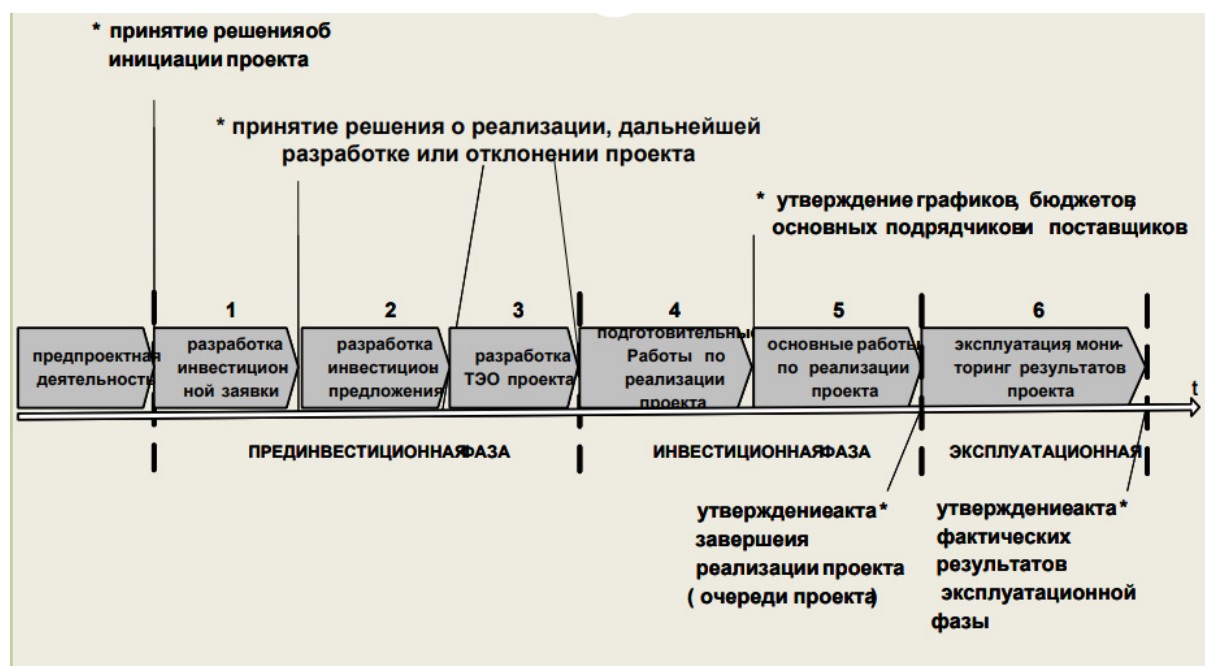


Рис. 1. Стадии жизненного цикла

Главная задача управления жизненным циклом объекта – максимизация полезности и ценности активов на протяжении всего срока их существования.

К основным направлениям достижения цели относятся:

- сокращение издержек на содержание и восстановление объекта в процессе эксплуатации;
- поддержание высокого уровня качества обслуживания пользователей и повышение потребительской удовлетворенности;
- продление сроков активной эксплуатации объекта путем своевременного ремонта и модернизации;
- снижение рисков преждевременного износа конструкций и элементов инфраструктуры.

Концепция жизненного цикла становится ключевым инструментом принятия управленческих решений относительно объекта капитального строительства, обеспечивая надежность, безопасность и высокую эффективность вложенных ресурсов на всех этапах существования объекта.

Современные методы и инструменты управления жизненным циклом объектов капитального строительства направлены на повышение эффективности процессов проектирования, строительства, эксплуатации и утилизации. Рассмотрим некоторые из них.

1. Информационное моделирование зданий (BIM)

Методология BIM основана на создании виртуальной модели объекта, содержащей всю необходимую техническую документацию и метаданные. Преимущества использования BIM очевидны:

- возможность визуализации и симуляции жизненных сценариев объекта;
- более точное планирование и расчет стоимости строительства и ремонта;
- уменьшение ошибок и дублирования труда при проектировании и строительстве.

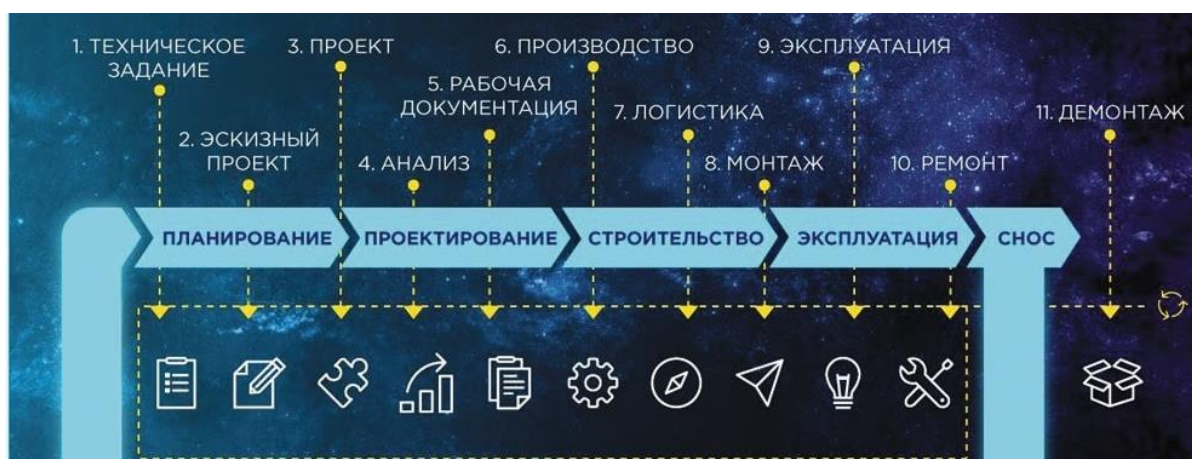


Рис. 2. Внедрение технологий информационного моделирования

2. Технологии больших данных (Big Data)

Большие массивы данных, собираемые системами мониторинга зданий и инфраструктурных объектов, позволяют лучше понимать динамику эксплуатации и прогнозировать возникновение неисправностей.

Использование аналитики больших данных помогает эффективно управлять обслуживанием и ремонтом, предупреждая аварии и катастрофы.

3. Технология интернета вещей (IoT)

Система датчиков и устройств, подключаемых к глобальной сети (интернету вещей), способна собирать огромные объемы информации о состоянии конструкций, уровне энергопотребления, температуре помещений и многих других параметрах.

4. Применение принципов бережливого производства

Минимизация потерь и неэффективных действий путем устранения ненужных операций, сокращения сроков выполнения работ и улучшения качества строительства.

5. Использование цифровых двойников

Цифровой аналог реального объекта, позволяющий отслеживать его состояние, проводить виртуальные испытания и тестирование различных решений без риска повреждения реальной конструкции.

Одним из таких примеров является управление жизненным циклом многоэтажного дома компании «Прогресс», расположенного в г. Астрахани на ул. Татищева, 12.

Примерный график реализации проекта строительства на всех этапах жизненного цикла представлен в таблице.

Таблица

Примерный график реализации проекта строительства на всех этапах жизненного цикла

Планируемый квартал и год выполнения этапа реализации проекта строительства	Этап реализации проекта строительства
4-й квартал 2024 г.	20 % готовности
2-й квартал 2025 г.	40 % готовности
4-й квартал 2025 г.	60 % готовности
2-й квартал 2026 г.	80 % готовности
3-й квартал 2026 г.	Получение разрешения на ввод в эксплуатацию объекта недвижимости

Первоначальная дата передачи застройщиком объекта долевого строительства – 28.09.2027. Планируемая стоимость строительства – 1 632 988 000 руб.

Время этапа строительства многоэтажного жилого дома зависит от множества факторов, включая размер и сложность проекта, климатические условия региона, доступность ресурсов и рабочую организацию. Однако распределение времени для данного проекта выглядит следующим образом.

1. Инициация проекта. Занимает около 1–2 месяцев. Это период, когда определяются ключевые показатели проекта, формируется команда, разрабатывается концепция и предварительные расчеты. 11.06.2025 – 11.09.2025.

2. Проектирование и экспертиза документов. Этот этап длится примерно 6–12 месяцев, иногда дольше, особенно если здание сложное либо имеются проблемы с согласованием проектной документации. Архитектурная и техническая разработка занимают основную часть времени.

К документам приложена пояснительная записка «Проект организации строительства», включающая сроки, чертежи и описание объекта, также описаны мероприятия по охране окружающей среды, обеспечению пожарной безопасности, доступа инвалидов, энергетической эффективности, требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства, предварительные расчеты по распределению бюджета на данную стройку, перечень технологических решений и инженерно-технический мероприятий, работ по освещению, отопления, кондиционирования, водоотведения, водоснабжения, газоснабжения.

Положительное заключение государственной экспертизы проектной документации получено 06.12.2023.

Написание проектной документации и согласования по данному объекту было утверждено 26.02.2024.

Получение разрешения на строительства от 04.03.2024.

3. Строительство. Начало строительства 22.04.2024. Окончание строительства 04.03.2027.

3.1. Подготовительные работы на площадке. Продолжительность варьируется от одного месяца до полугода, в зависимости от состояния участка и объемов подготовительных мероприятий (демонтаж строений, освобождение территорий) (рис. 3).



Рис. 3. Подготовительные работы

3.2. Фундаментные работы. Заливка и укрепление фундаментов часто занимают 2–4 месяца, хотя этот срок сокращается благодаря новым технологиям бетонирования и материалам (рис. 4).

3.3. Коробка здания (возведение основных конструкций). Эта стадия составляет большую часть всего процесса и обычно продолжается от 6 до 12 месяцев. Она включает возведение стен, перекрытий, установку кровли и формирование общей структуры здания (рис. 5).

3.4. Монтаж инженерных коммуникаций. Работы по прокладке водопровода, электричества, газа, водоотведения требуют приблизительно 3–6 месяцев, в зависимости от объема внутренних коммуникаций и используемых технологий (рис. 6).



Рис. 4. Устройство фундаментов



Рис. 5. Возведение здания



Рис. 6. Монтаж инженерных коммуникаций

3.5. Отделочные работы внутри и снаружи. Эти мероприятия продолжаются около 3–9 месяцев, поскольку включают штукатурку, укладку полов, отделку фасадов, монтаж дверей и окон, внутренние чистовые покрытия.

4. Приемка и ввод в эксплуатацию. На данный момент проект находится в состоянии, показанном на рисунке 7.



Рис. 7. Состояние объекта на данный момент

Процесс сдачи объектов контролирующим органам и оформление соответствующей документации обычно занимает 1–3 месяца. Ввод объекта в эксплуатацию планируется 28.09.2027.

Итоговая продолжительность полного цикла

Средняя длительность стройки современного многоквартирного дома – от 1,5 до 3 лет, однако крупные проекты повышенной этажности и коммерческой застройки могут занимать больше времени (до 4–5 лет). Эти сроки приблизительны и зависят от многих конкретных условий реализации проекта.

Жизненный цикл объекта строительства – это комплексный процесс, требующий тщательного финансового планирования, управления и контроля. Грамотное распределение затрат на каждом этапе позволяет повысить эффективность строительства, продлить срок службы объекта и минимизировать финансовые риски.

Внедрение современных технологий, таких как BIM, и эффективные стратегии управления финансами помогают сделать строительные проекты более экономичными и рентабельными. В конечном итоге успешное управление жизненным циклом объекта – это не только технический процесс, но и стратегический вызов, требующий координации усилий всех участников проекта.

Успешное управление жизненным циклом такого объекта строительства, как многоэтажный жилой дом «Прогресс», требует внимания не только на этапе эксплуатации объекта, но и на этапах проектирования и строительства. Ключевая задача этапа эксплуатации многоэтажного жилого дома – обеспечение необходимой производительности и увеличение срока службы объекта – может быть решена путем тщательного анализа жизненного цикла и предотвращения будущих проблем эксплуатации еще на этапах проектирования и строительства. Решение проблемы на этапе проектирования объекта позволит обеспечить повышение производительности и увеличение срока службы многоэтажного дома, функционирующего в условиях теплого и сухого климата. Таким образом, результаты исследования представляют собой теоретическую базу для управления жизненным циклом многоэтажного жилого дома как одного из перспективных объектов строительства.

Список литературы

1. Наш дом РФ. Документация здания. URL: 70726f6a6465636c2e646f63732e697a643a00f8bc77475745358428aa314024775c.
2. Строев В. В., Свистунов В. М. Эффективность управления жизненным циклом // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 7-1. С.146–156.
3. Дедов С. Б. Концепция «Управление жизненными циклами коммерческого здания». Тезисы и предпосылки. Использование в практике // Экономика и предпринимательство. 2023. № 9 (158). С. 1250–1253. DOI: 10.34925/EIP.2023.158.09.243.
4. Вахрушев О. А. Управление жизненным циклом объектов капитального строительства: научные подходы и практические рекомендации // Вестник Академии знаний. 2025. № 4 (69).
5. Методика расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат : сборник материалов региональной научно-практической конференции. СПб. : Санкт-Петербургский имени В. Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии, 2019. С. 134–142. EDN NPTNDM.
6. Журавлев П. А., Сборщиков С. Б. Техничко-экономические основания управления инвестиционными программами реинжиниринга территорий и застройки // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 47–53. DOI: 10.52684/2312-3702-2023-46-4-47-53. EDN VRCYЕК.
7. Салова Н. Н., Мишкина Е. В., Штин А. Д. Метод определения финансовых рисков в инвестиционно-строительной деятельности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 5–9. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-48-2-5-9. EDN DAIXJP.
8. Тиненкова Н. К., Убогович Ю. И. Стратегическое управление стоимостью проектного финансирования жилищного строительства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 107–116. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-50-4-107-116. EDN QJCIWW.

УДК 338

ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

А. А. Бисалиев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В современных условиях строительная отрасль России переживает не лучшие времена. До сих пор РФ не обеспечивает одну из главных потребностей населения в комфортном жилье. В то же время жилищные условия являются одной из базовых потребностей человека и занимают второе место после обеспеченности продовольствием. Различные программы поддержки молодых семей, льготного ипотечного кредитования не решают сложившейся проблемы, и обеспеченность жильем россиян составляет всего 30 м² из расчета на одного человека, что в два раза ниже, чем в США. Цены на недвижимость продолжают оставаться высокими, застройщики зачастую не проводят гибкой ценовой политики, а имеющиеся системы бонусов в виде беспроцентной рассрочки на краткосрочный период слабо влияют на спрос на рынке недвижимости. Строительные организации не обладают необходимым уровнем рискоустойчивости, что ведет к росту себестоимости в процессе строительства и удлинению сроков сдачи объекта в эксплуатацию. Невозможность преодоления двух основных видов риска делает необходимым

осуществление цифровой трансформации строительной отрасли. Широкое внедрение цифровых инструментов благоприятно отразится на оптимизации производственных процессов, что приведет к снижению себестоимости и росту рентабельности. Вместе с тем любая трансформация связана прежде всего с изменением законодательной базы. В связи с этим тема исследований является особенно актуальной.

Ключевые слова: законодательная база, цифровизация, строительство.

In today's environment, Russia's construction industry is experiencing difficult times. Russia still fails to meet one of the population's fundamental needs: comfortable housing. At the same time, housing is a basic human need, ranking second only to food security. Various programs to support young families and offer preferential mortgage loans have failed to address this problem, and the average housing supply in Russia is only 30 square meters per person, which is half the US average. Real estate prices remain high, developers often do not pursue flexible pricing policies, and existing incentives, such as interest-free short-term installment plans, have little impact on real estate market demand. Construction companies lack the necessary risk tolerance, leading to increased construction costs and extended project delivery times. The inability to overcome these two main types of risk necessitates digital transformation in the construction industry. The widespread adoption of digital tools will positively impact the optimization of production processes, leading to reduced costs and increased profitability. However, any transformation is primarily associated with changes in the legislative framework. Therefore, this research topic is particularly relevant.

Keywords: legislative framework, digitalization, construction.

В настоящее время цифровая трансформация строительной отрасли осуществляется медленными темпами, что в первую очередь связано со слабостью нормативно-правовой базы и недостаточностью условий для активизации этого процесса. Сегодня документы, которые составляют законодательную базу цифровой трансформации строительной отрасли в России, включают в себя:

- Постановление Правительства РФ № 1431 от 28 июля 2022 г., которое устанавливает, что для всех объектов капитального строительства, финансируемых из бюджета, должна применяться информационная модель (BIM). В документе прописан порядок формирования цифровой модели объекта, этапы внедрения BIM в проектирование и строительство, а также ответственность за подготовку модели на всех стадиях;

- Методические рекомендации по информационной модели объекта капитального строительства (ФАУ «Главгосэкспертиза России»). Документ описывает, как должна выглядеть структурированная цифровая модель, с какими атрибутами, уровнями детализации и метаданными;

- Приказ Минстроя № 965/пр от 31.12.2020, утверждающий требования к составу и форматам электронного исполнительного комплекта документации (ЭИКД);

- ГОСТ Р 58721-2019 «Здания и сооружения. Информационное моделирование. Основные положения», который закладывает основу для применения BIM-моделей, описывает структуру цифровых моделей, требования к уровням детализации, терминологию и принципы координации участников;

- ГОСТ Р 21.1101-2013 (ред. 2020) «Система проектной документации для строительства», дополненный модулями для электронного документооборота и цифровых подложек. Он используется при оформлении проектной документации в цифровой среде;

- ГОСТ Р 21.1703-2014, определяющий правила ведения исполнительной документации в электронном виде – от КС-2 до актов скрытых работ.

Кроме того, есть распоряжения Правительства России, в которых описаны стратегические направления развития отрасли и основные этапы реализации этих направлений. Например, распоряжение от 27 декабря 2021 г. № 3883-р, утвердившее стратегическое направление в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 г.

Вместе с тем необходимость цифровой трансформации строительной отрасли подтверждает целый ряд работ, описывающих мобильные приложения для оценки степени деформаций зданий и сооружений, использование беспилотных летательных аппаратов, систем искусственного интеллекта и др. [1, 2].

Однако сохраняющиеся недостаточно высокие темпы цифровизации строительства в РФ обусловлены разрозненностью действий, отсутствием единой стратегии достижения запланированных результатов, связанных с внедрением цифровых инструментов, федерального закона и госпрограммы по цифровой трансформации отрасли. Имеющаяся нормативно-правовая база ограничивается использованием BIM-моделей, хотя на сегодняшний день уже созданы отечественные аналоги технологий информационного моделирования (ТИМ). С 2021 г. в России использование ТИМ-технологий стало обязательным для объектов государственного заказа. С 1 июля 2024 г. с применением ТИМ должны строиться все многоэтажные жилые дома, а с 2025 г. требование о переходе на ТИМ распространилось на все девелоперские проекты, в том числе на малоэтажную застройку.

Таким образом, цифровая трансформация строительной отрасли предусматривает, наряду с широким внедрением цифровых технологий и реализацией стратегии импортозамещения, переход на отечественные цифровые инструменты, регламентацию их использования за счет оптимизации нормативно-правовой базы.

Список литературы

1. Золина Т. В., Купчикова Н. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация предпроектной и проектной стадий в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 144–148. DOI: 10.52684/2312-3702-2022-41-3-144-148. EDN ТКАНСМ.

2. Золина Т. В., Купчикова Н. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Научное обоснование базы данных по измерению плотности тепловых потоков через оконный блок в мобильном приложении «Дом-эксперт» // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 95–100. DOI: 10.52684/2312-3702-2022-39-1-95-100. EDN QNDTHJ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО БЕТОНА НЕРАЗРУШАЮЩИМИ МЕТОДАМИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

С. А. Кирдяшев, В. В. Куликов, Н. А. Иванникова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Изучены распространенные способы определения прочности бетона без его разрушения. Такие проверки позволяют оценить качество материала, не повреждая конструкцию. Главная цель и задача этих проверок – выявление дефектов (трещин, пустот), определение степени однородности и прочности бетона в различных элементах сооружения.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, метод отрыва со скалыванием, импульсный метод, упругий отскок, пластическая деформация, ультразвуковой анализ.

Common methods of determining the strength of concrete without its crushing are studied. Such inspections allow the quality of the material to be assessed without damaging the construction. The main purpose and objective of these tests is to detect defects (cracks, pu-stot), determine the degree of uniformity and strength of concrete in various elements of the structure.

Keywords: nondestructive control, rolling detachment method, im-pulse method, elastic rebound, plastic deformation, sonication analysis.

Для комплексной оценки состояния бетонных элементов важно учитывать факторы, влияющие на их долговечность и функциональность, включая прочность, толщину покрытия, диаметр арматурных стержней, теплопроводность, содержание влаги, сцепление покрытий и другие параметры. Применение неразрушающих техник особенно оправданно, когда сведения о свойствах бетона и арматуры отсутствуют или требуются масштабные исследования. Данные методы обеспечивают возможность контроля как в лабораторных условиях, так и непосредственно на строительной площадке во время эксплуатации здания.

Такой мониторинг необходим при возведении монолитных строений, мостов и фундаментов. Согласно прогнозам на 2025 г., внедрение неразрушающего контроля (НК) позволяет снизить расходы на ремонтные работы на 20–30 %, гарантируя безопасность объектов. Например, при обследовании конструкций часто проверяют состояние защитного слоя арматуры [1].

Определение прочности бетона без разрушения включает использование механических способов воздействия (удар, отрыв, скол, вдавливание) и ультразвуковое исследование.

Контроль прочности свежего бетона позволяет оценить его прочность после снятия опалубки и на этапе завершения твердения, а также сравнить фактические показатели материала с данными из паспорта качества [2].

Методы делятся на прямые (с локальным воздействием) и косвенные (без повреждений) (табл. 1).

Таблица 1

Методы неразрушающего контроля прочности бетона

Прямые методы испытания бетона (методы местных разрушений)		
Метод	Плюсы	Минусы
Отрыв со скалыванием	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая достоверность результатов; • соответствие общепринятым методикам калибровки, утвержденным ГОСТом; 	<ul style="list-style-type: none"> • Значительные затраты времени; • непригодность для анализа несущей способности железобетонных элементов с плотной арматурой и тонкими стенками
Скалывание ребра	<ul style="list-style-type: none"> • Удобство эксплуатации; • исключение предварительной обработки образцов 	Недопустимость применения при толщине бетонного слоя менее 2 см или при его существенных дефектах
Отрыв дисков	<ul style="list-style-type: none"> • Целесообразен для испытания прочности конструкций с высокой концентрацией арматуры; • меньше трудозатрат по сравнению со способом отрыва или скалывания 	Обязательная подготовка: необходимо наклеить индикаторы на поверхность бетона за 3–24 часа до измерения
Косвенные методы испытания бетона		
Метод	Плюсы	Минусы
Ультразвуковой	Повышенная эффективность	Измерение прочности бетона производится только в верхнем слое толщиной 25–30 мм, что сужает область их использования. В некоторых ситуациях требуется очистка поверхности контролируемых участков или удаление изношенного верхнего слоя
Ударный импульс	<ul style="list-style-type: none"> • Небольшие габариты оборудования; • легкость в работе; • возможность одновременного определения марки бетона; • быстрота проведения измерений; • минимальные усилия персонала; • отсутствие необходимости проводить сложные расчеты; • незначительное влияние состава смеси на результаты 	<ul style="list-style-type: none"> • Умеренная точность результатов; • оценка прочности в пределах 50 мм глубины

Продолжение таблицы 1

Упругий отскок	<ul style="list-style-type: none"> • Простота и оперативность исследования; • возможность оценки несущей способности железобетонных элементов с плотной арматурой 	<ul style="list-style-type: none"> • Строгие условия подготовки контрольных зон; • необходимость регулярной проверки работоспособности прибора (после каждых 500 ударов); • определение прочности в поверхностном слое (глубина 20–30 мм); • создание калибровочных кривых
Пластическая деформация	<ul style="list-style-type: none"> • Удобство использования; • легкость освоения 	<ul style="list-style-type: none"> • Ограниченная аккуратность получаемых данных; • целесообразно применять для проверки прочности бетона класса не выше М500

Таблица 2

Требования к контрольным участкам

Метод	Общее число измерений на участке	Минимальное расстояние между местами измерений на участке, мм	Минимальное расстояние от края конструкции до места измерения, мм	Минимальная толщина конструкции, мм
Упругий отскок	9	30	50	100
Ударный импульс	10	15	50	50
Пластическая деформация	5	30	50	70
Скалывание ребра	2	200	0	170
Отрыв	1	2 диаметра диска	50	50
Отрыв со скалыванием при рабочей глубине заделки анкера:				
40 мм	1			
< 40 мм	2	5h	150	2h

Методы НК предназначены для:

- оценки механической стойкости и других параметров бетонных элементов;
- обнаружения процессов коррозии;
- измерения ширины трещин и определения местоположения повреждений;
- выявления наиболее слабых участков в бетонной структуре [3, 4].

Погрешность методов неразрушающего контроля прочности бетона

№	Наименование метода	Диапазон применения*, МПа	Погрешность измерения**
1	Пластическая деформация	5 ... 50	$\pm 30 \dots 40 \%$
2	Упругий отскок	5 ... 50	$\pm 50 \%$
3	Ударный импульс	10 ... 70	$\pm 50 \%$
4	Отрыв	5 ... 60	Нет данных
5	Отрыв со скалыванием	5 ... 100	Нет данных
6	Скалывание ребра	10 ... 70	Нет данных
7	Ультразвуковой	10 ... 40	$\pm 30 \dots 50 \%$

Методы имеют серьезную теоретическую базу, однако из-за неоднородности состава бетона анализ результатов представляет определенные сложности. На корректность исследований оказывают воздействие соблюдение установленных процедур испытаний, состояние приборов и внешние факторы. Правильная интерпретация доступна только квалифицированному специалисту, обладающему соответствующим опытом и знаниями.

Использование НК позволяет экономить ресурсы и время, поскольку исключает разрушение конструкции ради проведения тестов [5, 9].

Достоинства – оперативность (получение данных за несколько минут), безопасность, возможность многократных проверок. К примеру, ультразвуковой метод обходится без предварительной подготовки поверхности.

Положительные стороны неразрушающего контроля заключаются в следующем:

- отсутствие необходимости обустройства на объекте специализированное подразделение для анализа бетона;
- сохранение целостности испытываемой конструкции;
- поддержание рабочих качеств зданий и сооружений;
- универсальность применения.

Ограничения – меньшая точность (допустимая погрешность 10–15 %), зависимость от качества используемого оборудования [6–8].

Заключение

Применение неразрушающих методов позволяет оценить характеристики бетона, не повреждая его структуру. С их помощью выявляются такие параметры вроде прочности, степени влажности, толщины покрытия и другие. Контроль проводят как на строительной площадке, так и в лаборатории.

Следовательно, для оценки прочности бетонных элементов, особенно при работах в реальных условиях, целесообразно использовать различные неразрушающие технологии. Они дают возможность оперативно и относительно недорого измерить необходимые показатели, избегая при этом разрушения массива.

Список литературы

1. Ахвердов И. Н. Основы физики бетона. М. : Стройиздат, 1981. 462 с.
2. Берг О. Я., Щербаков Е. Н., Писаненко Г. Н. Высокопрочный бетон. М. : Изд-во литературы по строительству, 1971. 206 с.
3. ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. Введ. 01.01.2016. Минск : Минстройархитектуры, 2012. 48 с.
4. ГОСТ 17624-87. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности. Введ. 01.01.1988. Минск, 1988. 28 с.
5. Дещенко Г.И. Использование СВЧ излучения переменной частоты для измерения толщины бетонных конструкций // Дефектоскопия. 1998. № 10. С. 26–28.
6. Ермолов И. Н. Теория и практика ультразвукового контроля. М. : Машиностроение, 1981. 240 с.
7. СТБ 2264-2012. Испытание бетона. Неразрушающий контроль прочности. Введ. 01.01.2013. Минск : Минстройархитектуры, 2013. 22 с.
8. Коревицкая М. Г. Неразрушающие методы контроля качества железобетонных конструкций. М. : Высшая школа, 1993. 76 с.
9. Лещинский М. Ю. Испытание бетона : справочное пособие. М., 1980. 358 с.
10. Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / В. В. Клюев [и др.] ; под ред. В. В. Клюева. М. : Машиностроение, 1995. 347 с.
11. Утегенов Б. Б., Шаяхмедов Р. И. Химическая обработка минеральных компонентов бетонной смеси // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 3 (49). С. 11–18. DOI: 10.52684/2312-3702-2024-49-3-11-18. EDN QBKYDC.

УДК 69.009

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В АВТОРСКОМ НАДЗОРЕ

А. С. Нефедова, Н. А. Иванникова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Эффективный авторский надзор – это залог успешной реализации строительного проекта. Он обеспечивает соблюдение технических требований, минимизирует риски возникновения ошибок и недочетов, способствует своевременному завершению строительства и вводу объекта в эксплуатацию с высоким качеством. В данной статье будут рассмотрены некоторые вопросы авторского надзора, ответы на которые неоднозначны.

Ключевые слова: авторский надзор, строительный контроль.

Effective author supervision is essential for the successful completion of a construction project. It helps ensure compliance with technical requirements and minimizes the risk of errors and defects, as well as facilitates the timely completion and commissioning of facilities with high quality. This article aims to address some of these issues and provide answers to questions that may arise.

Keywords: author supervision, construction oversight.

Авторский надзор является формой строительного контроля и неотъемлемой частью строительства, что закреплено законодательством и системой нормирования [1, 5, 7]. В рамках авторского надзора специалисты контролируют многие аспекты возводимых зданий и сооружений с единственной целью –

обеспечить точность и полноту реализации проекта в жизни без значительных отступлений от проектной документации. От точности реализации зависит не только приемлемое воплощение творческого замысла архитектора, но и обеспечение нормального и безопасного функционирования объекта.

Для проведения авторского надзора застройщик заключает договор или государственный контракт с проектной организацией, имеющей соответствующее членство в СРО [8]. Авторский надзор, как правило, осуществляет автор проекта, то есть лицо, которое подготовило проектную документацию. В том случае, если автор проекта не имеет возможности производить авторский надзор и письменно об этом уведомляет, застройщик имеет право привлечь иную проектную организацию. Права и обязанности сторон в первую очередь определяются положениями договора или контракта. Заказчик не имеет права требовать от исполнителя выполнения обязанностей, которые не были предусмотрены договором или не оговорены в соответствующих нормативно-правовых актах. Конкретные задачи и функции, объем работ в рамках авторского надзора определяются заданием на осуществление авторского надзора, которое является приложением к договору.

Проектная организация, взявшаяся за проведение авторского надзора, формирует группу авторского надзора из руководителя и специалистов, утверждает план-график выездов на объект. Во время посещения объекта данная группа проверяет выполнение произведенных и производимых подрядчиком работ на данный момент на соответствие проектной документации. По результатам проверки в журнал авторского надзора, за ведение которого отвечают специалисты авторского надзора, вносят запись о посещении. В журнал также вносят указания по устранению выявленных дефектов и нарушений, сроки их устранения. О каждой записи в журнале информируют представителей застройщика и подрядчика, что подтверждается их подписями в графах журнала. По факту устранения выявленного дефекта и нарушения в журнале делается соответствующая пометка.

Необходимым по законодательству является и участие авторского надзора в освидетельствовании скрытых работ и ответственных конструкций с составлением соответствующих актов. Подписывая акт, специалист авторского надзора подтверждает, что выполненные работы и конструкции соответствуют требованиям проектной документации. В дальнейшем акты освидетельствования скрытых работ и ответственных конструкций становятся важной частью исполнительной документации.

Помимо выездов на объект и проверки выполненных работ, группа авторского надзора совместно с застройщиком, Госстройнадзором и подрядчиком решает возникающие в ходе строительства непредвиденные затруднения и проблемы. Специалисты авторского надзора обязаны также консультировать по возникающим вопросам по применению проектной документации и разъяснять ее положения.

Если основные задачи авторского надзора не вызывали вопросов у участников строительного процесса, то ранее до утверждения нового свода правил

внесение изменений в проектную документацию являлось предметом споров. В общем случае внесение изменений в проектную документацию, которая получила положительное заключение экспертизы и была утверждена застройщиком, регламентировано нормативно-правовыми актами [2]. Нередко изменения являются вынужденными из-за непредвиденных обстоятельств, изменения ситуации на рынке, устаревания материалов и оборудования, ранее заложенных проектом и требующих замены.

Прежде по строительным правилам на ведение авторского надзора [3, п. 5.2п] внесение изменений в проектную документацию входило в обязанности авторского надзора. Проектные организации, ответственные за авторский надзор, неохотно брались за такую трудоемкую работу: кропотливая работа по заполнению листов учета изменений, корректировка текстовых документов и чертежей, согласование изменений между всеми участниками строительства, аннулирование устаревших документов, перевыпуск целых томов проектной документации. Однако отчасти они были обязаны это проводить, так как в нормативных документах не был ограничен объем изменений, которые обязан производить авторский надзор. И только в новом нормативном документе [4, 6] внесение изменений в проектную документацию исключено из обязанностей авторского надзора.

Таким образом, одной из проблем авторского надзора является недостаточное нормативное регулирование. Существующие нормы зачастую носят общий характер, не конкретизируя обязанности и ответственность сторон. Это приводит к разночтениям и спорам между проектировщиком, заказчиком и подрядчиком. Кроме того, важной проблемой является отсутствие четких механизмов взаимодействия между проектировщиком, заказчиком и подрядчиком. Несогласованность действий и отсутствие оперативного обмена информацией приводят к задержкам в строительстве и увеличению затрат.

Решение этих проблем требует комплексного подхода, включающего совершенствование нормативной базы, повышение квалификации специалистов, внедрение современных технологий контроля качества и создание эффективных механизмов взаимодействия между участниками строительного процесса. Только так можно обеспечить высокое качество строительства и безопасность возводимых объектов.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 04.08.2023).
2. Постановление Правительства РФ № 579 от 04.04.2022 «Об установлении особенностей внесения изменений в проектную документацию и (или) результаты инженерных изысканий, получившие положительное заключение государственной экспертизы, в том числе в связи с заменой строительных ресурсов на аналоги, особенностей и случаев проведения государственной экспертизы проектной документации».
3. СП 246.1325800.2016. Положение об авторском надзоре при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов капитального строительства.
4. СП 246.1325800.2023. Положение об авторском надзоре при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте объектов капитального строительства.

5. Солдатов Д. М., Убогович Ю. И. Внедрение информационных решений в контрольно-надзорной деятельности // Перспективы развития строительного комплекса: образование, наука, бизнес : материалы XVIII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 24–25 октября 2024 г.). Астрахань : АГАСУ, 2024. С. 170–175.

6. Зимина Ж. А., Беспалова О. Н., Айтпаева А. А. Порядок проведения экспертизы нормативно-правовых документов, регламентирующих эксплуатационную надежность зданий и сооружений // Перспективы развития строительного комплекса: образование, наука, бизнес : материалы XVIII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 24–25 октября 2024 г.). Астрахань : АГАСУ, 2024. С. 182–186.

7. Лихобабин В. К., Емельянова М. Н., Самойличенко А. И., Солякова Е. В., Терноскова К. В. Особенности современного развития инвестиционного строительного комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 78–83.

8. Журавлев П. А. Фактические этапы проектирования в инвестиционно-строительной деятельности (часть 2) // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 33–39.

УДК 69.003.13

ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

О. Н. Беспалова, А. А. Айтпаева, Ж. А. Зимина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье представлены аспекты исследования организационно-технологической надежности объектов строительства. Обосновано обеспечение функционального качества как актуальной и сложной задачи, решение которой реализуется с учетом разнообразных факторов, строительного производства. Рассмотрены существующие методы повышения организационно-технологической надежности строительства, определено, что продолжительность строительства – это один из ключевых факторов формирования функционального качества строительной продукции.

Ключевые слова: *организационно-технологическая надежность, строительные риски, строительные процессы, продолжительность строительства.*

The article presents aspects of the study of organizational and technological reliability of construction objects. It is justified to ensure functional quality as an urgent and complex task, the solution of which is implemented taking into account various factors, construction production. The existing methods of improving the organizational and technological reliability of construction are considered and it is determined that the duration of construction is one of the key factors in the formation of the functional quality of construction products.

Keywords: *organizational and technological reliability, construction risks, construction processes, construction duration.*

Одним из значимых показателей качества разработки и реализации организационно-технологических решений в отношении функционального качества строительной продукции является продолжительность выполнения

простых и комплексных строительных процессов. Планирование и управление продолжительностью осуществления строительных процессов характеризуется как важнейшая структурная и системная составляющая процедуры организационно-технологического проектирования [1, 2]. Повышение эффективности строительства связано с достижением совершенства развития всех составляющих этого процесса как единой системы, организованной в следующих направлениях:

- совершенствование технологического и технического обеспечения строительного производства;
- определение наиболее эффективных методов и способов организации строительных производственных процессов как основы для решения проблемы повышения организационно-технологической надежности (ОТН);
- разработка эффективных алгоритмов планирования производства и принятия решений по управлению системой [2].

Организационная надежность опирается на надежность технологических решений, так как получение запроектированного результата строительства объекта зависит от последовательного выполнения каждого вида работ каждым из ответственных звеньев [3].

Традиционный алгоритм определения продолжительности строительного производства в целом, как и в отношении отдельного цикла, представляет собой многоуровневый, многовариантный и многофакторный анализ, который включает проектные процедуры [6]:

- расчет объемов строительных процессов с учетом принятых организационно-пространственных образований;
- определение норм затрат времени строительных процессов;
- расчет трудоемкости и затрат машин, требуемых для обеспечения выполнения запроектированных строительных процессов;
- расчет продолжительности выполнения запроектированных строительных процессов.

Полученный в результате анализа вариант принимается в качестве обоснования состава и количества производственных ресурсов с их привязкой к конкретным календарным датам, формируемым в календарном плане выполнения строительных работ, с указанием их продолжительности.

Основной особенностью традиционного подхода к определению продолжительности осуществления строительных процессов является отсутствие формализованного учета показателей организационно-технологической надежности строительного производства, тогда как показатели организационно-технологической надежности являются индикаторами качества разработки и реализации проектных решений в отношении достижения запланированного функционального качества строительной продукции в условиях случайных воздействий негативных факторов внешней и внутренней среды, сопровождающих строительное производство. Вместе с тем, несмотря на очевидную значимость, показатели организационно-технологической надежности вида «вероятность

безотказной работы» и «коэффициент готовности» не входят в состав обязательных технико-экономических показателей, определяющих качество проектных решений и фактических параметров качества, свойств и состояний законченных строительством объектов.

Определение рисков последствий проявлений случайных факторов предусматривает выявление таких категорий опасностей, которые способны оказать значительное влияние на формирование показателей функционального качества строительной продукции (рис. 1).



Рис. 1. Алгоритм управления рисками при анализе проявлений случайных факторов

Анализ рисков потери функционального качества строительной продукции вследствие несвоевременного завершения строительства (увеличение сроков – временные риски) показал, что возможно нивелировать путем учета показателя организационно-технологической надежности в формате «вероятности безотказной работы», в отношении продолжительности строительного производства или критического пути строительства [4, 7]. А можно для решения поставленной задачи внедрять на предприятии строительного комплекса систему менеджмента качества по принципу «сверху вниз» – от руководителей высшего звена к руководителям среднего и нижнего звеньев, рядовым работникам, которые объединяются в команду с общей целью [2]. В таких организациях необходимо проводить анализ качества готовой продукции. Модель системы менеджмента качества показана на рисунке 2, пунктирными линиями на которой обозначены потоки информации от потребителя к исполнителю, а сплошными линиями – деятельность, добавляющая ценность. Данная модель описана в ГОСТР ИСО 9000-2001.

Добавляя связь от удовлетворенности к требованиям, можно получить циклический поток, при котором потребитель при удовлетворении своих потребностей снова обращается к данному производителю при вновь возникающей потребности в данной продукции, а производитель, в свою очередь, все время совершенствует свою систему менеджмента качества.



Рис. 2. Менеджмент качества как элемент организационно-технологической надежности строительства

В современной науке в области обеспечения организационно-технологической надежности строительства не существует четко установленных критериев ОТН, они основываются зачастую на статистических данных по объектам-аналогам в соответствии с научно-практическими рекомендациями ведущих отечественных специалистов, в которых говорится, что надлежит обеспечивать организационно-технологическую надежность конкретного проекта в пределах 90–95 %. Если же в результате расчета значения ОТН получаются ниже, для обеспечения реализации проекта в установленные сроки и в рамках заданного бюджета рекомендуется разработка и применение дополнительных компенсационных мероприятий. При этом таким компенсационным мероприятием может стать применение системы менеджмента качества на предприятии как метода повышения организационно-технологической надежности в строительстве, обеспечивающего вероятность неперевышения первоначально установленной продолжительности строительного производства.

Список литературы

1. Ушакова Е. А. Анализ продолжительности выполнения строительных процессов с учетом показателей организационно-технологической надежности строительного производства // Современное строительство и архитектура. 2022. № 3 (27). URL: <https://modern-construction.ru/archive/3-27-2022-august/analysis-of-the-duration-of-construction-processes-taking-into-account-the-indicators-of-organizational-and-technological-reliability-of-constructional-operations>.
2. Побегайлов О. А., Аль-Мсари А. А. Р. А., Талалаев А. Д. Аспекты повышения организационно-технологической надежности в строительстве // Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий. 2023. № 2 (2). С. 36–41. DOI: <https://doi.org/10.23947/2949-1835-2023-2-2-36-41>.
3. Шприц М. Л. Оперативная оценка организационно-технологической надежности строительных проектов // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 4 (58). URL: <https://research-journal.org/archive/4-58-2017-april/operativnaya-ocenka-organizacionno-texnologicheskoy-nadezhnosti-stroitelnyx-proektov>.

4. Ширшиков Б. Ф. Организация, планирование и управление строительством : учебник для вузов. М. : АСВ, 2012. 528 с.

5. Гинзбург А. В. Организационно-технологическая надежность строительных систем // Вестник МГСУ. 2010. № 4. С. 251–255.

6. Зильберова И. Ю. Анализ научных основ организационно-технологического проектирования и современных методов и моделей оценки организационно-технологических решений // Научное обозрение. 2013. № 9. С. 582–585.

7. Мухаметзянов З. Р. Развитие методологии и теории разработки организационно-технологических решений по строительству отраслевых комплексов : дисс. ... д-ра техн. наук. М., 2020. 293 с.

УДК 343.79

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОКУРОРСКОГО НАДЗОРА ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПРАВ УЧАСТНИКОВ ДОЛЕВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

***О. В. Дьяконова, А. А. Бисалиев (научный руководитель)**
Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева
(г. Астрахань, Россия)*

Современная ситуация на рынке долевого строительства многоквартирных домов в РФ характеризуется усилением государственного регулирования, обусловленного необходимостью минимизации рисков обмана граждан и обеспечения стабильности жилищной отрасли. Несмотря на системные меры, включая реформу Федерального закона от 30.12.2004 № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве», проблема защиты прав дольщиков сохраняет свою актуальность.

***Ключевые слова:** долевое строительство, прокурорский надзор, права участников.*

The current situation in the market of shared construction of apartment buildings in the Russian Federation is characterized by increased government regulation, due to the need to minimize the risks of deceiving citizens and ensure the stability of the housing industry. Despite systemic measures, including the reform of the Federal Law of 30.12.2004 № 214-FZ “On Participation in Shared Construction”, the problem of protecting the rights of shareholders remains relevant.

***Keywords:** shared construction, prosecutorial supervision, rights of participants.*

Введение

По данным Генеральной прокуратуры РФ, в 2023 г. выявлено свыше 12 тыс. нарушений в сфере долевого строительства многоквартирных домов, а количество жалоб граждан на действия застройщиков увеличилось на 18 % по сравнению с 2020 г. [2].

Цель исследования – анализ проблем прокурорского надзора за соблюдением прав участников долевого строительства в период 2020–2025 гг. и разработка рекомендаций по его оптимизации.

Методы исследований

Методологическую основу составили формально-юридический анализ, сравнительно-правовой метод, изучение судебной практики и статистики.

Результаты

Правовой статус участников долевого строительства закреплен в ст. 1–3 Федерального закона № 214-ФЗ [1], который устанавливает гарантии защиты их имущественных интересов. Прокурорский надзор, согласно ст. 21 и 26 Федерального закона от 17.01.1992 № 2202-1 «О прокуратуре РФ», направлен на предупреждение нарушений законности, включая контроль за деятельностью застройщиков и уполномоченных органов.

Приказ Генерального прокурора РФ от 14 марта 2019 г. № 192 «Об организации прокурорского надзора за исполнением законодательства при реализации национальных проектов», регулирующий вопросы прокурорского надзора в сфере долевого строительства, определил ключевые положения, касающиеся данной сферы.

1. Приоритетные направления надзора:

- защита прав участников долевого строительства в рамках национального проекта «Жилье и городская среда»;
- контроль за соблюдением требований при переселении из аварийного жилья, капитальном ремонте многоквартирных домов [5], а также за формированием современной городской среды.

2. Меры реагирования:

- усиление надзора за законностью действий застройщиков, включая проверки целевого использования средств дольщиков и соблюдение сроков строительства;
- взаимодействие с Росреестром, Минстроем и другими контролирующими органами для предотвращения нарушений.

Ключевыми направлениями надзора являются:

- соблюдение требований к проектной декларации и эскроу-счетам (поправки 2019 г. в Федеральный закон № 214-ФЗ);
- контроль за целевым использованием средств дольщиков;
- обеспечение прозрачности процедур банкротства застройщиков (ст. 201.9 ФЗ «О несостоятельности»).

Вместе с тем в современных условиях выделяют актуальные проблемы прокурорского надзора (2020–2025 гг.):

1) несовершенство механизмов раннего выявления нарушений. Несмотря на внедрение Единой информационной системы жилищного строительства (ЕИС ЖС), сохраняется проблема несвоевременного обнаружения фактов двойных продаж квартир или манипуляций с эскроу-счетами;

2) пробелы в межведомственном взаимодействии. Отсутствие единой базы данных о проблемных застройщиках между Росреестром, Минстроем и прокуратурой затрудняет оперативное реагирование;

3) цифровизация мошеннических схем. Участились случаи использования фиктивных онлайн-платформ для привлечения средств дольщиков, что требует от прокуроров компетенций в области киберправоприменения;

4) ограниченность мер прокурорского реагирования. По данным Верховного Суда РФ, в 2022 г. лишь 43 % исков прокуроров о признании договоров ДДУ недействительными были удовлетворены в полном объеме. В этом плане показателен пример из судебной практики: в 2023 г. прокуратура Московской области выявила факт незаконного перевода 2,7 млрд рублей с эскроу-счетов застройщика ООО «СтройИнвест», что потребовало координации с Банком России и ФАС [3].

Для предотвращения мошеннических схем в ответ на современные вызовы большое значение имеет цифровизация надзора, предусматривающая:

- использование Big Data. Алгоритмы анализа данных ЕИС ЖС позволяют прогнозировать риски срыва сроков строительства [4]. Однако отсутствие у прокуратуры прямого доступа к API системы снижает эффективность мониторинга;

- блокчейн-технологии. Пилотные проекты по внедрению смарт-контрактов в доленое строительство (например, в Татарстане) требуют правовой адаптации надзорных механизмов;

- проблемы квалификации кибермошенничества. Отсутствие в УК РФ специальных составов преступлений, связанных с цифровыми схемами обмана дольщиков, осложняет работу прокуроров.

Для повышения эффективности работы по борьбе с мошенничеством в сфере долевого строительства необходимо разработать предложения по оптимизации прокурорского надзора:

1) внедрение риск-ориентированного подхода:

- ранжирование застройщиков по уровню надежности на основе финансовой отчетности и рейтингов ЕИС ЖС;

- обязательный аудит проектов с участием иностранных инвесторов;

2) усиление межведомственной координации:

- создание межрегиональных рабочих групп прокуратуры, ЦБ и Росфинмониторинга;

- интеграция баз данных контролирующих органов в единую платформу;

3) расширение полномочий прокуроров:

- введение права приостанавливать деятельность застройщиков при выявлении нарушений (по аналогии со ст. 8 ФЗ «О защите прав потребителей»);

- упрощение процедуры направления исков в интересах неопределенного круга лиц;

4) правовые инициативы:

- закрепление в КоАП РФ ответственности за блокировку прокурорского доступа к цифровым системам (ст. 19.7.13);

- введение уголовной ответственности за создание фиктивных онлайн-платформ (дополнение ст. 159.6 УК РФ).

Заключение

Прокурорский надзор за долевым строительством остается ключевым инструментом защиты имущественных прав граждан, однако его эффективность зависит от адаптации к цифровым вызовам и совершенствования межведомственных механизмов. Реализация предложенных мер позволит сократить число нарушений на 25–30 % к 2025 г., что соответствует целям нацпроекта «Жилье и городская среда».

Список литературы

1. Федеральный закон от 30.12.2004 № 214-ФЗ (ред. от 01.07.2023).
2. Статистический отчет Генпрокуратуры РФ «О состоянии законности в сфере долевого строительства» (2023).
3. Казанник А. И. Цифровизация прокурорского надзора: вызовы и перспективы // Журнал российского права. 2022. № 8.
4. Купчикова Н. В., Золина Т. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация процессов стадии строительства в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 71–80.
5. Нань Фэн, Агаларов З. А., Шиккульская О. М. Системный анализ организации и проведения ремонта трубопроводных систем в рамках цифровизации жилищно-коммунального хозяйства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 104–108.

УДК 343.79

РОЛЬ ПРОКУРОРА В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИИ РАССЛЕДОВАНИЯ ПРЕСТУПЛЕНИЙ В СФЕРЕ ДОЛЕВОГО УЧАСТИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

А. А. Бисалиев

*Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева
(г. Астрахань, Россия)*

Строительная отрасль, несмотря на экономические вызовы, сохраняет статус ключевого элемента российской экономики, однако ее развитие сопровождается системными проблемами, включая криминализацию, связанную с долевым участием в строительстве многоквартирных домов. Недобросовестные практики застройщиков, нарушения сроков сдачи объектов, хищения средств дольщиков и коррупция требуют усиления прокурорского надзора.

Ключевые слова: прокурорский надзор, долевое строительство, преступления в строительной сфере, Федеральный закон № 214-ФЗ, эскроу-счета, защита прав дольщиков.

The construction industry, despite economic challenges, retains its status as a key element of the Russian economy. However, its development is accompanied by systemic problems, including criminalization associated with shared participation in the construction of apartment buildings. Unfair practices of developers, violations of deadlines for the delivery of objects, theft of funds from equity holders and corruption require strengthening of prosecutorial supervision.

Keywords: prosecutorial supervision, shared construction, crimes in the construction industry, Federal Law № 214-FZ, escrow accounts, protection of the rights of equity holders.

Введение

Актуальность темы исследований обусловлена необходимостью защиты прав граждан, сохранения стабильности рынка недвижимости, а также выполнения поручений Президента РФ (Перечень поручений Президента по итогам проверки исполнения решений главы государства по вопросам защиты прав граждан – участников долевого строительства № ПР-1520 от 03.08.2016, № ПР-1235 от 19.07.2019).

В 2020–2024 гг. законодательство о долевом строительстве претерпело значительные изменения, включая переход на эскроу-счета (ст. 15.4 Федерального закона № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция) [1]), сокращение гарантийных сроков на отделочные работы до 1 года (Федеральный закон № 482-ФЗ от 26.12.2024 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (последняя редакция) [2]), а также введение стандартов качества отделки.

Несмотря на это, сохраняются проблемы: в 2024 г. ущерб от преступлений в строительной сфере превысил 158 трлн руб. Прокуратура, как орган надзора, играет ключевую роль в минимизации рисков и обеспечении законности в данной сфере.

Правовое регулирование долевого строительства основывается на Федеральном законе № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция) [1], который с 2019 г. предусматривает использование эскроу-счетов для защиты средств дольщиков.

С 2025 г. введены новые правила:

- гарантийный срок на отделку сокращен до 1 года (ст. 4.2 ФЗ № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция) [1]);
- ответственность застройщика за некачественную отделку ограничена 3 % от цены договора (ФЗ № 482-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (последняя редакция) [2]);
- введена обязательная электронная регистрация договоров ДДУ для юрлиц (ФЗ № 487-ФЗ от 26.12.2024 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (последняя редакция) [3]).

В современных условиях функции прокурора включают:

- надзор за соблюдением ФЗ № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция) [1]) – проверка проектной декларации, условий договоров, использования эскроу-счетов;

- участие в судебных процессах – поддержка исков дольщиков, оспаривание незаконных решений застройщиков;
- координация правоохранительных органов – взаимодействие с МВД и Росреестром для расследования мошенничества (ст. 200.3 УК РФ);
- инициация антикоррупционных мер – выявление нарушений при выделении земельных участков и согласовании проектов.

Анализ судебной практики 2020–2024 гг. выявил системные недостатки:

- низкую квалификацию следователей – 52,6 % опрошенных испытывают трудности при проведении обысков в строительных организациях;
- длительность экспертиз – отсутствие штатных экспертов по строительно-техническим вопросам увеличивает сроки расследования;
- противодействие расследованию – фальсификация документов (64,7 % случаев), подкуп свидетелей (58,8 %) [4, 5].

Для повышения эффективности прокурорского надзора необходимо:

- внедрение цифровых инструментов – использование Единой информационной системы жилищного строительства (ЕИСЖС) для мониторинга проектов [6, 7];
- усиление межведомственного взаимодействия – создание рабочих групп с участием МВД, Росреестра и Фонда защиты прав дольщиков;
- повышение квалификации сотрудников – обучение следователей основам строительного права и бухгалтерского учета.

Вывод

Совершенствование организации расследования преступлений в сфере долевого строительства требует комплексного подхода, основанного на актуальных нормах законодательства. В соответствии с Федеральным законом № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция) [1]) и поправками 2024–2025 гг. (ФЗ № 482-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 26.12.2024 № 482-ФЗ (последняя редакция) [2], ФЗ № 487-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 26.12.2024 № 487-ФЗ (последняя редакция) [3]), прокурорский надзор должен быть направлен на:

- 1) контроль за соблюдением требований к договорам ДДУ, включая электронную регистрацию и использование эскроу-счетов;
- 2) обеспечение возмещения ущерба дольщикам через механизмы Фонда защиты прав граждан – участников долевого строительства;
- 3) превентивные меры – проверки финансовой устойчивости застройщиков до начала строительства.

Реализация предложенных мер, таких как цифровизация надзора и межведомственная координация, позволит снизить уровень преступности в отрасли. Однако ограничение ответственности застройщика до 3 % от цены договора

(ст. 4.2 ФЗ № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция) [1]) требует корректировки, так как не покрывает реальные убытки дольщиков. Прокуратура, используя полномочия по надзору, должна инициировать законодательные инициативы для усиления защиты прав граждан.

Список литературы

1. Федеральный закон № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 (последняя редакция).
2. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 26.12.2024 № 482-ФЗ (последняя редакция).
3. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 26.12.2024 № 487-ФЗ (последняя редакция)
4. Жилкин М. Г., Никонорова Ю. В. Уголовно-правовая оценка преступлений в сфере долевого строительства // Уголовное право. 2025. № 2.
5. Обзор практики разрешения судами споров, возникающих в связи с участием граждан в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости : утв. Президиумом Верховного Суда РФ 04.12.2013 ; ред. от 04.03.2015.
6. Купчикова Н. В., Золина Т. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация процессов стадии строительства в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 71–80.
7. Нань Фэн, Агаларов З. А., Шиккульская О. М. Системный анализ организации и проведения ремонта трубопроводных систем в рамках цифровизации жилищно-коммунального хозяйства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 104–108.

УДК 69.009

ПРИМЕНЕНИЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА ДВОРЦА ЕДИНОБОРСТВ В АСТРАХАНИ

О. Н. Беспалова, Д. М. Солдатов, Ю. И. Убогович

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматривается риск-ориентированный подход к контрольно-надзорной деятельности в области градостроительства, проанализированы индикаторы рисков, возникающих на всех этапах строительства объекта Дворца единоборств в г. Астрахани, предложены мероприятия по минимизации опасных рисков и снижению размера причиняемого ими ущерба.

Ключевые слова: *контрольно-надзорная деятельность, риск-ориентированный подход, риски, индикаторы, вероятность, тяжесть риска, минимизация рисков.*

The article examines a risk-oriented approach to control and supervisory activities in the field of urban development, analyzes risk indicators that arise at all stages of the construction

of the Palace of Martial Arts in Astrakhan, and proposes measures to minimize hazardous risks and reduce the amount of damage they cause.

Keywords: *control and supervisory activities, risk-oriented approach, risks, indicators, probability, risk severity, risk minimization.*

Успешное развитие России определяется достижением национальной цели «Сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи» согласно указу Президента России «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». Поставлена задача снижения к 2030 г. суммарной продолжительности временной нетрудоспособности граждан в трудоспособном возрасте на основе здорового образа жизни, повышение к 2030 г. уровня удовлетворенности граждан возможностью для занятий физической культурой и спортом.

Выполнение поставленных стратегических задач обеспечивается эффективным государственным контролем и надзором за строительством спортивных сооружений, поскольку наличие современных спортивных объектов способствует активному и здоровому образу жизни населения. В статье рассматриваются проблемы управления контрольно-надзорной деятельностью в области градостроительства на примере строительства Дворца единоборств, расположенного по адресу: г. Астрахань, ул. Магистральная.

С 1 ноября 2020 г. в стране начала действовать реформа контрольно-надзорной деятельности, так называемая «регуляторная гильотина». Один из ее основных элементов – внедрение риск-ориентированного подхода, который позволяет предусмотреть, какие объекты нуждаются в проверке и на которых высока вероятность нарушения законодательства. Принято решение о том, что проверки должны дифференцироваться и планироваться с учетом уровня риска и степени ущерба охраняемым законом ценностям, а не по всеохватывающей модели управления (надзора).

Согласно статистике, по итогам 2023 г. в 85 случаях из 100 проверок на основании разработанных индикаторов риска предположения федеральных органов контроля о нарушениях были полностью подтверждены, в то время как для проверок по другим основаниям этот показатель составлял в среднем всего 60 % (4). Под индикаторами риска понимались параметры, соответствие или отклонение от которых свидетельствовало о высокой вероятности нарушения обязательных требований.

В 2023 г. в области градостроительства применялось 19 индикаторов риска по наиболее массовым региональным видам контроля (надзора), которые представлены на рисунке.

В статье были проанализированы риски, возникающие на всех этапах жизненного цикла строительства объекта – Дворца единоборств в Астрахани. Каждый риск оценивался экспертным путем по критериям его вероятности (1–3 низкая; 4–6 средняя; 7–8 высокая; 9–10 очень высокая) и тяжести (1–3 низкая; 4–6 средняя; 7–8 высокая; 9–10 катастрофическая), а затем привязывался к соответствующему индикатору, что представлено в таблице 1.

Расчет рисков по фазам строительства Дворца единоборств

№ п/п	Вид риска	Вероятность риска (1–3 низкая; 4–6 средняя; 7–8 высокая; 9–10 очень высокая)	Тяжесть риска (1–3 низкая; 4–6 средняя; 7–8 высокая; 9–10 катастрофическая)	Индикатор	
				№ п/п	Наименование
1. Прединвестиционный этап					
1	Риск изменения объемно-планировочных и конструктивных решений будущего объекта строительства	D – 2	IV – 3	14	Выявление в ходе контрольных (надзорных) мероприятий без взаимодействия с контролируемыми лицами несоответствия объекта капитального строительства предельным параметрам разрешенного строительства, реконструкции объектов капитального строительства, установленным правилами землепользования и застройки, документацией по планировке территории, или обязательным требованиям к параметрам объектов капитального строительства, установленным Градостроительным кодексом РФ, другими нормативными правовыми актами Российской Федерации
2	Недостаточная информационная обеспеченность расчетов	C – 4	IV – 2	14	Выявление в ходе контрольных (надзорных) мероприятий без взаимодействия с контролируемыми лицами несоответствия объекта капитального строительства предельным параметрам разрешенного строительства, реконструкции объектов капитального строительства, установленным правилами землепользования и застройки, документацией по планировке территории, или обязательным требованиям к параметрам объектов капитального строительства, установленным Градостроительным кодексом РФ, другими нормативными правовыми актами Российской Федерации

Продолжение таблицы 1

3	Недостаточная актуализация сметных нормативов	C – 6	IV – 3	–	–
4	Отсутствие или задержка выдачи исходно-разрешительной документации	D – 1	IV – 3	–	–
5	Уникальность объекта строительства (невозможность сделать на рынке сравнительный анализ из-за отсутствия аналогов)	C – 5	IV – 1	–	–
2. Подготовительный этап					
6	Решение вопросов по отведению земельного участка	D – 1	III – 6	1	Непредставление в инспекцию застройщиком извещения о начале строительства
7	Риски выполнения проектных работ	C – 6	II – 8	14	Выявление в ходе контрольных (надзорных) мероприятий без взаимодействия с контролируемыми лицами несоответствия объекта капитального строительства предельным параметрам разрешенного строительства, реконструкции объектов капитального строительства, установленным правилами землепользования и застройки, документацией по планировке территории, или обязательным требованиям к параметрам объектов капитального строительства, установленным Градостроительным кодексом РФ, другими нормативными правовыми актами Российской Федерации
3. Этап строительства					
8	Извещение о начале строительства в службу контрольно-надзорного органа	D – 2	II – 7	1	Непредставление в инспекцию застройщиком извещения о начале строительства
				12	Наличие на земельном участке строительной техники, ... при отсутствии извещения о начале работ по строительству и реконструкции
9	Заключение договора на подключение технических коммуникаций (электричество, вода, связь, ...)	D – 2	II – 7	–	–

Продолжение таблицы 1

10	Срыв сроков выполнения СМР	В – 8	I – 10	4	Получение извещения о возникновении аварийной ситуации при строительстве или реконструкции
				17	Поступление информации о нарушении требований проектной документации при строительстве
				18	Ненаправление застройщиком уведомления о принятии консервации объекта капитального строительства, при приостановлении строительства или реконструкции на срок более 6 месяцев
11	Недостаточность ресурсов для строительства	С – 4	III – 6	18	Ненаправление застройщиком уведомления о принятии консервации объекта капитального строительства, при приостановлении строительства или реконструкции на срок более 6 месяцев
12	Срыв сроков поставки строительных материалов	В – 7	III – 6	8	Получение уведомления о консервации объекта капитального строительства
				16	Непоступление извещения о сроках завершения работ, которые подлежат проверке
13	Текучесть кадров	D – 1	III – 4	5	Наличие признаков, свидетельствующих о нарушении обязательных требований по содержанию строительной площадки
14	Превышение сметной стоимости строительства	A – 9	I – 10	3	Получение от застройщика извещения об изменении сроков наступления события, которое является основанием для проведения проверок, по причине прекращения или приостановления строительства на период более чем 6 месяцев
15	Техника безопасности	A – 9	III – 6	5	Наличие признаков, свидетельствующих о нарушении обязательных требований по содержанию строительной площадки
				6	Наличие объявленного предостережения о недопустимости нарушения обязательных требований

Продолжение таблицы 1

				9	Непредставление в срок, уведомления о принятии мер по обеспечению соблюдения обязательных требований
				10	Получение инспекцией информации о продолжении работ до составления актов об устранении выявленных недостатков
				11	Направление контролируемому лицу в течение календарного года двух и более предостережений о недопустимости нарушений обязательных требований
4. Этап завершения проекта					
16	Отсутствие или неустойчивость спроса	D – 1	III – 6	–	–
17	Непредвиденные изменения в законодательстве (законы, нормы и правила и т. д.)	D – 1	II – 8	6	Наличие объявленного предостережения о недопустимости нарушения обязательных требований

Региональный государственный строительный надзор

19

уникальных индикаторов

3

индикатора соответствуют всем критериям

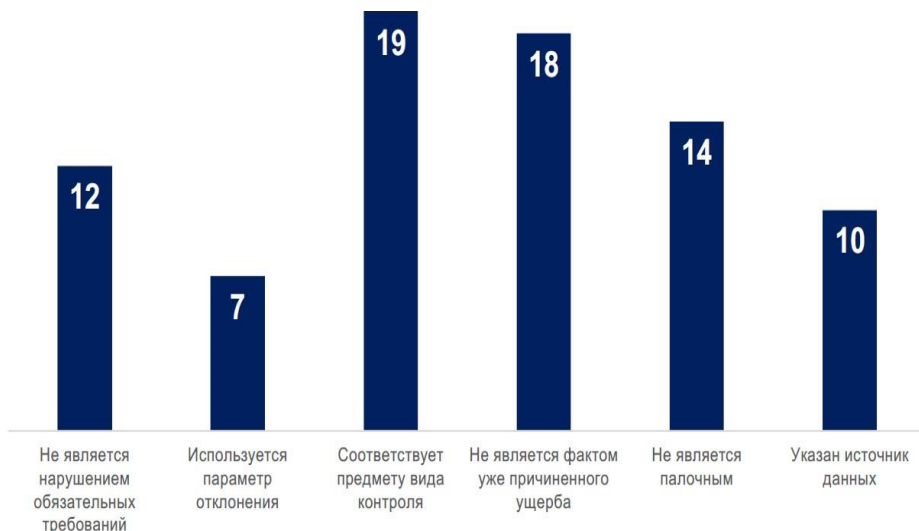


Рис. Критерии оценки индикаторов риска

Таблица 2

Шкала вероятности рисков

Ранг	Вероятность возникновения риска	Шкала
D	Не обязательно произойдет (минимальный)	1–3
C	Возможно, произойдет (средний)	4–6
B	Риск, который не стоит игнорировать (высокий)	7–8
A	Почти точно произойдет (очень высокий)	9–10

Таблица 3

Шкала тяжести риска (значимость)

Ранг	Категория риска	Шкала
IV	Низкая (граничащая)	1–3
III	Средняя (существенная)	4–6
II	Высокая (критическая)	7–8
I	Катастрофическая	9–10





На основании классификации выявленных рисков на данном объекте по шкале вероятности и шкале тяжести риска была построена матрица рисков, которая содержит цветовые зоны с весомыми величинами.

Таблица 4

Матрица рисков

		Тяжесть риска			
		IV (1–3)	III (4–6)	II (7–8)	I (9–10)
Вероятность риска	D (1–3)	1, 3, 4	6, 13, 16	8, 9, 17	
	C (4–6)	2, 5	11	7	
	B (7–8)		12		10
	A (9–10)		15		14

Примечание: цветом выделены четыре категории рисков:

	– низкий приоритет, приемлемые риски (граничащий ущерб);
	– средний приоритет, допустимые риски (существенный ущерб);
	– выше среднего, опасные риски (значительный ущерб);
	– высокий приоритет, катастрофический риск (критический ущерб).

Вероятность появления риска на карте увеличивается сверху вниз по вертикальной оси, а воздействие риска увеличивается слева направо по горизонтальной оси.

В матрице коричневым и красным цветом зафиксированы два самых опасных риска, которые нанесут значительный и критический ущерб объекту – это 10 (срыв сроков выполнения СМР) и 14 (превышение сметной стоимости строительства). Для этих рисков и рисков, которые принесут существенный ущерб (7, 11, 12, 15), разработаны мероприятия по минимизации уровня их негативного воздействия.

Таблица 5

Минимизация рисков на строительстве Дворца единоборств, расположенного по адресу: г. Астрахань, ул. Магистральная

№ п/п	Опасный риск	Оптимизация
10.	Срыв сроков выполнения СМР	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создать подробный план работ с четкими сроками и определением ответственных за каждую поставленную задачу. 2. Убедиться, что все необходимые ресурсы – материалы, оборудование и рабочая сила – доступны и готовы к использованию в нужное время. Заключение контрактов с несколькими поставщиками может помочь избежать задержек из-за нехватки ресурсов. 3. Регулярно отслеживать процесс работы и сравнивать его с планом. Использовать программное обеспечение для управления проектами, чтобы обеспечить прозрачность и своевременное выявление отклонений.

Продолжение таблицы 5

		4. Установить четкие каналы связи между всеми участниками проекта (технический заказчик, генеральный подрядчик, субподрядчик, проектировщик, контрольно-надзорные органы и др.). Это поможет быстро решать возникающие вопросы и минимизировать недоразумения
14.	Превышение сметной стоимости строительства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перед началом работ очень важно четко расписать все возможные расходы. 2. Все изменения должны документироваться и оцениваться на предмет их влияния на бюджет и сроки. Необходимо тщательно анализировать и обосновывать каждое изменение или дополнительную работу, чтобы предотвратить непредвиденные расходы. 3. Регулярно анализировать потенциальные риски, которые могут повлиять на стоимость проекта. 4. Включить в бюджет резерв на непредвиденные расходы – это может помочь справиться с непредсказуемыми обстоятельствами
7.	Риски выполнения проектных работ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создать детализированные проектные документы, включая технологические карты, чертежи и спецификации. Это поможет избежать недоразумений и ошибок. 2. Удостовериться, что все требования (например, нормативные и законодательные) учтены в проекте. 3. Убедиться, что все изменения в проектной документации отслеживаются и фиксируются, чтобы избежать путаницы
11.	Недостаточность ресурсов для строительства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Провести анализ всех необходимых ресурсов (материалы, рабочая сила, техника и т. д.) на основе детализированного проекта и графика работ. 2. Заказывать материалы и ресурсы заранее. Это позволяет избежать задержек из-за отсутствия необходимых на складе. 3. Выбирать проверенных поставщиков и иметь в запасе альтернативные варианты, если что-то пойдет не так. 4. Вести учет всех ресурсов и материалов на площадке, регулярно проверять наличие и состояние запасов. 5. Убедиться, что команда имеет достаточный опыт и квалификацию для выполнения работ, что снизит вероятность перерасхода ресурсов
12.	Срыв сроков поставки строительных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создать детализированный список всех необходимых материалов, указав точные объемы и сроки их использования. 2. Заключить контракты с проверенными поставщиками, у которых положительная репутация и опыт работы. 3. Заблаговременно планировать и согласовывать график поставок в соответствии с графиком работ на площадке. 4. Иметь запасной список поставщиков на случай, если основной партнер не сможет выполнить заказ. 5. Размещать заказы на материалы заранее, особенно на те, которые имеют длительные сроки доставки или производятся под заказ. 6. Рассмотреть возможность заказа материалов партиями, чтобы получить их поэтапно и минимизировать сроки ожидания. 7. Определить, какие материалы можно хранить на складе без ущерба, и поддерживать их количество на должном уровне. 8. Проводить регулярные обсуждения с поставщиками, чтобы узнать о возможных задержках на ранней стадии

Продолжение таблицы 5

15.	Техника безопасности	<ol style="list-style-type: none">1. Регулярно обучать работников правилам безопасного поведения на строительной площадке и правильному использованию оборудования.2. Проводить вводный и периодический инструктаж по технике безопасности для всех рабочих3. Устанавливать знаки безопасности и создавать четкие обозначения опасных зон и маршрутов для прохода.4. Следить за тем, чтобы работники постоянно использовали СИЗ, страховочные пояса при работе на высоте и соблюдали правила их эксплуатации.5. Создать и внедрить планы действий на случай аварийных ситуаций (пожар, травмы и др.)
-----	----------------------	--

Реализация предложенных мероприятий позволит снизить вероятность появления рисков и размер вызываемого ими высокого ущерба. В итоге эффективность строительства Дворца единоборств, расположенного по адресу: г. Астрахань, ул. Магистральная, должна значительно повыситься.

Список литературы

1. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации».
2. URL: <https://www.garant.ru/article/1406579/>.
3. URL: https://pre.admoblkaluga.ru/sub/competitive/about_mkpt/control_activities/risk-orientirovannyy-podkhod/.
4. URL: <https://www.csr.ru/ru/research/analiticheskiy-obzor-utverzhdennykh-indikatorov-riska-po-regionalnym-vidam-kontrolya/>.
5. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_83079/58672404e5897f38d20be06de33c4570c75d2897/.
6. Лазарева Н. В., Зиновьев А. Ю. Использование информационных моделей при проведении строительно-технических экспертиз // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 105–111.
7. Алексеев А. О., Адыева Т. В. Определение категории риска строительных организаций // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 4 (34). С. 146–151.

УДК 34(075)

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
ПРОКУРОРСКОГО НАДЗОРА ЗА ПРЕСТУПЛЕНИЯМИ
В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА:
ВОПРОСЫ КВАЛИФИКАЦИИ, РАССЛЕДОВАНИЯ
И ВОЗМЕЩЕНИЯ УЩЕРБА**

А. А. Бисалиев

*Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева
(г. Астрахань, Россия)*

Жилищно-коммунальное хозяйство является критически важной отраслью, обеспечивающей базовые потребности населения в энергоресурсах, теплоснабжении, водоотведении и других услугах. Однако реформы последних лет, направленные на модернизацию сектора, сопровождаются ростом преступлений, связанных с хищениями бюджет-

ных средств, коррупцией и нецелевым использованием ресурсов. По данным Генеральной прокуратуры РФ, в 2020–2024 гг. ежегодно регистрировалось свыше 3 тыс. преступлений в сфере ЖКХ, при этом ущерб превысил 50 млрд руб., а уровень возмещения не превышает 35 %. Актуальность темы обусловлена необходимостью совершенствования правовых механизмов противодействия таким преступлениям, включая вопросы квалификации, доказывания и обеспечения компенсации вреда.

Ключевые слова: прокурорский надзор, ЖКХ, преступления, коррупция, возмещение ущерба, уголовная ответственность, бюджетные средства, преюдиция.

Housing and public utilities is a critical sector that provides the population with basic needs for energy, heat, water disposal and other services. However, the reforms of recent years aimed at modernizing the sector have been accompanied by an increase in crimes related to theft of budget funds, corruption and misuse of resources. According to the Prosecutor General's Office of the Russian Federation, in 2020–2024, over 3 000 crimes in the housing and public utilities sector were registered annually, while the damage exceeded 50 billion rubles, and the level of compensation does not exceed 35 %. The relevance of the topic is due to the need to improve legal mechanisms to combat such crimes, including issues of qualification, proof and ensuring compensation for damage.

Keywords: Prosecutor's supervision, housing and public utilities, crimes, corruption, compensation for damage, criminal liability, budget funds, prejudice.

Системные проблемы в ЖКХ, такие как неэффективное использование бюджетных ассигнований, завышение тарифов и сговор должностных лиц с подрядчиками, негативно влияют на социально-экономическое развитие регионов. Несмотря на усиление прокурорского надзора, латентность преступлений остается высокой из-за сложности доказывания и множественности потерпевших. Требуется комплексный анализ правовых пробелов, включая вопросы признания потерпевшими неопределенного круга лиц и обеспечения преюдициальной силы судебных решений.

Преступления в ЖКХ дифференцируются по субъектному составу и характеру деяний.

1. Должностные преступления (ст. 285, 286, 290 Уголовного кодекса Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 21.04.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 02.05.2025) [1]):

- завышение стоимости работ при заключении госконтрактов;
- принятие некачественных объектов в эксплуатацию;
- нецелевое использование средств, выделенных на капремонт (ст. 285.1 Уголовного кодекса Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 21.04.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 02.05.2025) [1]). Например, в 2023 г. в Московской области возбуждено дело по факту хищения 1,2 млрд руб., выделенных на реконструкцию теплосетей.

2. Корпоративные злоупотребления (ст. 201 Уголовного кодекса Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 21.04.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 02.05.2025) [1]):

- манипуляции с тарифами ресурсоснабжающих организаций;
- использование фирм-однодневок для отмывания средств.

3. Преступления контролирующих органов:

- сокрытие нарушений при проверках;
- фальсификация актов приемки работ.

4. Мошенничество (ст. 159 Уголовного кодекса Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 21.04.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 02.05.2025) [1]):

- незаконное включение в тарифы необоснованных затрат. Пример – дело ПАО «МОЭСК» (2011–2014 гг.), где завышение тарифов привело к переплате 23 млрд руб. [8].

5. Проблемы расследования и доказывания:

- множественность потерпевших, что затрудняет признание граждан потерпевшими в уголовном процессе (ст. 42 Уголовно-процессуального кодекса РФ от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 21.04.2025) [2]). В 70 % случаев ущерб причиняется неопределенному кругу лиц, что требует участия прокурора как гражданского истца (ч. 3 ст. 44 Уголовно-процессуального кодекса РФ от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 21.04.2025) [2]);

- сложности с экспертизами – судебно-бухгалтерские и строительно-технические экспертизы затягиваются из-за отсутствия специалистов;

- несовершенство доследственных проверок – материалы часто содержат лишь поверхностный анализ нарушений, что приводит к прекращению дел (ст. 144–145 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 21.04.2025) [2]).

6. Правовые пробелы в возмещении ущерба:

- проблема преюдиции – приговоры по уголовным делам не обязательны для арбитражных судов в части размера ущерба (ч. 4 ст. 61 Гражданского процессуального кодекса Российской Федерации от 14.11.2002 № 138-ФЗ (ред. от 01.04.2025) [4]). Это позволяет ответчикам оспаривать суммы взыскания, что замедляет компенсацию;

- направление средств – согласно ст. 306 Бюджетного кодекса Российской Федерации от 31.07.1998 № 145-ФЗ (ред. от 21.04.2025) [3], ущерб должен возвращаться в бюджет-источник, но на практике средства часто направляются на погашение кредитов ресурсоснабжающих организаций, что приводит к повторному повышению тарифов.

6. Актуальные вопросы 2025 г.:

- цифровизация ЖКХ – внедрение smart-счетчиков и блокчейн-технологий для контроля расходов;

- расширение полномочий прокуратуры – включение в ст. 42 Уголовно-процессуального кодекса РФ от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 21.04.2025) [2] нормы о признании потерпевшими неопределенного круга лиц.

Выводы

1. Законодательные инициативы:

- внести изменения в ст. 42 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 21.04.2025) [2], разрешив

признавать потерпевшими неопределенный круг лиц при массовых нарушениях (аналогично ст. 1068 Гражданского кодекса Российской Федерации от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ [5]);

- усилить преюдициальную силу приговоров в части размера ущерба (ч. 4 ст. 69 Арбитражного процессуального кодекса Российской Федерации от 24.07.2002 № 95-ФЗ (ред. от 01.04.2025) [6]).

2. Практические меры:

- создание межведомственных комиссий для аудита бюджетных расходов в ЖКХ;

- внедрение обязательной досудебной экспертизы проектно-сметной документации.

3. Судебная практика:

- использование позиций КС РФ о приоритете защиты публичных интересов (Определение Конституционного Суда РФ от 25.11.2020 № 2814-О «Об отказе в принятии к рассмотрению жалобы гражданина Добрияна Евгения Владимировича на нарушение его конституционных прав рядом положений Гражданского процессуального кодекса Российской Федерации, Арбитражного процессуального кодекса Российской Федерации, статьями 33 и 49 Основ законодательства Российской Федерации о нотариате» [7]);

- применение норм БК РФ о бесспорном взыскании средств при нарушении условий межбюджетных трансфертов (ст. 306 БК РФ).

Реформирование правового регулирования в сфере ЖКХ требует системного подхода, сочетающего уголовно-правовые, процессуальные и экономические механизмы. Только так можно обеспечить защиту интересов граждан и государства в условиях роста экономических рисков.

Список литературы

1. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 21.04.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 02.05.2025).

2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 21.04.2025).

3. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 145-ФЗ (ред. от 21.04.2025).

4. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации от 14.11.2002 № 138-ФЗ (ред. от 01.04.2025).

5. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ.

6. Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации от 24.07.2002 № 95-ФЗ (ред. от 01.04.2025)

7. Определение Конституционного Суда РФ от 25.11.2020 № 2814-О «Об отказе в принятии к рассмотрению жалобы гражданина Добрияна Евгения Владимировича на нарушение его конституционных прав рядом положений Гражданского процессуального кодекса Российской Федерации, Арбитражного процессуального кодекса Российской Федерации, статьями 33 и 49 Основ законодательства Российской Федерации о нотариате».

8. Материалы судебной практики по делам ПАО «МОЭСК» (А40-19839/2021).

УПРАВЛЕНИЕ ЮРИДИЧЕСКИМ СОПРОВОЖДЕНИЕМ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ НА ЭТАПЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Н. В. Купчикова^{1, 2}, Ю. А. Болдырева¹

*¹Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия),*

*²Российский университет транспорта
(г. Москва, Россия)*

В статье рассматривается взаимосвязь конструктивных решений высотных зданий и процесса управления их юридическим сопровождением на критической стадии – прохождения государственной экспертизы проектной документации. На основе анализа эволюции несущих систем (рамных, связевых, ствольных, аутригерных) выявлена прямая зависимость между сложностью конструктивного остова, интенсивностью экспертных запросов и вероятностью получения отрицательного заключения Московской государственной экспертизы. Предложена структурированная модель управления процессом экспертизы, представленная в виде детальной блок-схемы, и даны практические рекомендации по минимизации рисков для участников инвестиционно-строительного проекта.

Ключевые слова: *высотное строительство, государственная экспертиза, Мосгорэкспертиза, конструктивная система, юридическое сопровождение, инвестиционно-строительный проект, управление рисками.*

The article examines the relationship between the design solutions of high-rise buildings and the process of managing their legal support at a critical stage – passing the state examination of project documentation. Based on the analysis of the evolution of load-bearing systems (frame, link, trunk, outrigger) a direct relationship has been revealed between the complexity of the structural framework, the intensity of expert requests and the probability of obtaining a negative conclusion from the Moscow state Expertise. A structured management model of the expertise process is proposed, presented in the form of a detailed flowchart, and practical recommendations are given on minimizing risks for participants in an investment and construction project.

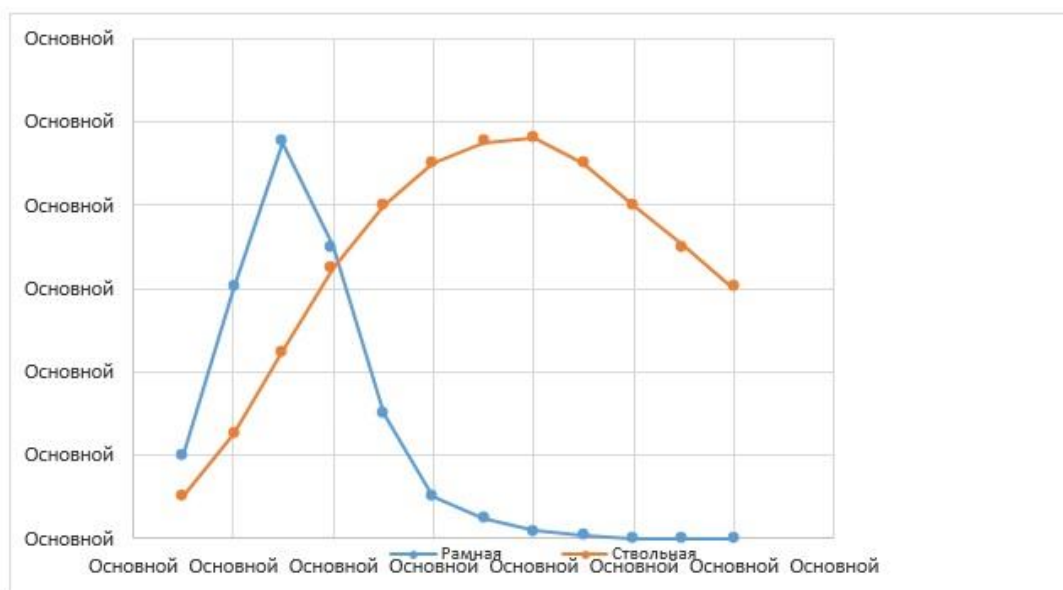
Keywords: *high-rise construction, state expertise, Mosgorexperitiza, constructive system, legal support, investment and construction project, risk management.*

Введение

Строительство высотных зданий представляет собой комплексную задачу, находящуюся на стыке передовых инженерных решений и строгого нормативно-правового регулирования. Ключевым элементом, определяющим как технико-экономические показатели объекта, так и сложность его согласования, является выбранная конструктивная система несущего остова. Управление юридическим сопровождением такого проекта требует глубокого понимания не только административных процедур, но и тех причинно-следственных связей, которые существуют между инженерными решениями и реакцией контролирующих органов [1, 2]. Настоящая статья посвя-

щена анализу этих взаимосвязей и разработке эффективной модели прохождения стадии государственной экспертизы проектно-сметной документации (ПСД) для уникальных высотных объектов.

Эволюция конструктивных систем и ее влияние на экспертизу прослеживаются через выбор конструктивной системы высотного здания, его этажности и условий среды [3]. Эффективность различных систем неравномерна (рис. 1), что влечет за собой существенные различия в подходах к их проектированию и, как следствие, экспертизе.



Ключевые точки:

25–30 этажей – пик эффективности

рамных систем;

60–80 этажей – оптимальный диапазон

для ствольных систем

Пояснение к осям:

X – высота здания (этажи);

Y – комплексный показатель эффективности (%)

(жесткость/масса × технологичность/стоимость)

Рис. 1. Сравнительный анализ диапазонов эффективности основных систем несущего остова

Основные типы конструктивных систем и связанные с ними вызовы при экспертизе можно систематизировать следующим образом: рамные, связевые и рамно-связевые; ствольные или ядерные; ствольные системы с аутригерами и мегаколоннами системы.

Рамные системы применяются для зданий малой и средней этажности до 25–30 этажей. Их относительная простота обуславливает минимальное количество запросов от экспертизы, фокусирующихся в основном на формальных требованиях и сметной стоимости.

Связевые и рамно-связевые системы используются в диапазоне 30–75 этажей. Рост сложности расчетов (например, ветровые и сейсмические нагрузки, узлы сопряжений) приводит к увеличению количества экспертных запросов в 2–4 раза по сравнению с рамными системами.

Ствольные или ядерные системы оптимальны для зданий высотой 75–100 этажей. Экспертиза концентрируется на проверке расчетов ядра

на опрокидывающий момент, решений по пожарной безопасности шахт, впросах ползучести бетона. Интенсивность запросов высока.

Ствольные системы с аутригерами и мегаколоннами применяются в уникальных зданиях свыше 100 этажей. Наибольшую сложность для экспертов представляют расчеты работы аутригерных узлов, компенсаторов деформаций, демпфирующих систем и мегаконструкций. Количество запросов максимально и может достигать нескольких десятков. Количественная зависимость интенсивности экспертного внимания от сложности конструктивной системы представлена в таблице.

Таблица

**Зависимость интенсивности экспертных запросов
от сложности конструктивной системы**

№ п/п	Конструктивная система по возрастанию сложности	Коэффициент сложности K_c	Среднее количество запросов от экспертизы	Основные темы запросов
1	2	3	4	5
1	Рамная система каркасная, до 25 этажей	1,0	3–5	Соответствие ГПЗУ, сметная стоимость, формальные несоответствия
2	Связевая система, до 50 этажей	2,5	8–12	Узлы сопряжений, ветровые нагрузки, пожарные требования
3	Рамно-связевая система, 50–75 этажей	4,0	15–20	Совместная работа элементов, нелинейные расчеты, сейсмика
4	Ствольная система, 75–100 этажей	6,5	25–35	Расчеты ядра на опрокидывающий момент, пожарная безопасность шахт, ползучесть бетона
5	Ствольная система с аутригерами, 100+ этажей	9,0	40–50	Работа аутригерных узлов, компенсаторы деформаций, демпфирование
6	Система с мегаколоннами, 150+ этажей, уникальные здания	12,0	60–80	Мегаузлы, последовательность монтажа, усталостные явления

В рамках исследования сформирована гипотеза: с ростом сложности конструкции, переходом от рамных к ствольным и аутригерным системам экспертное сообщество требует больше детальных инженерных обоснований, что выражается в значительном увеличении количества запросов и глубины проверки.

Риск получения отрицательного заключения МГЭ является функцией двух ключевых переменных: качества проектной документации и сложности конструктивной системы (рис. 2). Даже при хорошем качестве ПД для уникальных систем с аутригерами вероятность положительного исхода снижается, что требует от управления проектом превентивных мер.

Качество ПД / сложность	Рамная	Связевая	Рамно-связевая	Ствольная	Ствольная с аутригерами
Отличное (ГОСТ, СП)	2 %	5 %	10 %	15 %	25 %
Хорошее (незначительные недочеты)	10 %	20 %	30 %	45 %	60 %
Удовлетворительное (требуется доработка)	25 %	40 %	55 %	70 %	85 %
Неудовлетворительное (критические ошибки)	60 %	75 %	85 %	95 %	99 %

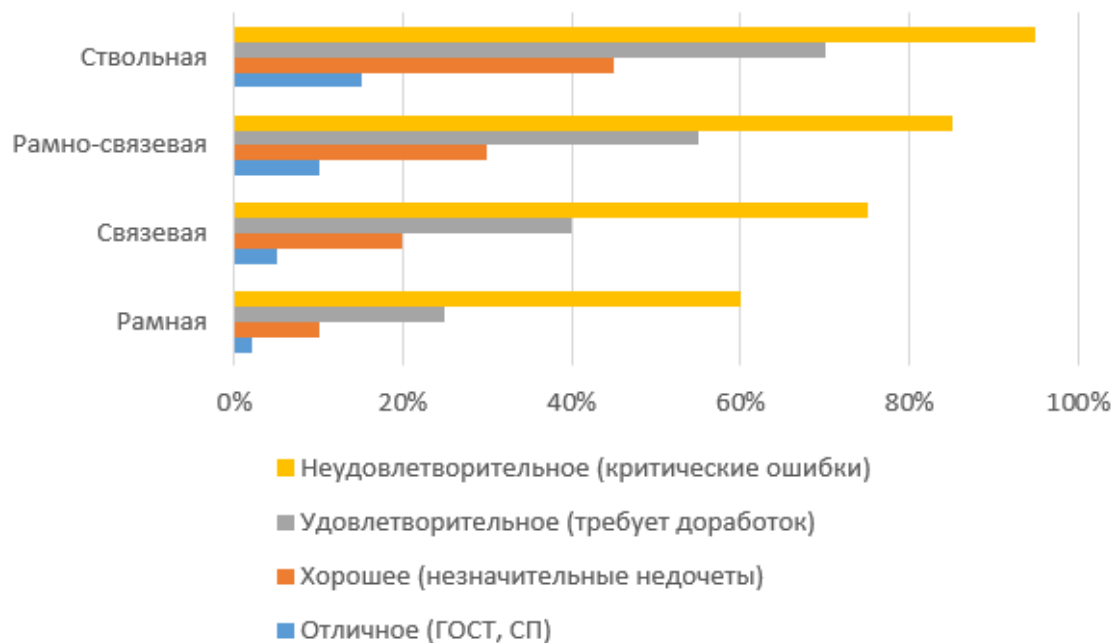


Рис. 2. Матрица вероятности получения отрицательного заключения в зависимости от сложности системы и качества ПД

На основе анализа нормативной базы и практики сопровождения проектов построена модель управления процессом прохождения государственной экспертизы ПСД в Мосгорэкспертизе, а также разработана детализированная блок-схема процесса (рис. 3), которая визуализирует четыре ключевых этапа и возможные сценарии развития событий.

Процесс управления можно разделить на четыре последовательных этапа:

1. *Подготовка пакета ПСД.* Критически важный этап, на котором формируется полный комплект документов с учетом статуса уникального объекта высотой более 100 м. Особое внимание уделяется специальным разделам: специальные ТУ, расчеты аэродинамики и сейсмостойкости, комплексные решения по пожарной безопасности. Обязательна предварительная юридическая проверка по чек-листам.

2. *Подача документов и взаимодействие.* Подача осуществляется в электронном виде через утвержденные порталы. Назначается ответственный представитель, который осуществляет мониторинг статуса и оперативно в срок до 10 рабочих дней реагирует на запросы экспертов.

3. *Процесс экспертного рассмотрения.* Для высотных объектов установлен продленный срок – до 42 рабочих дней с возможностью увеличения. Экспертная комиссия формируется по отраслевым направлениям. Проверяется соответствие техническим регламентам, ГПЗУ, а также достоверность сметной стоимости.

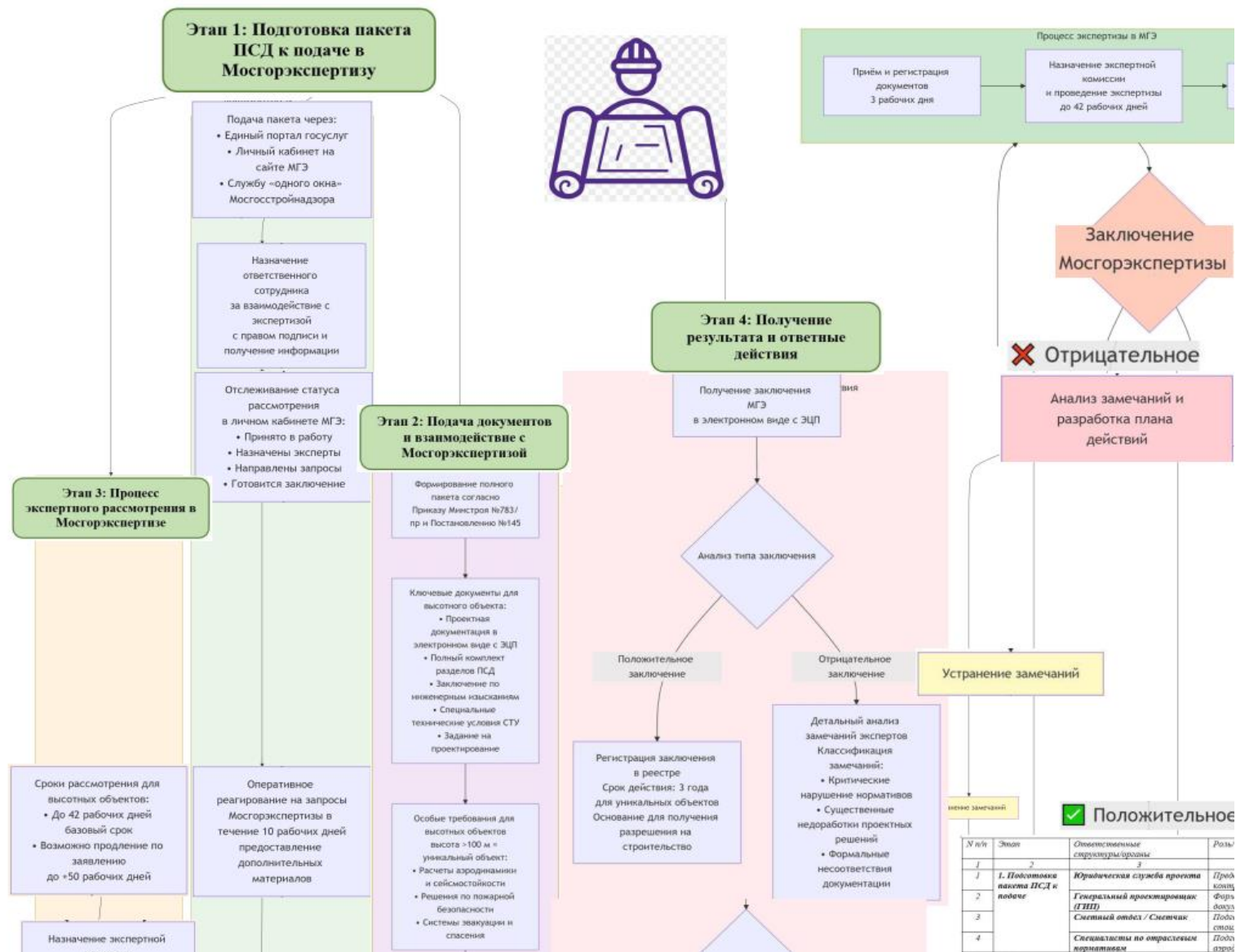


Рис. 3. Блок-схема стадии прохождения государственной экспертизы ПСД для высотного здания в Мосгорэкспертизе (показано только три этапа)

4. *Получение результата и ответные действия.* В зависимости от типа заключения (положительное/отрицательное) реализуется одна из стратегий. При отрицательном заключении проводится детальный анализ замечаний с их классификацией на критические, существенные и формальные, после чего принимается решение об устранении замечаний с доработкой ПСД или об обжаловании заключения.

Выводы

На основании проведенного анализа сформулированы следующие рекомендации для эффективного юридического сопровождения [3–5]:

- для сложных конструктивных систем, например ствольных с аутригемами, целесообразно проводить предварительные неформальные консультации с экспертами на стадии разработки ПСД для выявления потенциальных «узких мест»;
- в команду проекта, помимо генпроектировщика и юристов, должны быть включены профильные специалисты по расчету уникальных узлов, сейсмо- и аэродинамике, которые смогут оперативно готовить обоснования на запросы МГЭ;
- разработка и применение внутренних чек-листов, адаптированных под конкретный тип конструктивной системы, позволяет минимизировать формальные причины для отрицательного заключения;
- назначенный ответственный должен ежедневно отслеживать статус в личном кабинете МГЭ и обеспечивать коммуникацию между проектировщиками и экспертной комиссией в рамках установленных регламентов;
- еще до подачи документов необходимо иметь подготовленный алгоритм действий и ресурсы на случай получения отрицательного заключения, включая оценку сроков и стоимости доработок или обжалования.

Заключение

Управление юридическим сопровождением инвестиционно-строительного проекта высотного здания в Москве требует учета фундаментальной взаимосвязи между инженерной сложностью объекта и административными процедурами его согласования. Установленная зависимость между типом конструктивной системы, коэффициентом сложности и интенсивностью экспертных запросов позволяет прогнозировать нагрузку на процесс управления и соответствующие ресурсы. Предложенная модель в виде детализированной блок-схемы и практические рекомендации дают участникам проекта структурированный инструмент для навигации в сложном процессе государственной экспертизы, минимизации временных и финансовых рисков и в конечном счете для успешной реализации высотного строительства в условиях мегаполиса.

Список литературы

1. Федоров В. С., Купчикова Н. В., Реснянская А. С. Комплексная модель управления обеспечением пожарной безопасности высотных зданий // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : материалы VI Национальной научно-

практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки (г. Астрахань, 8–9 февраля 2023 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 14–25.

2. Патент № 2764509 С1 Российская Федерация, МПК E04H 1/00, F03D 9/00. строительно-экологический комплекс : № 2021117790 : заявл. 16.06.2021 : опубл. 18.01.2022 / Н. В. Купчикова, Р. И. Шаяхмедов, Т. В. Золина ; заявитель Астраханский государственный архитектурно-строительный университет.

3. Купчикова Н. В. Техническая экспертиза в эксплуатации инженерных систем и коммуникаций. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. 138 с. ISBN: 978-5-93026-138-7.

4. Kupchikova N. Determination of pressure in the near-ground space pile terminated and broadening of the surface // MATEC Web of Conferences (Moscow, 14–16 ноября 2018 г.). Moscow : EDP Sciences, 2018. Vol. 251. P. 04062. DOI: 10.1051/matecconf/201825104062.

5. Купчикова Н. В., Кузнецова И. Ю. Развитие в управлении инвестиционно-строительных проектов Астраханской области // Эпоха науки. 2018. № 16. С. 178–182. DOI: 10.24411/2409-3203-2018-11649.

УДК 69.003.13:34.37

МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЮРИСТОВ И ПРОЕКТИРОВЩИКОВ ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ ПРАВОВЫХ РИСКОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Н. В. Купчикова^{1, 2}, А. Р. Ахмедова¹

*¹Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия),*

*²Российский университет транспорта
(г. Москва, Россия)*

В статье рассматриваются модели и механизмы взаимодействия юридической службы с проектными подразделениями в процессе строительства многофункционального жилого комплекса. Цель исследования – показать, как качество и содержание проектных решений напрямую влияют на юридические риски и эффективность правового сопровождения инвестиционно-строительного проекта. На основе анализа теоретических положений и практики г. Астрахани разработаны модели интеграции юридического обеспечения в проектный процесс, включая использование BIM-технологий, алгоритмы согласования технических условий, проведения экологической экспертизы и управления изменениями в проектной документации. Результаты исследования демонстрируют, что проактивное и интегрированное взаимодействие юридических и проектных специалистов на ранних стадиях проектирования минимизирует правовые риски, ускоряет процедуры согласования и способствует успешной реализации сложных градостроительных проектов.

Ключевые слова: *юридическое сопровождение, управление рисками, многофункциональный жилой комплекс, BIM-технологии, проектная документация, градостроительное регулирование, экологическая экспертиза, технические условия, Астрахань.*

The article discusses models and mechanisms of interaction between the legal service and design departments during the construction of a multifunctional residential complex. The purpose of the study is to show how the quality and content of design decisions directly affect the legal risks and effectiveness of legal support for an investment and construction project. Based on the analysis of the theoretical provisions and practice of Astrakhan has developed models for integrating legal support into the project process, including the use of BIM technologies, algorithms for approving technical specifications, conducting environmental expertise, and managing changes in project documentation. The results of the study demonstrate that proactive and integrated interaction between legal and design specialists at the early stages of design minimizes legal risks, speeds up approval procedures and contributes to the successful implementation of complex urban development projects.

Keywords: *legal support, risk management, multifunctional residential complex, BIM technologies, project documentation, urban planning regulation, environmental expertise, technical conditions, Astrakhan.*

Введение

Строительство многофункционального жилого комплекса (МЖК) как объекта, объединяющего жилую, коммерческую, социальную и иную инфраструктуру, сопряжено с повышенными правовыми рисками. Их источником зачастую выступает не столько внешнее регулирование, сколько внутренние проектные решения, не учитывающие в полной мере требования законодательства. Исследование посвящено разработке моделей, позволяющих обеспечить синергию юридического и проектного знания на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства [1, 2].

Проектная документация (ПД) является юридически значимым документом, «переводящим» требования Градостроительного кодекса РФ, технических регламентов, СанПиНов, СНиПов и СП в конкретные архитектурно-планировочные и конструктивные решения. Любое несоответствие ПД установленным нормам влечет за собой риски отказа в выдаче разрешения на строительство или ввод в эксплуатацию, административные штрафы, предписания надзорных органов и судебные споры.

На примере МЖК в г. Астрахани очевидно, что ключевые правовые риски закладываются именно на стадии проектирования [2–4]:

- в архитектурно-планировочных решениях соотношение жилых, коммерческих и общественных зон, размещение парковок, проездов, озелененных территорий должно строго соответствовать правилам землепользования и застройки (ПЗЗ), градостроительному плану земельного участка (ГПЗУ), санитарным и противопожарным нормам. Например, нарушение требований к инсоляции жилых помещений или недостаточное количество парковочных мест, рассчитанное с учетом коммерческой составляющей комплекса, создает непреодолимые правовые препятствия;
- в конструктивных решениях выбор строительной системы, материалов, организация деформационных швов, проектирование фундаментов в сложных грунтовых условиях, что особенно актуально для Астрахани,

должны быть не только технически обоснованы, но и соответствовать требованиям технических регламентов о безопасности, а отступление от них без должного согласования может быть квалифицировано как нарушение, влекущее ответственность.

Таким образом, юридическое обеспечение проектирования заключается не в постфактумной оценке готовой ПД, а в активном участии в формировании проектных решений, обеспечивающих их изначальную «правовую чистоту».

Для эффективного управления рисками необходима четкая организационная модель взаимодействия, в связи с чем авторами выделены и проанализированы несколько подходов:

1) *реактивная модель*, когда юридическая служба подключается по факту возникновения проблемы, например при отказе в согласовании или предписаниях надзорного органа. Данная модель наименее эффективна, так как приводит к задержкам и дополнительным затратам;

2) *модель единого окна* – здесь все запросы от проектировщиков консолидируются через одного специалиста или отдел, который координирует юридическую поддержку. Модель улучшает управляемость, но может создавать бюрократические задержки;

3) *проактивная партнерская модель (или интеграционная)*. Юристы встраиваются в проектные команды на постоянной или временной основе, участвуя в рабочих встречах, обсуждая альтернативные решения на ранних этапах. Именно эта модель признана наиболее эффективной для сложных объектов, таких как МЖК. Она позволяет осуществлять превентивный правовой аудит эскизных и рабочих решений, своевременно выявляя потенциальные конфликты с нормативными требованиями;

4) *информационная модель взаимодействия с интеграцией юридического модуля в BIM-технологии*. Цифровизация строительной отрасли открывает новые возможности для управления правовыми рисками. Технология информационного моделирования зданий (ИМЗ) позволяет не только создать 3D-модель объекта, но и обогатить ее атрибутивными данными.

В разработанной концепции юридического модуля в ИМЗ предлагается интегрировать в информационную модель объекта реестр нормативных требований, привязанных к конкретным элементам модели – стенам, перекрытиям, помещениям, инженерным системам. Например, к модели помещения магазина на первом этаже МЖК могут быть привязаны требования по пожарной безопасности, тип дверей, материалы отделки, санитарные нормы, условия подключения к инженерным сетям.

Регламент проверки в ИМЗ-среде на ранних стадиях проектирования может быть реализован с помощью автоматизированного или полуавтоматизированного контроля ключевых параметров модели на соответствие загруженным нормам, что позволяет проектировщику и юристу оперативно получать отчет о потенциальных несоответствиях и корректировать решения до передачи ПД на экспертизу.

Внедрение такой модели в Астрахани с учетом планов Минстроя РФ по переходу на обязательное применение ТИМ станет значимым конкурентным преимуществом для застройщиков, работающих с комплексными объектами.

Для конкретизации взаимодействия разработаны процессные модели по критически важным направлениям:

1. *Модель согласования технических условий (ТУ) и подключения к инженерным сетям.* Разработан алгоритм взаимодействия с муниципальными ресурсоснабжающими организациями г. Астрахани. Особое внимание уделяется правовому анализу договоров на подключение и оценке рисков невыполнения ТУ со стороны РСО, которые могут стать причиной срыва сроков ввода объекта. Модель предусматривает параллельную работу проектировщиков и юристов при проверке договорных обязательств и мониторинге сроков.

2. *Модель правовой экспертизы раздела «Мероприятия по охране окружающей среды».* Для МЖК, особенно в центральной части Астрахани с ее историко-культурным контекстом, процедура оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и последующее согласование с региональными контрольно-надзорными органами, в частности со Службой природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области, имеют ключевое значение. Модель описывает последовательность действий юридической службы по проверке полноты и обоснованности раздела ПД, организации взаимодействия с экологами-проектировщиками и подготовки документов для согласований.

3. *Модель управления изменениями в ПД.* Рассмотрен порядок внесения изменений после прохождения государственной экспертизы, определены правовые основания и риски. Показано взаимодействие с Государственной экспертизой проектов Астраханской области, выделены случаи, когда изменения требуют повторной экспертизы, а когда могут быть утверждены застройщиком самостоятельно. Четкий регламент изменений предотвращает ситуации признания ПД не соответствующей уже выданному разрешению на строительство.

Заключение

Проведенное исследование подтверждает тезис о том, что эффективность юридического сопровождения строительства МЖК определяется не объемом постфактум составленных исковых заявлений, а глубиной интеграции правового знания в процесс проектирования. Предложенные модели – от выбора проактивной организационной структуры до внедрения юридически ориентированных ТИМ-модулей и детальных процессных регламентов – формируют целостную систему управления правовыми рисками на прединвестиционной и проектной стадиях. Внедрение этих моделей в практику девелоперских компаний, работающих в Астрахани и регионах со схожими условиями, позволит существенно снизить юридические издержки, минимизировать сроки согласовательной и разрешительной деятельности и обеспечить правовую устойчивость инвестиционно-строительных проектов повышенной сложности.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку типовых цифровых регламентов, так называемых чек-листов, интеграции нормативных требований в ТИМ для различных типов объектов и функциональных зон МЖК.

Список литературы

1. Купчикова Н. В., Кузнецова И. Ю. Развитие в управлении инвестиционно-строительных проектов Астраханской области // Эпоха науки. 2018. № 16. С. 178–182. DOI: 10.24411/2409-3203-2018-11649.
2. Купчикова Н. В., Чумакова А. В. Рейтинговая оценка устойчивости среды обитания жилого комплекса по системе «Зеленое строительство» // Перспективы развития строительного комплекса. Астрахань, 2014. Т. 1. С. 345–350.
3. Купчикова Н. В., Убогович Ю. И. Экспертиза местоположения недвижимости и экспресс-оценка коммерческого потенциала территории на примере строительства современного жилого комплекса // Перспективы развития строительного комплекса. Астрахань, 2013. Т. 2. С. 62–66.
4. Качество жизни населения: оценка состояния и пути улучшения / Д. П. Ануфриев, В. А. Алешкин, Л. В. Боронина [и др.] ; Астраханский инженерно-строительный университет Астраханский государственный медицинский университет. Волгоград : Волгоградское научное издательство, 2015. 156 с.

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА

УДК 796.011.1

СПОРТ ДЛЯ ВСЕХ: ПУТЬ К ИНКЛЮЗИИ

М. А. Антонова, Ю. О. Колганко
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Данная статья посвящена комплексному рассмотрению роли и развития адаптивной физической культуры и спорта для людей с ограниченными возможностями здоровья. В материале подчеркивается, что спорт является для людей с инвалидностью не только средством реабилитации и улучшения здоровья, но и важным инструментом социализации, самореализации и изменения общественного восприятия. В статье прослеживается история становления адаптивного спорта на международной арене – от первых клубов для глухих в конце XIX в. до основания Паралимпийских и Специальных Олимпийских игр. Отдельное внимание уделяется развитию адаптивного спорта в России, его современному состоянию и значительным проблемам, среди которых – недостаток финансирования, инфраструктуры и квалифицированных кадров.

Ключевые слова: адаптивная физическая культура, инклюзивный спорт, паралимпийские игры.

This article is devoted to a comprehensive review of the role and development of adaptive physical culture and sports for people with disabilities. The article emphasizes that sport is not only a means of rehabilitation and health improvement for people with disabilities, but also an important tool for socialization, self-realization and changing public perception. The article traces the history of adaptive sports in the international arena, from the first clubs for the deaf in the late 19th century to the founding of the Paralympic and Special Olympic Games. Special attention is paid to the development of adaptive sports in Russia, its current state and significant problems, including a lack of funding, infrastructure and qualified personnel.

Keywords: adaptive physical culture, inclusive sports, Paralympic Games.

Спорт и физическая культура – неотъемлемая часть здорового общества, инструмент для сохранения и улучшения качества жизни. Однако люди с ограниченными возможностями здоровья часто оказываются исключены из этой сферы. По данным на 2024 г., в России проживает порядка 11 122 тыс. человек с инвалидностью [3]. Всемирная организация здравоохранения сообщает, что 16 % населения Земли имеют ту или иную форму инвалидности, что составляет около 1,3 млрд человек по всему миру. Для такого множества жизненно необходима поддержка как со стороны общества, так и со стороны государства.

Современный мир все чаще показывает свое стремление к инклюзивности – включению всех людей в общую жизнь, несмотря на различия. Это

касается и спортивной сферы. Права человека на труд, досуг, отдых и спорт были признаны фундаментальными правами всех людей. И именно адаптивный спорт становится одним из инструментов претворения этого стремления в жизнь.

Адаптивная физическая культура и спорт – это вид физической культуры, предназначенный для человека с отклонениями в состоянии здоровья [1, с. 15]. Такой подход к физической культуре для лиц с ОВЗ позволяет удовлетворить их потребности в самоактуализации, самореализации своих способностей, а также в коммуникации и социализации. Это может выражаться как в модификации правил традиционных видов спорта под нужды людей с ОВЗ, так и в использовании специализированного инвентаря и технологий.

Люди с тяжелыми формами инвалидности подвержены риску ожирения, потому что реже занимаются физическими упражнениями и спортом. Аналогичные проблемы со здоровьем были замечены у людей с церебральным параличом, синдромом Дауна и расстройствами аутистического спектра. Для такой категории граждан спорт – жизненная необходимость. Кроме того, адаптивный спорт имеет потенциал для изменения негативного отношения к людям с ОВЗ.

Важными принципами инклюзивности спорта, наряду с адаптивностью, являются его доступность и равенство. Доступность предполагает, что у человека с особыми потребностями есть возможность воспользоваться спортивной инфраструктурой и освоить методики обучения. Равенство же подразумевает, что оценка достижений человека будет связана с его собственным потенциалом, а не с абсолютными нормативами.

Адаптивный спорт имеет относительно короткую историю. Первым шагом к приобщению инвалидов к спорту можно считать создание в 1888 г. первого спортивного клуба глухих в Берлине. А спустя 36 лет впервые провели «Олимпийские игры для глухих» в Париже [9].

Зарождение инклюзивного спорта в России произошло в 1914 г., когда в Москве стали открываться спортивные секции для слабослышащих по футболу, конькам и лыжам. Для них был составлен отдельный календарь соревнований с разнообразными турнирами, доступными для глухих атлетов [8, с. 4].

После Второй мировой войны, когда появилось очень большое количество людей с различными ранениями и травмами, понадобились новые методы для уменьшения последствий их травм – спорт стал средством комплексной реабилитации и повышения уровня качества жизни таких людей. В 1960 г. под руководством Всемирной федерации военнослужащих была создана Международная рабочая группа, занимающаяся изучением проблем со спортом среди людей с ОВЗ. В том же году в Риме были проведены первые Международные соревнования инвалидов, которые можно считать первыми Паралимпийскими играми. С тех пор летние Паралимпийские игры проводятся вслед за Олимпийскими, а с 1976 г. стали регулярно проводить и зимние игры [4, с. 154].

Сегодня паралимпийский спорт превратился в мощное спортивное движение, которое объединяет спортсменов-инвалидов различных групп и является основным направлением развития спорта для инвалидов как в мире, так и в России [7, с. 12].

Параллельно с тем, в 1968 г. в США появилось движение, направленное на создание условий для занятий спортом и социализации людей с ментальными нарушениями. Это движение образовало Специальную Олимпиаду, которая активно развивается в большинстве стран. В России эта организация запустила проект «Инклюзивный спорт для всех», основной целью которого стало вовлечение в программу максимального числа школьников в инклюзивные соревнования. Она проводила объединенные тренировки и инклюзивные соревнования на базе образовательных учреждений. Это помогло не только расширить социальный круг детей с особенностями, но и улучшить мнение окружающих о таких детях [5, с. 85].

Развитию адаптивного спорта в России препятствует множество проблем. Основные проблемы кроются в недостатках: недостаточной финансовой базе и отсутствии целевых федеральных программ, недостаточном количестве специализированных спортивных комплексов, низкой кадровой обеспеченности данной сферы, недостатке научно-методической литературы, недостаточной материально-технической оснащенности [6, с. 32]. Кроме того, ситуацию осложняют ограничения личного перемещения в общественном транспорте для инвалидов и нерешенные проблемы в дорожной и градостроительной сферах, а также излишняя заинтересованность организаций в высоких спортивных достижениях [2, с. 14]. В связи с этим наибольшую поддержку в развитии адаптивного спорта оказывает государство.

В настоящее время Министерство спорта России реализует проект Стратегии развития физической культуры и спорта на период до 2030 г., которая стремится создать условия, обеспечивающие равные возможности гражданам страны вести здоровый образ жизни, систематически заниматься физической культурой и спортом, и способствующие повышению конкурентоспособности российского спорта [11].

Государственная политика в сфере адаптивного спорта также реализуется в подготовке профессиональных кадров: популяризируются программы подготовки по направлению «адаптивная физическая культура», поддерживаются грантовые фонды поддержки исследовательских проектов, проводятся конференции в высших учебных заведениях, посвященные адаптивной физической культуре, что способствует развитию инклюзивного спорта в высших учебных заведениях.

Сильнейшим толчком для развития адаптивного спорта в России стало проведение XI Паралимпийских зимних игр в Сочи в 2014 г. Благодаря сочинской Паралимпиаде в стране появились новые спортивные объекты, подходящие для тренировок спортсменов с ограничениями по здоровью. К сожалению, последующая ситуация с отстранением российских и бело-

русских спортсменов от Паралимпиады 2016 г. плохо сказалась на спортивном духе и подготовке спортсменов [10, с. 217].

Подводя итоги, нельзя не отметить, что адаптивная физическая культура на сегодняшний день развивается со значительными трудностями. Несмотря на это, данная сфера остается незаменима в вопросе помощи людям с ограниченными возможностями здоровья и является важным инструментом самореализации и социализации для детей и взрослых. Адаптивный спорт в России сильно нуждается в материальной, кадровой и информационной поддержке. В общественном сознании необходимо укрепить мнение, что инвалид – часть и член общества, что он способен на многое, в том числе и на занятия спортом.

Список литературы

1. Адаптивный спорт : учебное пособие / С. П. Евсеев [и др.] ; под ред. С. П. Евсеева. СПб. : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. 273 с.
2. Брюхова К. Е. Современный паралимпийский спорт: перспективы его развития // Актуальные проблемы педагогики и психологии. 2022. № 12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyy-paralimpiyskiy-sport-perspektivy-ego-razvitiya> (дата обращения: 10.10.2025).
3. Доля лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, систематически занимающихся физической культурой и спортом, в общей численности данной категории населения // ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/43826> (дата обращения: 07.10.2025).
4. Лакомкина Л. В., Беланов А. Э. Актуальные проблемы развития адаптивного спорта в Российской Федерации // Олимпизм: истоки, традиции и современность : сборник статей Всероссийской с международным участием научно-практической конференции (г. Воронеж, 30 ноября 2020 г.). Воронеж : Научная книга, 2020. С. 153–160.
5. Ракова М. С. Программа «Инклюзивный спорт для всех» – ступень в социализации детей с особенностями интеллектуального развития // На пути к гражданскому обществу. 2025. № 1 (57). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/programma-inklyuzivnyy-sport-dlya-vseh-stupen-v-sotsializatsii-detey-s-osobennostyami-intellektualnogo-razvitiya> (дата обращения: 10.10.2025).
6. Махов А. С., Степанова О. Н. Критерии эффективности функционирования системы адаптивного спорта в Российской Федерации // Адаптивная физическая культура. 2012. № 3 (51). С. 31–32.
7. Оринчук В. А., Курникова М. В. Анализ выступления российских спортсменов на Паралимпийских играх // Современные проблемы физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры : материалы XVII Международной научно-практической конференции (г. Нижний Новгород, 29 ноября 2018 г.). Н. Новгород : Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, 2018. С. 126–129.
8. Ростеванов А. Г., Копылова Н. Е., Бочкарева С. И., Высоцкая Т. П., Зайцев В. А., Голубинчий С. П., Наринсова С. Ю. Инклюзивный спорт : учебное пособие. М. : Академия МНЭПУ, 2021. 168 с.
9. Саввулиди М. П. Адаптивный спорт в современной России: идеология государственного управления // Общество: социология, психология, педагогика. 2018. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/adaptivnyy-sport-v-sovremennoy-rossii-ideologiya-gosudarstvennogo-upravleniya> (дата обращения: 10.10.2025).

10. Смирнов Н. А., Батуркина Г. В. Государственная политика России в сфере развития адаптивной физической культуры и спорта // Инновации и традиции в современном физкультурном образовании. 2022. С. 215–218.

11. Стратегия 2030. URL: <https://www.minsport.gov.ru/activity/strategy> (дата обращения: 07.10.2025).

УДК 796

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ У СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

М. А. Антонова¹, И. А. Кузнецов²

*¹Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия),*

*²Государственный университет просвещения
(г. Москва, Россия)*

Статья посвящена актуальной проблеме формирования профессионально-прикладной физической подготовки у студентов строительных специальностей. На основе анализа требований профиограмм и личного педагогического опыта обосновываются ключевые психофизические качества, необходимые будущему строителю. Предлагаются конкретные методические подходы и средства интеграции профессионально-прикладной физической подготовки в учебный процесс, направленные на повышение профессиональной готовности и сокращение сроков адаптации выпускников в строительной отрасли.

Ключевые слова: *профессионально-прикладная физическая подготовка, студенты, строительные специальности, психофизические качества, методика занятий, физическое воспитание в вузе.*

The article is devoted to the actual problem of formation of professional and applied physical training for students of construction specialties. Based on the analysis of the requirements of professiograms and personal pedagogical experience, the key psychophysical qualities necessary for a future construction specialist are substantiated. Specific methodological approaches and means of integrating PAFT into the educational process are proposed, aimed at increasing professional readiness and reducing the adaptation period of graduates in the construction industry.

Keywords: *professional and applied physical training, students, construction specialties, psychophysical qualities, training methods, physical education at the university.*

Современный строительный комплекс предъявляет высокие требования к качеству подготовки будущих специалистов. Наряду с глубокими теоретическими знаниями и инженерными навыками, выпускник строительного вуза должен обладать крепким здоровьем, высокой физической и психической работоспособностью, быть готовым к работе в сложных, порой экстремальных условиях.

Как справедливо отмечают Е. Г. Прыткова, С. В. Сурнина и Е. В. Горина, научно-технический прогресс, вопреки ожиданиям, не отменяет, а трансфор-

мирует требования к физической подготовленности человека, управляющего сложными системами [1]. В строительной отрасли, где значительная доля труда остается физической или носит смешанный интеллектуально-двигательный характер, это утверждение особенно верно. Профессиональная деятельность инженера-строителя, мастера или прораба сопряжена с повышенными нагрузками на опорно-двигательный аппарат, необходимостью работать на высоте, в условиях шума, вибрации и меняющихся погодных факторов. В этой связи целенаправленное формирование профессионально-прикладной физической подготовки (ППФП) становится не просто элементом учебного процесса, а социально-экономической необходимостью, способствующей сокращению сроков адаптации молодого специалиста, снижению производственного травматизма и повышению производительности труда.

Цель статьи – обосновать методические подходы к построению профессионально-прикладной физической подготовки студентов строительных специальностей на основе анализа требований профессии и личного педагогического опыта.

Задачи статьи:

- 1) выявить ключевые психофизические качества, необходимые для успешной профессиональной деятельности в строительной сфере;
- 2) определить эффективные средства и методы их развития в рамках учебных занятий по физической культуре;
- 3) описать практический опыт интеграции ППФП в образовательный процесс профильного вуза.

Содержание ППФП определяется спецификой будущей профессии. Как подчеркивает Р. Т. Раевский, сущность ППФП заключается в оптимальном использовании средств физической культуры для достижения и поддержания развития именно тех качеств, к которым профессия предъявляет повышенные требования [2]. Анализ профессиограмм строительных специальностей позволяет выделить ряд приоритетных направлений. Прежде всего, это развитие общей и силовой выносливости, поскольку труд часто связан с длительным пребыванием на ногах, переносом тяжестей, работой в неудобных позах. Не менее важны координационные способности, чувство равновесия и вестибулярная устойчивость, необходимые для безопасной работы на высоте и передвижения по строительным объектам. К этому добавляется необходимость развития силовых качеств мышц спины, плечевого пояса и ног, а также скоростной реакции для оперативного реагирования на изменяющуюся обстановку на площадке.

Следует согласиться с И. В. Мищенко и соавторами, которые акцентируют внимание на развитии высших психических функций, таких как внимание, оперативная память и эмоциональная устойчивость [3]. Строительство – это зона повышенной ответственности, где ошибка может привести к серьезным последствиям. Поэтому в задачи ППФП входит не только физическое, но и психическое закаливание, воспитание стрессоустойчивости и развитие умения концентрироваться в условиях отвлекающих факторов.

На основе многолетнего опыта работы со студентами Астраханского государственного архитектурно-строительного университета можно утверждать, что эффективная ППФП должна быть интегрирована в общий курс физического воспитания, а не представлять собой изолированный модуль. На практических занятиях мы активно используем метод круговой тренировки, где традиционные упражнения адаптированы под имитацию профессиональных действий. Например, включение в комплекс упражнений с передачей мяча (имитация подачи кирпича), статических упражнений на удержание тела в наклонном положении (имитация работы с инструментом), упражнений на гимнастическом бревне и низком брусике для тренировки равновесия показывает высокую эффективность.

Особое место занимают прикладные виды спорта. Волейбол и баскетбол прекрасно развивают реакцию, координацию и командное взаимодействие. Как показало исследование В. Н. Мищенко и И. В. Пушкиной, бадминтон, требующий тонкой координации и быстроты движений, является отличным средством для развития не только физических, но и психических качеств, таких как распределение и переключение внимания [3]. А занятия плаванием, по мнению Е. В. Токаря, не только укрепляют мышечный корсет, но и формируют жизненно важные навыки, необходимые в том числе и в строительной практике, связанной с работой у воды [4].

Важнейшим компонентом является теоретическая подготовка. Студенты должны понимать, почему они выполняют те или иные упражнения. Проведение лекций и круглых столов, где обсуждается роль физической культуры в профилактике профессиональных заболеваний строителей (остеохондроз, артрозы), значение правильной осанки и техники подъема тяжестей, способствует формированию осознанного отношения к занятиям и мотивации к самостоятельной физической активности.

Таким образом, формирование профессионально-прикладной физической подготовки у студентов строительных специальностей является комплексной задачей, требующей системного подхода. Ее успешная реализация возможна при условии тесной взаимосвязи общей физической подготовки со специально подобранными средствами, моделирующими условия будущей профессиональной деятельности. Ключевым направлением является развитие силовой выносливости, координации, вестибулярной устойчивости и психических качеств, таких как внимание и стрессоустойчивость. Опыт показывает, что интеграция в учебный процесс методов круговой тренировки с профессионально ориентированными упражнениями, прикладных видов спорта и теоретических занятий позволяет не только повысить уровень физической подготовленности студентов, но и сформировать у них устойчивую мотивацию к поддержанию здоровья, что в конечном итоге способствует формированию высококвалифицированного, конкурентоспособного и надежного специалиста для строительной отрасли.

Список литературы

1. Прыткова Е. Г., Сурнина С. В., Горина Е. В. Значение профессионально-прикладной физической подготовки студентов в образовательном процессе вуза // Актуальные вопросы профессионального образования. 2018. № 4 (13). С. 53–56.
2. Раевский Р. Т., Канишевский С. М. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов высших учебных заведений : учебно-методическое пособие. Одесса : Наука и техника, 2010. 135 с.
3. Мищенко И. В., Пушкина В. Н., Зелянина А. Н. Методика проведения занятий физической культурой с профессионально-прикладной направленностью у студентов строительных специальностей // Вестник ЧелГУ. 2013. № 34 (325). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-provedeniya-zanyatiy-fizicheskoy-kulturoy-s-professionalno-prikladnoy-napravlennostyu-u-studentov-stroitelnyh> (дата обращения: 20.09.2025).
4. Токарь Е. В. Особенности применения средств профессионально-прикладной физической подготовки в вузе // Строительство и природообустройство: проблемы и решения : материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Благовещенск, 6 ноября 2019 г.) / отв. ред. М. В. Маканникова. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2019. С. 197–201.

УДК 615.825.1

ПРИЗНАКИ УСТАЛОСТИ, УТОМЛЕНИЯ И ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ: ПРИЧИНЫ И ПРОФИЛАКТИКА

*Е. К. Васько, Е. С. Каталевская,
А. М. Стрельников (научный руководитель)
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматриваются психофизиологические состояния усталости, утомления и переутомления, их основные признаки, причины возникновения и влияние на организм человека. Подробно анализируются механизмы развития переутомления, включая нарушения в работе центральной нервной системы и обменных процессов. Особое внимание уделено профилактическим мерам, направленным на снижение негативного воздействия интенсивных физических и умственных нагрузок: рационализации режима труда и отдыха, полноценному питанию, применению физических упражнений, релаксационных процедур и витаминизации. Представлены рекомендации по организации восстановления организма, включая принципы здорового образа жизни, сбалансированное сочетание нагрузок и отдыха, а также недопустимость интенсивных тренировок в период восстановления после заболеваний.

Ключевые слова: усталость, утомление, переутомление, стресс, профилактика, восстановление организма, здоровый образ жизни.

The article examines the psychophysiological states of fatigue, tiredness, and overfatigue, their main symptoms, causes, and impact on the human body. The mechanisms of overfatigue development are analyzed, including disturbances in the central nervous system and metabolic processes. Particular attention is paid to preventive measures aimed at reducing the negative effects of intensive physical and mental loads: optimization of work and rest schedules, proper nutrition, physical activity, relaxation techniques, and vitamin intake. Recommendations for body recovery

are presented, emphasizing a healthy lifestyle, a balanced combination of exertion and rest, and the inadmissibility of intensive training during the recovery period after illness.

Keywords: *fatigue, tiredness, overfatigue, stress, prevention, recovery, healthy lifestyle.*

В условиях современного общества, характеризующегося высокими темпами жизни, постоянными стрессами и увеличением объемов как умственных, так и физических нагрузок, проблема усталости, утомления и переутомления становится все более значимой. Эти состояния напрямую влияют на работоспособность, качество жизни и общее состояние здоровья человека. Игнорирование признаков переутомления может привести к серьезным функциональным нарушениям организма, снижению эффективности профессиональной деятельности и даже к развитию хронических заболеваний.

Особенно актуальной данная проблема является для студентов, спортсменов и работников умственного труда, которые чаще всего сталкиваются с интенсивными нагрузками при недостаточном времени на полноценный отдых и восстановление. Изучение механизмов возникновения усталости и переутомления, а также разработка методов их профилактики и восстановления организма имеют большое значение для укрепления здоровья населения и повышения эффективности труда. В связи с этим сформулирована цель исследования: рассмотреть физиологические и психологические проявления усталости, утомления и переутомления, выявить их основные причины и предложить эффективные методы профилактики и восстановления организма. Для достижения поставленной цели сформированы следующие задачи: 1) дать определение понятий «усталость», «утомление» и «переутомление» и раскрыть их различия; 2) рассмотреть основные причины возникновения этих состояний и их последствия для организма; 3) проанализировать методы профилактики и восстановления работоспособности организма.

Регулярные занятия спортом и физической культурой наполняют человека позитивной энергией, приносят радость, укрепляют здоровье, развивают силу, ловкость и умение владеть своим телом и разумом [1]. Тем не менее существуют обстоятельства, когда физическая активность дается с большим трудом, такие как чувство усталости, общее утомление и переутомление. *Усталость* – это психофизиологическое состояние человека, возникающее после продолжительной или изнурительной деятельности. Обычно она проявляется как временное снижение эффективности работы. Основные симптомы усталости включают ощущение слабости, боли в мышцах, трудности с концентрацией внимания на привычных задачах, головные боли и повышенную раздражительность. *Утомление*, в свою очередь, представляет собой истощение ресурсов организма как на физическом, так и на эмоциональном уровне. Если утомлению не уделять должного внимания, оно может перейти в более серьезное состояние – *переутомление*, которое характеризуется длительным ощущением истощения и усталости. В современном мире с его высоким темпом жизни и частыми стрессами все больше людей сталкиваются с переутомлением, особенно жители крупных городов. Многие игнорируют

эту проблему, однако данное состояние может серьезно навредить здоровью и даже представлять угрозу для жизни.

Таким образом, усталость, утомление и переутомление представляют собой взаимосвязанные состояния, отражающие степень истощения физических и психоэмоциональных ресурсов организма. Если усталость носит временный характер и устраняется отдыхом, то утомление требует более внимательного подхода, а переутомление является серьезным нарушением, способным нанести вред здоровью и снизить качество жизни.

Возникновение усталости, утомления и переутомления обусловлено совокупностью внешних и внутренних факторов (табл.). Одной из ключевых причин выступают чрезмерные физические нагрузки, особенно в условиях недостаточной предварительной подготовки. При этом энергетические ресурсы организма истощаются, а в мышцах накапливаются продукты обмена, что вызывает ощущение слабости и боли. Важным фактором является и психоэмоциональное перенапряжение: стрессовые ситуации активируют гипофизарно-надпочечниковую систему, и, хотя кратковременное ее возбуждение способствует адаптации, длительное напряжение приводит к истощению надпочечников и нарушению гормональной регуляции [4].

Таблица

Факторы – механизмы – последствия

Факторы	Механизмы	Последствия
Чрезмерные физические нагрузки	Истощение энергетических ресурсов, накопление молочной кислоты, мышечная слабость	Снижение работоспособности, боли в мышцах, хроническая усталость
Психоэмоциональный стресс	Активация гипофизарно-надпочечниковой системы, гормональные сдвиги, истощение надпочечников	Раздражительность, тревожность, эмоциональная нестабильность, нарушения сна
Нарушения сна и отдыха	Недостаточное восстановление, снижение эффективности регенеративных процессов	Хроническая усталость, быстрая утомляемость, переход к переутомлению
Неправильное питание и дефицит витаминов	Нарушение углеводного обмена, снижение уровня сахара в крови, дефицит витамина С	Снижение иммунитета, ухудшение антиоксидантной защиты, метаболические сбои
Хронические заболевания и инфекции	Постоянное воспаление, интоксикация, ослабление адаптационных механизмов	Длительное снижение работоспособности, затяжное восстановление, риск хронических заболеваний
Комбинация умственных и физических нагрузок	Суммирование нагрузок, ускоренное истощение нервной и энергетической систем	Снижение когнитивных функций, психоэмоциональное истощение
Неблагоприятные внешние факторы	Шум, загрязнение воздуха, высокая плотность ритма жизни усиливают стрессовые реакции	Социальное и профессиональное выгорание, рост ошибок и снижение качества жизни

Существенную роль в развитии этих состояний играют нарушения режима сна и отдыха. Недостаточный или поверхностный сон существенно снижает восстановительные процессы организма, ускоряя переход от обычной усталости к более выраженному утомлению. Немаловажным фактором является неправильное питание: дефицит витаминов и микроэлементов, дисбаланс белков, жиров и углеводов приводят к нарушению углеводного обмена, снижению уровня сахара в крови и ухудшению антиоксидантной защиты. Дополнительную нагрузку на организм оказывают хронические заболевания и инфекции, создающие постоянный стрессовый фон и препятствующие восстановлению.

Усталость и ее более тяжелые формы – утомление и переутомление – формируются под воздействием комплекса факторов, связанных с физической активностью, психоэмоциональными нагрузками, нарушением режима и питания [2]. Их последствия проявляются не только в физиологических сбоях, но и в психологической и социальной сферах.

Предотвращение усталости и переутомления основывается на ликвидации факторов, способствующих их возникновению. Следовательно, высокоинтенсивные тренировки следует вводить только после качественной предварительной подготовки. Во время периодов повышенной нагрузки необходимо чередовать интенсивные занятия с умеренными физическими активностями, особенно после стрессовых ситуаций, таких как экзамены и зачеты. Важно устранить любые отклонения от здорового образа жизни, включая нарушения режима работы, отдыха, достаточного сна и сбалансированного питания, а также нивелировать последствия физических и эмоциональных травм и исключить токсическое воздействие хронических инфекций на организм. Недопустимы интенсивные тренировки сразу после перенесенных заболеваний или в период восстановления.

Выполнение определенных физических упражнений в процессе трудовой деятельности обеспечивает три ключевых преимущества: более быстрое достижение оптимальной работоспособности; повышение эффективности коротких перерывов для восстановления сил во время работы; поддержание крепкого здоровья работающих [3]. Борьба с переутомлением начинается с выявления и устранения его первопричин. Интенсивные тренировочные программы следует реализовывать только при условии адекватной предшествующей подготовки. В периоды усиленной нагрузки важно комбинировать интенсивные сессии с менее напряженными физическими упражнениями, особенно в дни, следующие за экзаменами или контрольными [5]. Необходимо устранить любые отклонения от здорового режима жизни, включая рабочий график, отдых, сон и питание, а также свести к минимуму риски, связанные с физическими и психологическими травмами, и исключить интоксикацию организма от хронических очагов инфекции. Строго запрещены усиленные тренировки после болезни или в период восстановления.

Витамины также могут помочь справиться с утомлением, если выполняются два важных момента. Во-первых, причиной усталости должен быть недостаток определенных витаминов. Если причина в другом, то дополни-

тельный прием витаминных комплексов сверх необходимой нормы не приведет к повышению энергии. Во-вторых, чтобы восполнить дефицит, требуются дозировки, превышающие рекомендованную ежедневную норму. Следовательно, использование витаминов для борьбы с усталостью также предполагает учет индивидуальных особенностей организма.

Таким образом, люди, перенесшие серьезные болезни, быстрее ощущают истощение, усталость и переутомление. Даже небольшая и непродолжительная активность может спровоцировать у них головную боль, затрудненное дыхание, учащенное сердцебиение, повышенное потоотделение, чувство бессилия. Их продуктивность снижается стремительно, а восстановление занимает больше времени. В таких случаях требуется облегченный график работы и более продолжительный отдых.

В заключение необходимо отметить, что в любом начинании, будь то что-то крупное или нет, главным фактором успеха или неудачи является человек. Все зависит от его действий и решений. Поэтому любое дело нужно начинать с себя, с изменения собственного подхода, включая переосмысление роли физической культуры и своего отношения к ней.

Список литературы

1. Бирюков А. А., Кафаров К. А. Средства восстановления работоспособности спортсменов. М. : Физкультура и спорт, 2015. 152 с.
2. Васильев В. Н. Утомление и восстановление сил. М. : Знание, 2014. 65 с.
3. Демю А. Г. Актуальные проблемы современной спортивной медицины. М. : Физкультура и спорт, 2015. 300 с.
4. Покровский В. И. Домашняя медицинская энциклопедия. М. : Домашняя медицинская энциклопедия, 2016. 241 с.
5. Холодов Ж. К., Кузнецов В. С. Теория и методика физического воспитания и спорта : учебное пособие для студентов высших учебных заведений. 2-е изд., испр. и доп. М. : Академия, 2002. 480 с.

УДК 005.4

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ КАДРОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНСТИТУТАХ КАК СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

А. С. Волочко

*Донецкий институт управления –
филиал Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации
(г. Донецк, Россия)*

В статье анализируются теоретические и практические аспекты формирования эффективной кадровой политики в системе государственного управления с позиций стратегического менеджмента и социально-гуманитарных исследований. Обоснована необходимость перехода от административно-бюрократической модели кадрового учета к рефлексивному

кадровому управлению, ориентированному на развитие человеческого капитала, корпоративной культуры и устойчивого развития региона. Внимание уделяется роли кадровых институтов как системообразующих элементов государственной политики, а также значению гуманитарных подходов в проектировании организационных изменений.

Ключевые слова: *кадровая политика, менеджмент, человеческий капитал, устойчивое развитие, рефлексивное управление, государственная служба, социально-гуманитарные исследования.*

This article analyzes the theoretical and practical aspects of developing an effective human resources policy in the public administration system from the perspective of strategic management and social and humanitarian research. It substantiates the need to transition from an administrative-bureaucratic model of personnel records to a reflexive human resources management focused on the development of human capital, corporate culture, and sustainable regional development. Attention is paid to the role of human resources institutions as system-forming elements of public policy, as well as the importance of humanitarian approaches in the design of organizational changes.

Keywords: *HR policy, management, human capital, sustainable development, reflective management, public service, social sciences and humanities.*

Современная система государственного управления функционирует в условиях постоянных институциональных преобразований, цифровизации и общественных трансформаций. При этом человеческий капитал становится ключевым ресурсом, определяющим эффективность управленческих решений и устойчивость развития региона [7, с. 47]. Социально-гуманитарные исследования позволяют рассматривать кадровую политику не только как инструмент администрирования, но и как механизм согласования ценностей, мотивации и целей государственного управления. В центре внимания современного менеджмента – создание гибких, обучающихся организаций, где кадровая стратегия базируется на принципах развития человеческого потенциала и корпоративной культуры [2, с. 118]. Таким образом, кадровая политика в системе государственного управления должна рассматриваться как интегрированная часть региональной стратегии устойчивого развития, где управленческие и гуманитарные аспекты взаимодополняют друг друга [1, с. 304]. Классическая административная модель, основанная на формальном учете кадров и соблюдении процедур, постепенно теряет актуальность. На смену ей приходит стратегический кадровый менеджмент, опирающийся на экономические и социокультурные принципы управления человеческими ресурсами [3, с. 25].

Современная кадровая политика в государственных институтах должна обеспечивать согласованность между целями социально-экономического развития и задачами формирования профессиональных компетенций служащих [6, с. 77]. Это требует перехода от контроля и отчетности к стратегическому планированию, развитию персонала и формированию доверительной организационной культуры [8, с. 2]. Согласно гуманитарному подходу, кадровая политика – это не просто система подбора и распределения кадров, а средство формирования организационной идентичности, морально-

психологического климата и социальной ответственности [1, с. 306]. Менеджмент в данном случае выступает как интегративная дисциплина, объединяющая социологические, психологические и экономические подходы. Управление персоналом становится неотъемлемой частью стратегии развития региона, направленной на повышение социальной сплоченности, инновационной активности и вовлеченности работников [9, с. 315].

Рефлексивное кадровое управление представляет собой концепцию, основанную на идее цикличности и самоанализа системы управления персоналом. Оно включает регулярную оценку кадровых решений, анализ последствий и корректировку стратегии в зависимости от изменений внешней среды [3, с. 89]. Такой подход обеспечивает адаптацию кадровой политики к институциональным изменениям, минимизацию управленческих рисков, формирование системы организационного обучения, развитие лидерских и аналитических компетенций служащих [4, с. 135]. В условиях реформирования государственной службы рефлексивное управление позволяет выстраивать обратную связь между целями организации и потребностями сотрудников, что усиливает гибкость и конкурентоспособность государственного аппарата [10, с. 12]. Рефлексивная модель ориентирована не только на контроль, но и на развитие потенциала, создание среды для профессионального роста и повышения мотивации. Таким образом, она становится важнейшим элементом устойчивого развития государственных институтов и региона в целом [5, с. 174]. Современные исследования подтверждают, что качество государственного управления напрямую зависит от уровня развития человеческого капитала и корпоративной культуры [7, с. 52]. Развитие компетенций, обучение и формирование кадрового резерва создают основу для устойчивого функционирования институтов. Ключевой задачей становится построение интегрированной системы кадрового менеджмента, включающей стратегическое планирование кадровых ресурсов, прогнозирование потребностей, оценку компетенций и результативности, формирование механизмов мотивации и удержания персонала [2, с. 205].

В рамках менеджмента устойчивое развитие возможно только при согласовании трех компонентов: экономического, социального и гуманитарного. Последний компонент обеспечивает социальное доверие, корпоративную идентичность и готовность к изменениям [6, с. 193]. Цифровизация государственного сектора порождает новые формы управления персоналом: автоматизированные системы мониторинга, HR-аналитика, базы компетенций, платформы обучения [8, с. 3]. Однако важно учитывать не только технологический, но и гуманитарный аспект цифровизации. Цифровые инструменты должны помогать создавать комфортную среду взаимодействия, а не заменять живое управление. Их внедрение требует этических стандартов, обеспечения доверия и сохранения персональной ответственности [10, с. 7]. Корпоративная культура является фундаментом кадровой системы, влияющим на производительность, инновационность и социальную ста-

бильность. Для государственных институтов она выполняет функцию поддержания институционального доверия и создания позитивного имиджа власти [1, с. 308]. Среди ключевых направлений развития корпоративной культуры можно выделить формирование ценностей публичной ответственности, развитие программ нематериальной мотивации, внедрение системы наставничества и ротации, укрепление горизонтальных связей внутри организации [4, с. 138]. Менеджмент устойчивого развития предполагает, что корпоративная культура становится элементом региональной идентичности, формируя не только внутренние нормы поведения, но и устойчивые модели взаимодействия общества и власти [7, с. 58].

В условиях реформирования государственных институтов кадровая политика перестает быть вспомогательной функцией и превращается в стратегический инструмент устойчивого развития. Ее эффективность определяется способностью учитывать социально-гуманитарные факторы, развивать человеческий капитал и адаптироваться к внешним вызовам [2, с. 243]. Интеграция принципов стратегического менеджмента и гуманитарных подходов позволяет создавать гибкие, рефлексивные и ответственные кадровые системы. Это обеспечивает институциональную устойчивость, профессионализацию государственного аппарата и рост доверия граждан. Следовательно, рефлексивное кадровое управление можно рассматривать как ключевой фактор социально-экономического и культурного развития региона, способствующий формированию человеческого капитала и эффективному функционированию государственных институтов.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что ключевым результатом внедрения рефлексивного подхода становится не только оперативное управление персоналом, но и устойчивое развитие кадрового потенциала за счет осознанного регулирования процессов профессионального роста, ротации и стимулирования сотрудников. Это особенно актуально для государственных органов, где стабильность и предсказуемость функционирования зависят от способности персонала адаптироваться к новым задачам. Рефлексивное кадровое управление выполняет двойную функцию: с одной стороны, оно снижает институциональные и управленческие риски, а с другой – обеспечивает гибкость и результативность кадровых решений при неопределенности и организационной трансформации.

Таким образом, в современных условиях трансформации государственных институтов кадровая политика приобретает значение не просто управленческой функции, а становится стратегическим механизмом, обеспечивающим социально-экономическую устойчивость региона. Ее роль заключается в соединении гуманитарных и экономических принципов управления, что позволяет повысить результативность государственной службы и укрепить институциональную стабильность. Интеграция методов стратегического менеджмента с социально-гуманитарными исследованиями способствует появлению новой парадигмы управления человеческим капиталом, ориентированной на долгосрочное развитие и общественную эффек-

тивность. Развитие кадрового потенциала, внедрение инновационных управленческих инструментов и поддержание культурных ценностей государственной службы формируют основу для повышения качества государственного администрирования. В условиях рыночных и институциональных преобразований приоритетом становится не только повышение экономической отдачи от инвестиций в человеческий капитал, но и создание устойчивой кадровой стратегии, способной обеспечивать баланс между профессиональной компетентностью, социальной ответственностью и региональными целями развития.

Список литературы

1. Власова Т. А., Целютина Т. В. Культура бережливого производства как социально-экономический регулятор организационного поведения персонала // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 4 (2). С. 301–309.
2. Волков И. В. Кадровая политика в системе государственного управления: теория и практика. М. : Юнити-Дана, 2017. 248 с.
3. Воронин Б. А. Стратегическое управление персоналом в условиях реформирования государственной службы. СПб. : Питер, 2018. 224 с.
4. Вукович Г. Г. Основы кадрового менеджмента : учебное пособие. Ростов н/Д : Феникс, 2019. 192 с.
5. Каиль Я. Я. Современные методы оценки эффективности управления персоналом. М. : Экономика, 2020. 208 с.
6. Коновалова В. Г. Кадровое обеспечение государственной службы: подходы, модели, технологии. Казань: Казан. ун-т, 2022. 200 с.
7. Клейнер Г. Б. Стратегия развития человеческого капитала в государственных структурах // Вопросы экономики. 2021. № 8. С. 45–61.
8. Bohlouli M., Horr A., Ahrens D. Using Artificial Intelligence for Human Resource Management: Expert System for Competence Assessment // Arxiv preprint. 2020. DOI: 10.48550/arXiv:2001.09797.
9. Wang J. How Public Services Affect Human Capital Allocation // Journal of Policy Modeling. 2025. Vol. 47 (2). P. 312–327.
10. Zolak Poljašević B. et al. Human Resource Management in Post-Socialist Public Administration Systems // Administrative Sciences (MDPI). 2025. Vol. 15 (3). Article 94.

УДК 34.03

ЮРИДИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЗАЩИТЫ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Р. М. Гергель, П. И. Коноплева

Донецкий институт управления –

филиал Российской академии народного хозяйства

и государственной службы при Президенте Российской Федерации

(г. Донецк, Россия)

Культурное наследие играет значительную роль в формировании идентичности народов и регионов, а также в устойчивом развитии территорий. Защита объектов культурного наследия является не только вопросом сохранения исторической памяти, но и важным аспектом социально-экономического развития. В данной статье рассмат-

риваются юридические механизмы защиты культурного наследия в России и их влияние на устойчивое развитие регионов.

Ключевые слова: культурное наследие, устойчивое развитие, защита, юридические механизмы, федеральный закон, культурные ценности.

Cultural heritage plays an important role in shaping the identity of nations and regions, as well as in the sustainable development of territories. Protecting cultural heritage sites is not only a matter of preserving historical memory, but also an important aspect of socio-economic development. This article examines the legal mechanisms for protecting cultural heritage in Russia and their impact on the sustainable development of regions.

Keywords: cultural heritage, sustainable development, protection, legal mechanisms, federal law, cultural values.

Культурно-историческое наследие представляет собой важный ресурс для устойчивого развития регионов. Как отмечает Г. Н. Захаренко, «наличие объектов культурного наследия способствует развитию туризма, привлечению инвестиций и формированию положительного имиджа региона» [1]. Устойчивое развитие возможно только при условии бережного отношения к культурным ценностям, что требует активного участия государства и местных сообществ.

Наблюдается устойчивая тенденция к ежегодному увеличению спектра угроз объектам культурного наследия. Данная динамика детерминирована не столько естественными процессами деградации материалов, обусловленными физическим старением и износом, сколько совокупным воздействием экологических, природно-климатических и антропогенных факторов, интенсифицирующих деструкцию памятников. Указанные процессы зачастую носят трудно прогнозируемый и слабоконтролируемый характер.

В сложившихся условиях актуализируется необходимость реализации комплекса мер со стороны органов государственной власти, направленных на обеспечение повышенного уровня защиты. Следовательно, на современном этапе приоритетной задачей является оптимизация и комплексное применение правовых механизмов в сфере государственной охраны и консервации объектов культурного наследия, что приобретает особую значимость в контексте текущей геополитической ситуации. Еще академик Д. С. Лихачев отмечал, что культура требует от хранителей поддержки и защиты в настоящем моменте, чтобы не было необратимых проблем в близком и отдаленном будущем [2, с. 3]. Так, Президент России в Стратегии национальной безопасности Российской Федерации провозгласил укрепление традиционных российских духовно-нравственных ценностей, сохранение культурного и исторического наследия народа России [3]. На реализацию Стратегии направлен Указ Президента Российской Федерации от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» [4], согласно положениям которого культура России является одним из ключевых факторов по защите традиционных российских духовно-нравственных ценностей и инструментом по борьбе с распространением деструктивной идеологии.

Прежде всего, правовое регулирование в области сохранения объектов культурного наследия России основывается на положениях Конституции Российской Федерации. Согласно ч. 2 ст. 44 Конституции РФ, каждый имеет право на доступ к культурным ценностям, в соответствии с ч. 3 указанной статьи каждый обязан заботиться о сохранении исторического и культурного наследия, беречь памятники истории и культуры. Как следует из основного закона, охрана памятников истории и культуры является не только обязанностью граждан, но также задачей органов государственной власти и местного самоуправления [5].

Обеспечение гарантированного ч. 2 ст. 44 Конституции РФ права каждого на доступ к культурным ценностям находится в прямой причинно-следственной зависимости от наличия эффективной системы охраны объектов культурного наследия. В своей сущности, права человека, будучи, согласно доктринальным подходам, нормативно структурированными свойствами бытия личности, детерминирующими ее свободу и выступающими неотъемлемым условием взаимодействия с обществом и государством, получают свою реализацию через конкретные правовые механизмы. Поскольку в соответствии со ст. 18 Конституции РФ эти права и свободы обладают прямым действием и определяют смысл и содержание деятельности всех ветвей власти, их обеспечение в сфере культуры имплицитно предполагает установление государством особого правового режима для памятников истории и культуры, без которого само право на доступ к культурным ценностям лишается своего материального базиса.

В правовой сфере регулирование отношений, связанных с сохранением, использованием, популяризацией и государственной охраной объектов культурного наследия, осуществляется в рамках сложной, многоуровневой системы законодательства. Данная система интегрирует нормы гражданского, земельного, налогового, градостроительного и экологического права. Ключевыми элементами этой системы являются Гражданский кодекс РФ, профильные федеральные и региональные законы в области государственной охраны объектов культурного наследия. Значительную роль также играют международно-правовые акты, такие как Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия, Европейская конвенция об охране археологического наследия и Конвенция об охране архитектурного наследия Европы, которые формируют концептуальные основы и задают стандарты соответствующей деятельности.

В России центральное место среди нормативных актов в сфере охраны объектов культурного наследия занимает Федеральный закон от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия народов Российской Федерации» [6]. Он регулирует отношения в области сохранения, использования, популяризации и государственной охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) и направлен на реализацию конституционного права каждого на доступ к культурным ценностям и конституционной обязанности каждого заботиться о сохранении истори-

ческого и культурного наследия, беречь памятники истории и культуры, а также на реализацию прав народов и иных этнических общностей в Российской Федерации на сохранение и развитие своей культурно-национальной самобытности, защиту, восстановление и сохранение историко-культурной среды обитания, защиту и сохранение источников информации о зарождении и развитии культуры [7].

Принятие этого документа стало большим событием в сфере охраны культурного наследия. Закон создан с учетом новейшего европейского опыта и реальной экономической и социокультурной ситуации в стране. В нем подчеркивается ценность объектов культурного наследия России как символа национально-культурной самобытности, важнейших элементов историко-культурной среды обитания и информативных исторических источников [8].

В Российской Федерации обеспечение сохранности объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) представляет собой конституционную гарантию, адресованную настоящему и будущим поколениям многонационального народа. Данная деятельность отнесена к приоритетным сферам ответственности для всех уровней публичной власти. Государственная охрана трактуется законодателем как комплексная система мер, включающая правовые, организационные, финансовые, информационные и материально-технические компоненты. Целями этой системы являются выявление, учет, изучение, предотвращение деградации, а также контроль за использованием указанных объектов в правовом поле.

В соответствии с положениями указанного закона, к числу основных задач государственных органов, обеспечивающих охрану памятников, относятся:

- осуществление контроля за соблюдением нормативно-правовых требований в сфере охраны культурного наследия;
- установление правовых норм, определяющих меры ответственности за действия, повлекшие повреждение или полное разрушение объектов, обладающих признаками памятника;
- разработка и научное обоснование проектов по установлению зон охраны объектов культурного наследия, направленных на сохранение их целостности и исторического окружения;
- администрирование выдачи разрешительной документации на производство землеустроительных, строительных и иных хозяйственных работ в границах территорий, отнесенных к объектам наследия;
- проведение систематического мониторинга физического состояния объектов культурного наследия с целью оценки и прогнозирования их сохранности.

Наряду с Федеральным законом «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» вопросы охраны объектов культурного наследия являются предметом специального правового регулирования иных законов, которые могут быть объединены в законодательство Российской Федерации о культурных ценностях.

Последнее включает в себя следующие нормативные правовые акты: Основы законодательства Российской Федерации о культуре от 09.10.1992 № 3612-1, Федеральный закон от 26.05.1996 № 54-ФЗ «О Музейном фонде Российской Федерации и музеях в Российской Федерации».

Проведенный сравнительно-правовой анализ федерального и регионального законодательства в сфере охраны объектов природного и культурного наследия позволяет идентифицировать и систематизировать конкретные формы правотворческой деятельности субъектов Российской Федерации. В их структуре выделяется такая форма, как опережающее правотворчество. Сущность данной формы заключается в принятии субъектами РФ нормативных правовых актов по вопросам совместного ведения в условиях отсутствия базового федерального регулирования. В этом случае региональные законы и иные нормативные акты выполняют компенсаторную (восполняющую) функцию, направленную на ликвидацию правовых пробелов. В современной юридической доктрине подобная деятельность характеризуется именно как опережающее правотворчество, осуществляемое в рамках предметов совместного ведения, которые на федеральном уровне еще не получили детальной правовой регламентации.

В системе правового регулирования в рамках предметов совместного ведения Российской Федерации и ее субъектов правотворческая деятельность регионов в значительной степени реализуется через механизм нормативной конкретизации федерального законодательства. Применительно к сфере охраны объектов природного и культурного наследия данная функция проявляется в разработке и принятии субъектами РФ собственного законодательства, детализирующего положения федеральных нормативных актов.

Указанная конкретизация осуществляется по двум основным направлениям, производным от распределения компетенции: реализация переданных федеральных полномочий и осуществление собственных полномочий субъектов РФ.

Так, субъекты РФ принимают законы и подзаконные акты, регулирующие общественные отношения, возникающие в процессе осуществления полномочий Российской Федерации в области сохранения, использования, популяризации и государственной охраны объектов наследия. Правовой основой для этого служит ст. 9.1 Федерального закона «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».

Правотворчество направлено на регулирование отношений в рамках полномочий, закрепленных непосредственно за субъектами РФ, как предусмотрено ст. 9.2 вышеназванного федерального закона.

Учитывая изложенное, можно сделать вывод о том, что региональный законодатель, не вторгаясь в сферу исключительной федеральной компетенции, выполняет важнейшую функцию адаптации общих норм к региональной специфике, обеспечивая тем самым эффективность правового регулирования в области охраны наследия.

Следующим направлением реализации государственных полномочий является нормотворческая деятельность в области охраны объектов природного и культурного наследия. Данная деятельность инициируется и регламентируется прямыми отсылочными нормами, содержащимися в федеральном законодательстве или иных нормативных правовых актах Российской Федерации.

Еще одно направление заключается в стратегическом планировании, которое выражается в принятии специализированных программ и концепций. Целевой задачей этих документов выступает комплексное обеспечение сохранения, использования, популяризации и государственной охраны объектов наследия, что находит свое нормативное закрепление, в частности, в п. 1 ст. 12 Федерального закона № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».

Первостепенное влияние на правотворчество субъектов Российской Федерации в рассматриваемой сфере общественных отношений оказывает наличие значительного количества объектов природного и культурного наследия. Кроме того, законодательный процесс определяется уровнем социально-экономического развития региона [9].

Сохранение объектов культурного наследия для будущих поколений является одним из приоритетов национальной безопасности Российской Федерации, поскольку уничтожение историко-культурного наследия государства может привести к утрате национальной идентичности и формированию обезличенной нации. Страна, утратившая накопленное веками историко-культурное достояние, не может претендовать на достойное место в современном мире, влиять на международные политические и экономические процессы [10].

Таким образом, российское законодательство об охране объектов природного и культурного наследия носит комплексный, межотраслевой и многоуровневый характер и включает в себя законы и подзаконные акты федерального уровня, нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации. Это обусловлено сложным типологическим составом объектов природного и культурного наследия, являющихся разновидностями культурных ценностей, объектами недвижимого имущества, природными объектами, а также объектами земельных отношений и градостроительной деятельности.

Список литературы

1. Захаренко Г. Н., Безусова Т. А., Дмитриева Ю. В. Культурно-историческое наследие как фактор устойчивого развития территории : материалы Всероссийской научно-практической конференции (10–11 ноября 2022 г.). Соликамск : СГПИ, 2023. 172 с.
2. Лихачев Д. С. Экология культуры. Избранные работы : в 3 т. Л. : Художественная литература, 1987. Т. 3. 519 с.
3. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации : указ Президента РФ от 2 июля 2021 г. № 400 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2021. № 27, ч. 2, ст. 5351.
4. Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей : указ Президента РФ от 9 ноября 2022 г. № 809 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2022. № 46, ст. 7977.

5. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399.

6. Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации : федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ (в ред. от 18.07.2019) // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318/.

7. Чурилова К. В. Законодательство Российской Федерации в области сохранения, использования и государственной охраны объектов культурного наследия // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. 2019. № 8.

8. Полякова М. А. Охрана культурного наследия России : учебное пособие для вузов. М., 2005. 271 с.

9. Лавров В. В. Актуальные проблемы охраны и использования объектов природного и культурного наследия : учебное пособие. СПб. : Санкт-Петербургский юридический институт (филиал Академии Генеральной прокуратуры Российской Федерации), 2016. 64 с.

10. Клебанов Л. Р. Уголовно-правовая охрана культурных ценностей / под науч. ред. А. В. Наумова. М. : Норма ; Инфра-М, 2021. 352 с.

УДК 351.853.1:332.1

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ ДОНБАССА В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ

В. Ю. Голяк, О. Р. Чугрина (научный руководитель)

*Донецкий институт управления –
филиал Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации
(г. Донецк, Россия)*

В современных условиях постконфликтного восстановления Донбасса вопрос устойчивого развития региона выходит за рамки чисто экономических и инфраструктурных задач. Ключевым элементом социальной консолидации и формирования позитивного будущего является духовная сфера, а именно сохранение исторической памяти и укрепление региональной идентичности. В этом контексте правовое регулирование охраны культурно-исторического наследия приобретает стратегическое значение, выступая не только инструментом защиты объектов прошлого, но и фундаментом для построения общей гражданской идентичности.

Ключевые слова: культурно-историческое наследие, Донбасс, правовое регулирование, региональная идентичность, постконфликтное восстановление, охрана памятников, законодательство, историческая память.

In modern conditions of post-conflict reconstruction of Donbass, the issue of sustainable development of the region goes beyond purely economic and infrastructural tasks. The key element of social consolidation and the formation of a positive future is the spiritual sphere, namely the preservation of historical memory and the strengthening of regional identity. In this context, the legal regulation of the protection of cultural and historical heritage acquires strategic importance, acting not only as a tool for protecting objects of the past, but also as a foundation for building a common civic identity.

Keywords: cultural and historical heritage, Donbass, legal regulation, regional identity, post-conflict reconstruction, monument protection, legislation, historical memory.

Формирование устойчивой региональной идентичности в Донбассе невозможно без создания надежной правовой базы, обеспечивающей сохранность его материального и нематериального культурного наследия. Анализ действующего законодательства позволяет выявить как попытки адаптации советского правового наследия, так и формирование новых подходов, обусловленных текущей политической и социально-экономической ситуацией.

Ст. 30 «Особенности регулирования отношений в области охраны объектов культурного наследия на территории Донецкой Народной Республики» Федерального конституционного закона от 04.10.2022 № 5-ФКЗ «О принятии в Российскую Федерацию Донецкой Народной Республики и образовании в составе Российской Федерации нового субъекта – Донецкой Народной Республики» [1] устанавливает особенности регулирования отношений в области охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов России в ДНР. Закон закрепляет, что:

1) на территории Донецкой Народной Республики продолжает действовать собственное республиканское законодательство в области охраны объектов культурного наследия, принятое до вхождения в состав России;

2) установлен переходный период для приведения указанного законодательства в соответствие с федеральной правовой базой Российской Федерации, в частности с Федеральным законом № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» [2].

Таким образом, текущая правовая ситуация характеризуется дуализмом: формально продолжают действовать законы Донецкой Народной Республики, но в стратегической перспективе они подлежат замене или адаптации в рамках общероссийской правовой системы.

В контексте данного дуализма оценка эффективности регулирования требует дифференцированного подхода.

Позитивный аспект: закрепление переходного периода является правовым инструментом, обеспечивающим преемственность и правопродолжительность. Это позволяет избежать правового вакуума и обеспечивает минимально необходимый уровень административного управления в сфере охраны наследия до завершения процесса гармонизации. Органы власти на местах продолжают руководствоваться знакомыми процедурами учета и охраны.

Что касается вопроса системных проблем и вызовов, можно выделить «замороженность» правового развития. На время переходного периода блокируется принятие кардинально новых решений, а процесс гармонизации может затянуться, оставляя правовое регулирование в неоптимальном состоянии. Другой немаловажной проблемой является несоответствие федеральным стандартам. Законодательство Донецкой Народной Республики не учитывает всю сложность и детализацию Федерального закона «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002 № 73-ФЗ, особенно в части разграниче-

ния полномочий между федеральными и региональными органами власти, механизмов государственно-частного партнерства, проведения историко-культурной экспертизы и ведения единого государственного реестра. Это создает правовую неопределенность для потенциальных инвесторов и реставраторов.

Правовой режим, установленный в условиях переходного периода, является необходимым, но недостаточным для эффективной охраны культурного наследия Донбасса. Он создает стабильную, но несовершенную правовую рамку, которая сама по себе не решает накопленных проблем. Эффективность регулирования в современных условиях остается низкой, так как закон лишь легитимизирует существующее положение дел, откладывая глубокую интеграцию в более развитую и эффективную федеральную систему. Успех будет зависеть от того, насколько быстро и качественно будет завершен процесс гармонизации законодательства.

Формирование адекватной и эффективной правовой базы, направленной на сохранение культурного наследия, невозможно без глубокого понимания социально-культурных процессов, происходящих в регионе. Историки, культурологи, социологи и антропологи предлагают комплексный взгляд на механизмы формирования и трансформации идентичности в Донбассе, который должен лечь в основу законодательной политики.

Современные исследования выявляют несколько ключевых тенденций и концептов, описывающих идентичность региона. Историки подчеркивают, что культурно-исторический ландшафт Донбасса никогда не был монолитным. Он формировался как «плавильный котел» различных этносов (русские, украинцы, греки, евреи) и социальных групп (крестьяне-переселенцы, шахтеры, инженеры). Правовые нормы, ориентированные на единственно верный исторический нарратив, рискуют оказаться нелегитимными в глазах значительной части населения.

Культурологи акцентируют внимание на мощной промышленной идентичности, сформированной вокруг символов шахтерского труда, металлургии и индустриального пейзажа. Эта идентичность находится на «мезо-уровне» – между национальным и локальным. Она является ключевым элементом самоуважения жителей и должна рассматриваться как важнейший компонент нематериального культурного наследия наряду с памятниками архитектуры.

Антропологи изучают, как последствия вооруженного конфликта трансформируют коллективную память и ландшафт. Памятники, поврежденные здания, места боев становятся новыми, зачастую травматичными объектами памяти.

Полученные научные данные не должны оставаться лишь академическим знанием. Они требуют прямой трансляции в законодательную плоскость для создания релевантной и устойчивой правовой системы.

Понятие «культурное наследие Донбасса» в законе должно быть инклюзивным и многослойным. Помимо памятников, связанных с доминирующим историческим нарративом, правовая защита должна распространяться на:

1) объекты индустриального наследия (шахты, заводы, рабочие поселки) как материальное воплощение «регионимизма»;

2) нематериальное наследие: шахтерские традиции, устные истории, диалектные особенности;

3) сложные объекты памяти, включая памятники и места, связанные с конфликтом, требующие особого, деликатного правового режима и возможностей для мемориализации с учетом разных точек зрения.

Таким образом, учет сложной, гибридной и многоуровневой природы идентичности Донбасса является не факультативным, а императивным условием для разработки правовых норм, которые будут не просто охранять артефакты прошлого, но и способствовать гармоничному воссозданию социальной ткани, основанной на подлинном, а не на навязанном культурном коде.

Проведенное исследование позволяет сделать ряд основополагающих выводов.

Во-первых, актуальность проблемы сохранения культурно-исторического наследия Донбасса выходит далеко за рамки сугубо музейной или реставрационной деятельности. В условиях постконфликтного восстановления оно становится стратегическим ресурсом духовного возрождения, консолидации общества и формирования устойчивой, позитивной региональной идентичности.

Во-вторых, устойчивое развитие Донбасса невозможно без осознания того, что его культурный код базируется на индустриальном характере, многонациональности, трудовых традициях. Право должно не игнорировать эту сложность, а отражать и защищать ее во всем многообразии.

Таким образом, предложенная система мер – законодательное закрепление инклюзивного понятия наследия, внедрение современных механизмов защиты и популяризации, а также создание прочных правовых основ для поддержки краеведения – направлена на преодоление существующих правовых пробелов. Только через интеграцию права и гуманитарного знания можно создать такую правовую среду, которая будет не просто охранять камни и артефакты, но и легитимировать коллективную память, способствовать диалогу и в конечном итоге формировать прочный фундамент для будущего, в котором жители Донбасса смогут с уверенностью сказать: «Мы помним свое прошлое, ценим свое настоящее и строим свое будущее».

Список литературы

1. Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 № 5-ФКЗ (ред. от 26.12.2024) «О принятии в Российскую Федерацию Донецкой Народной Республики и образовании в составе Российской Федерации нового субъекта – Донецкой Народной Республики» // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_428188/.

2. Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002 № 73-ФЗ (ред. от 07.06.2025) // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318/.

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЗАНЯТИИ ГОРНОЛЫЖНЫМ СПОРТОМ

В. А. Демидова, А. М. Стрельников (научный руководитель)

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматривается тема безопасности при занятии горнолыжным спортом. Основное внимание уделено факторам, влияющим на уровень риска во время катания, а также способам их минимизации. Исследованы основные причины травматизма на склонах, значение правильной подготовки и выбора экипировки. Кроме того, даны практические рекомендации, которые помогут начинающим и опытным лыжникам сделать катание не только увлекательным, но и безопасным. Рассмотрим ключевые аспекты поведения на трассе, важность соблюдения правил и осознанного подхода к спорту, чтобы сохранить здоровье и получать максимум удовольствия от зимнего отдыха.

Ключевые слова: *горнолыжный спорт, безопасность, травмы, экипировка, шлем, защита, правила поведения, подготовка лыжника, контроль скорости, поведение на склоне, физическая подготовка, погодные условия, профилактика травм, безопасность катания, ответственность, здоровье спортсмена, лавинная опасность, безопасность на горе, правильная техника, зимние виды спорта.*

The topic of safety in skiing is considered in this article. The main focus is on the factors that affect the level of risk during skiing, as well as ways to minimize them. The material explores the main causes of injuries on the slopes, the importance of proper training and choice of equipment. In addition, practical recommendations are given that will help beginners and experienced skiers to make skiing not only exciting, but also safe. We will look at the key aspects of behavior on the track, the importance of following the rules and a conscious approach to sports in order to maintain health and get the most out of winter holidays.

Keywords: *skiing, safety, injuries, equipment, helmet, protection, rules of conduct, skier training, speed control, behavior on the slope, physical fitness, weather conditions, injury prevention, skating safety, responsibility, athlete's health, avalanche hazard, safety on the mountain, proper technique, winter sports.*

Горнолыжный спорт – один из самых красивых и захватывающих видов активного отдыха. Он сочетает в себе скорость, физическую нагрузку, адреналин и возможность наслаждаться природой. Однако вместе с удовольствием он несет и определенные риски. Каждый сезон врачи отмечают рост травм, связанных с катанием на лыжах и сноуборде. Большинство из них происходит не из-за сложностей трассы, а из-за невнимательности, переоценки своих возможностей или нарушения элементарных правил безопасности.

Чтобы катание приносило только радость, важно знать и соблюдать основные меры предосторожности. Безопасность на горнолыжном склоне – это не просто формальность, а залог здоровья и комфорта как самого лыжника, так и окружающих его людей.

Цель нашей работы – раскрыть основные аспекты обеспечения безопасности при занятии горнолыжным спортом, проанализировать возможные риски и причины травматизма на склонах, а также представить эффектив-

ные меры профилактики, направленные на сохранение здоровья и предотвращение несчастных случаев во время катания.

1. Подготовка к катанию

Безопасность на горнолыжной трассе начинается задолго до выхода на склон. Очень важно правильно подготовиться, как физически, так и технически.

1.1. Физическая подготовка

Перед началом сезона желательно уделить внимание общей физической форме. Горнолыжный спорт требует хорошей выносливости, силы ног и устойчивости суставов. Рекомендуется заранее начать делать упражнения для укрепления мышц ног, спины и пресса, развивать координацию и равновесие. Это не только улучшит технику, но и снизит риск травм.

1.2. Проверка инвентаря

Снаряжение играет ключевую роль в безопасности. Необходимо тщательно проверить состояние лыж, креплений и ботинок. Крепления должны быть правильно отрегулированы по весу и уровню подготовки лыжника. Слишком тугое или слишком слабое крепление может привести к травме при падении. Кроме того, важно убедиться, что ботинки плотно сидят на ногах, а палки соответствуют росту. Использование исправного и подходящего по размеру оборудования – это первый шаг к безопасному катанию.

2. Экипировка и защита

Современные технологии позволяют значительно снизить риск травм, если использовать правильную защитную экипировку.

2.1. Шлем

Главное правило – *никогда не кататься без шлема*. Он защищает голову при падении и может спасти жизнь в случае столкновения. Даже опытные лыжники обязаны его носить, ведь от случайного удара не застрахован никто.

2.2. Очки и маска

Очки защищают глаза от яркого солнца, ветра и снега. Маска помогает сохранить видимость в любых погодных условиях, предотвращая ослепление и усталость глаз.

2.3. Одежда

Одежда для горных лыж должна быть не только теплой, но и дышащей, влагонепроницаемой и удобной. Она не должна сковывать движения. Лучше всего использовать многослойную систему: термобелье, утепляющий слой и ветрозащитную куртку.

2.4. Защитные элементы

Для дополнительной безопасности рекомендуется использовать наколенники, налокотники и защиту спины. Особенно это актуально для начинающих и тех, кто катается в парках или вне трасс.

3. Поведение на склоне

Даже идеально подготовленный спортсмен может попасть в неприятную ситуацию, если не соблюдать правила поведения на склоне. Международная федерация лыжного спорта (FIS) разработала свод правил, напоминающих дорожное движение.

3.1. Контроль скорости

Главное – контролировать скорость, которая должна соответствовать уровню подготовки, видимости и плотности потока лыжников. Резкие спуски и высокая скорость опасны не только для вас, но и для других.

3.2. Выбор траектории

Лыжник, находящийся выше по склону, несет ответственность за тех, кто ниже. Перед началом движения нужно убедиться, что путь свободен, и не мешать другим участникам.

3.3. Обгон и остановка

Обгонять можно только на безопасном расстоянии и так, чтобы не создавать помех. Останавливаться следует на обочине трассы, а не посередине склона.

3.4. Подъем и спуск пешком

Если по каким-то причинам приходится подниматься или спускаться пешком, делать это нужно по краю трассы, чтобы не мешать катающимся.

3.5. Знаки и ограждения

На склонах всегда есть указатели, предупреждающие о сложных участках, ограничениях скорости и опасных зонах. Игнорирование этих знаков – частая причина аварий.

4. Погодные условия и особенности трассы

Природные условия могут сильно влиять на безопасность катания.

4.1. Видимость

В туман, снегопад или при низком солнце видимость ухудшается. В таких случаях лучше снизить скорость или вообще сделать перерыв.

4.2. Состояние снега

Разные типы снега требуют разной техники. На мягком снегу легче контролировать скорость, но на обледенелом склоне даже небольшой поворот может привести к падению. Поэтому важно подстраиваться под покрытие и заранее оценивать условия трассы.

4.3. Погода и температура

Переохлаждение – частая проблема, особенно у начинающих. Следует избегать долгих перерывов на морозе и пить достаточно жидкости, ведь холод может маскировать обезвоживание.

5. Основные причины травм и способы их избежать

Самые распространенные травмы при катании – это растяжения коленных связок, переломы рук и плеч, травмы головы. Основные причины – неправильная техника, усталость, спешка и переоценка своих возможностей.

Чтобы избежать неприятностей:

- 1) делайте разминку перед каждым катанием;
- 2) не катайтесь на сложных трассах, если не уверены в своих силах;
- 3) делайте перерывы, не катайтесь в состоянии усталости или после алкоголя;
- 4) следите за другими лыжниками и держите безопасную дистанцию.

6. Поведение при несчастном случае

Если произошел инцидент, главное – не паниковать и придерживаться следующих правил:

1. Сначала нужно обезопасить место происшествия – поставить лыжи крестом выше по склону, чтобы другие видели, что впереди препятствие.

2. Проверить состояние пострадавшего: если он в сознании и может двигаться – помочь добраться до безопасного места.

3. Если травма серьезная – вызвать спасателей. На каждом курорте есть специальные службы, и телефоны обычно указаны на ски-пассе или у подъемников.

4. Не пытайтесь самостоятельно снимать ботинки или вправлять конечности при подозрении на перелом.

Таким образом, горнолыжный спорт – это свобода, энергия и удовольствие. Но, чтобы он оставался безопасным и приятным, важно помнить о дисциплине и уважении к другим участникам. Правильная подготовка, качественное снаряжение и знание правил – вот три кита, на которых держится безопасность на горе.

Катаясь с умом, вы не только защитите себя, но и сделаете отдых приятным для всех. Ведь настоящий лыжник – это не тот, кто спускается быстрее всех, а тот, кто делает это красиво, уверенно и безопасно.

Список литературы

1. Киселев В. И. Горнолыжный спорт: техника, безопасность, подготовка спортсменов. М. : Физкультура и спорт, 2019. 256 с.
2. Лавров А. П. Основы безопасности в спорте. СПб. : Питер, 2021. 198 с.
3. Международная федерация лыжного спорта (FIS). Правила поведения на склонах. Официальный сайт FIS, 2024. URL: <https://www.fis-ski.com>.
4. Петрова Е. Н. Профилактика травматизма в зимних видах спорта // Спорт и здоровье. 2022. № 3. С. 45–52.
5. Иванов С. А. Физиологические основы безопасности при занятиях горнолыжным спортом. Екатеринбург : УралГУФК, 2020. 175 с.
6. Смирнов Д. Р. Экипировка горнолыжника: выбор и уход // Спортивный вестник. 2023. № 5. С. 22–28.

УДК 796

МИРОТВОРЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ СПОРТА

Е. С. Ершова, А. М. Стрельников (научный руководитель)

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

На протяжении всей истории человечества спортивные игры выполняли миротворческую роль. В статье рассмотрены основные аспекты миротворческой функции спорта.

Ключевые слова: спорт, миротворческая функция, аспекты миротворческой функции спорта.

Throughout human history, sports have played a peacemaking role. The main aspects of the peacemaking function of sport are discussed in the article.

Keywords: *sport, peacemaking function, aspects of the peacemaking function of sport.*

Спорт, как феномен человеческой культуры, обладает уникальной способностью выполнять миротворческую функцию, способствуя установлению и поддержанию межкультурного и межгосударственного диалога, а также снижению уровня конфликтности в обществе. Данный феномен основывается на фундаментальных принципах спортивного соревнования, которые, несмотря на кажущуюся антагонистичность, формируют атмосферу взаимного уважения, доверия и сотрудничества.

Исторически спортивные игры выступали в роли эффективного инструмента миротворчества. Наиболее ярким примером этого является традиция олимпийского перемирия, установленная в Древней Греции. В период проведения Олимпийских игр, которые впервые состоялись в 776 г. до н. э., прекращались все военные действия, а победители соревнований почитались как герои и даже божества. Эта практика, зародившаяся в религиозном контексте, свидетельствует о глубоком понимании того, что спорт способен трансформировать социальное и политическое пространство.

Современные Олимпийские игры, как преемники античных традиций, продолжают выполнять миротворческую функцию. Они объединяют людей различных культур и национальностей, способствуя формированию общих ценностей и убеждений. В 2018 г. на зимних Олимпийских играх в Пхенчхане (Южная Корея) были реализованы инициативы, направленные на улучшение межкорейского диалога и укрепление мира, что подтверждает актуальность олимпийского принципа «Мир через спорт».

Проанализируем основные аспекты миротворческой функции спорта.

1. Международные спортивные соревнования. Олимпийские игры, чемпионаты мира, континентальные первенства и другие крупные турниры играют ключевую роль в формировании межгосударственных связей. Они создают платформу для взаимодействия между спортсменами, тренерами и официальными лицами, способствуя обмену опытом и культурными ценностями.

2. Диалог и обмен опытом. Спортивные мероприятия выступают в качестве инструмента межкультурного диалога, позволяя представителям различных стран и народов общаться, обмениваться мнениями и находить общие точки соприкосновения.

3. Социальная интеграция. Спорт способствует включению уязвимых групп населения, таких как беженцы, мигранты и пострадавшие от конфликтов, в общественную жизнь, способствуя их социальной адаптации и реабилитации.

4. Образовательные программы. Спортивные инициативы могут быть интегрированы в образовательные программы, направленные на формирование у молодежи ценностей толерантности, уважения к другим культурам и ненасилия.

5. *Психологическая реабилитация.* Спорт может использоваться как средство восстановления психологического состояния людей, переживших конфликты или насилие, способствуя их социальной интеграции и возвращению к нормальной жизни.

Существуют и дополнительные аспекты миротворческой функции спорта, такие как:

1) *спорт как инструмент дипломатии* – спортивные мероприятия, такие как совместные спортивные проекты или турниры между странами в состоянии конфликта, могут способствовать снижению напряженности и укреплению дипломатических связей;

2) *влияние на молодежь* – спортивные программы, ориентированные на молодежь, могут стать эффективным инструментом формирования ценностей мира, сотрудничества и уважения, что особенно важно в условиях глобализации и роста межэтнических и межконфессиональных конфликтов;

3) *спорт как средство восстановления после конфликтов* – в постконфликтных регионах спортивные мероприятия могут способствовать восстановлению доверия, объединению разобщенных сообществ и реабилитации пострадавших от насилия.

Далее приведем некоторые примеры реализации миротворческой функции спорта.

1. *Олимпийские игры* – символ единства и мира, они подчеркивают роль спорта в укреплении международных связей. Проект «Мир через спорт», реализуемый в различных конфликтных регионах, направлен на использование спортивных мероприятий для восстановления доверия, обучения толерантности и примирения.

2. *Проект «Спорт для мира»* – данная инициатива, поддерживаемая ООН и Международным олимпийским комитетом (МОК), направлена на использование спорта для восстановления доверия, обучения толерантности и примирения в конфликтных регионах.

3. *Турнир «Футбол за мир»* – этот проект объединяет молодежь из конфликтных регионов через совместные футбольные матчи, способствуя разрушению стереотипов и укреплению взаимопонимания.

4. *Проект «Мир через спорт»* – в Руанде после геноцида 1994 г. спортивные мероприятия используются для реабилитации и интеграции разобщенных сообществ.

5. *Инициативы по развитию спортивной инфраструктуры* – создание спортивных центров и школ способствует диалогу между молодежью разных культур и национальностей, что особенно важно в условиях культурного многообразия.

В заключение необходимо отметить, миротворческая функция спорта является сложным и многогранным феноменом, требующим комплексного подхода к ее реализации. Для достижения этой цели необходима координация усилий правительств, международных организаций, неправительствен-

ных организаций и спортивных федераций. Только в этом случае спорт сможет в полной мере реализовать свой потенциал как инструмент мира и сотрудничества.

Список литературы

1. Аверинцев С. С. Культурология Йохана Хейзинги // Вопросы философии. 1999. № 3.
2. Андонов И. Идеино-моральные основы олимпийского движения // Проблемы олимпийского движения : сборник статей на русском языке. София, 1922. С. 89–124.
3. Галямов Т. М. Спорт высших достижений как один из путей развития гармоничного общества // Олимпийское движение и социальные процессы : материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. Ч. I. Краснодар, 1996. С. 32–37.
4. Гальсевич В. К., Лубышева Л. И. Физическая культура: молодежь и современность // Теория и практика физической культуры. 1999. № 4. С. 2–8.
5. Гуманистическая миссия физического воспитания и спорта : заключительный доклад II Международной конференции министров и руководящих работников, ответственных за физическое воспитание и спорт (МИНЕПС II) (г. Москва, 21–25 ноября 1988 г.). Париж : ЮНЕСКО Париж, 1987. 80 с.

УДК 81-25

ЭФФЕКТИВНАЯ МЕЖКУЛЬТУРНАЯ КОММУНИКАЦИЯ В СЕТИ

А. Р. Ибляминова, А. Д. Голованова, А. Д. Караулова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье рассматриваются факторы, влияющие на эффективность межкультурной коммуникации в условиях цифровизации. Межкультурная коммуникация является залогом развития и успеха, а с учетом все возрастающей доли использования сетевых возможностей в современном мире общение в Сети приобретает новые нормы и роли. Исследованию подвергаются критерии успешного взаимодействия в интернете, анализируются отличия онлайн-общения от живого, а также выявляются польза и особенности такой коммуникации. Особое внимание уделяется роли культурных различий, языковых барьеров, современных инструментов и приложений в построении продуктивного межкультурного цифрового взаимодействия.

Ключевые слова: *коммуникация, онлайн-взаимодействие, межкультурная коммуникация, цифровые технологии, культура, эффективная коммуникация.*

This article examines the factors influencing the effectiveness of intercultural communication in the context of digitalization. Intercultural communication is key to development and success, and given the ever-increasing use of online capabilities in the modern world, online communication is taking on new norms and roles. The article examines the criteria for successful online interaction, analyzes the differences between online and face-to-face communication, and identifies the benefits and characteristics of online communication. Particular attention is paid to the role of cultural differences, language barriers, and modern tools and applications in building productive intercultural digital interaction.

Keywords: *communication, online interaction, intercultural communication, digital technologies, culture, effective communication.*

В современном мире, где происходит постоянная глобализация и развитие цифровых технологий, онлайн-коммуникация стала основой межкультурного взаимодействия. Общение в Сети охватывает деловые, образовательные и социальные сферы и открывает обширные возможности, но одновременно ставит перед нами новые вызовы. Отличия в культурных нормах, моральных ценностях и коммуникативных стилях обычно неочевидны в офлайн-среде и могут приводить к недопониманию, что способствует снижению эффективности общения в виртуальном пространстве. Данная статья направлена на анализ эффективной межкультурной коммуникации в Сети. Рассмотрению подвергаются такие вопросы, как: проявления культурной специфики в онлайн-диалогах; барьеры, возникающие в цифровой среде; возможные пути построения продуктивного и гармоничного взаимодействия; ключевые аспекты межкультурного онлайн-общения; научно обоснованные подходы к преодолению коммуникативных трудностей и достижению взаимопонимания между представителями различных культур в цифровом мире [4].

Культура может изучаться как универсальная система ценностных благ, эталонов сознания и поведения, форм разговора, которые формируют наше мировоззрение и передаются от поколения к поколению на протяжении многих лет. Она оказывает влияние на коммуникацию, что проявляется на всех уровнях – от выбора интонации до интерпретации жестов и даже молчания. Один из главных принципов рассматриваемого взаимодействия – уважение культурных особенностей, традиций при общении с представителями иных культур [2].

Использование неправомерных жестов либо выражений может вызвать непонимание, а в некоторых случаях и являться оскорблением. Важно следить за контекстом – информацией, которая содержится между слов. Э. Холл, известный антрополог, выделял два типа культур: высококонтекстные и низкоконтекстные. Высококонтекстные культуры – культуры, в которых передаваемая собеседнику информация содержится не только в словах, многое остается недосказанным, поэтому важен подбор правильных слов. Низкоконтекстные – это культуры, в которых сообщение проговаривается собеседнику полностью, отдельные слова не так важны. Для гармоничного межкультурного диалога требуются глубокие познания в сфере культуры и традиций собеседника, а также гибкость и приспособляемость в процессе общения [1].

Существует множество барьеров для межкультурного общения, создающих проблемы эффективной коммуникации. Первым препятствием, с которым сталкивается почти каждый, является тревога – чувство, которое человек испытывает в новой для него среде. Также это языковые различия: люди думают, что слова и фразы имеют только то значение, которое они хотели бы передать; ошибочные интерпретации невербальных действий. Самое сложное – трудности фонематического характера, семантические и стилистические, логические барьеры.

Перечисленные трудности универсальны для любой межкультурной коммуникации, будь то личная встреча или виртуальное взаимодействие. Однако цифровая среда накладывает свой особый отпечаток на то, как эти барьеры проявляются и как с ними можно работать. Например, при взаимодействии в Сети человек ощущает значительно меньше тревоги, ведь у него есть время обдумать слова собеседника и правильно сформулировать свою мысль. А проблема языкового барьера легко решается с помощью переводчика и интернет-ресурсов. Также сетевая среда делает коммуникацию доступной для людей с ограниченными возможностями, они могут спокойно участвовать как в повседневной коммуникации, так и в профессиональной деятельности [3].

Живое общение богато невербальными компонентами: мимикой, жестами, интонацией, зрительным контактом. Это мощный инструмент передачи эмоций, смыслов. В сетевой коммуникации эти сигналы отсутствуют, но их компенсируют другими способами: эмодзи, стикеры, картинки – для частичного восполнения невербалики, а также видеосообщения. Но их интерпретация может различаться в разных культурах. То, что для одного является дружелюбным подмигиванием, для другого может показаться несерьезным или неуместным. В современной сетевой коммуникации популярно использование сленга и сокращений, которые используются для ускорения обмена сообщениями. Но тут нужно понимать, что другой человек может это не понять или интерпретировать по-своему.

ASO	And So On	И так далее
AUT?	Are You There?	Вы там?
ASAP	As Soon As Possible	Как можно скорее
AFAIAA	As Far As I Am Aware	Насколько я знаю
w/o	without	без
AFAICS	As Far As I Can See	Насколько я могу судить
AFAIR	As Far As I Remember	Насколько я помню
AISI	As I See It	По моему мнению
AAK	Asleep At the Keyboard	Спит на клавиатуре
4 u	For you	Для тебя
C	see	видеть
2	two	два
PLZ,PLS	please	пожалуйста
IOU	I owe you	Я тебе обязан
THX	Thanks	Спасибо
OMG	Oh my god	Господи!
B2W	Back to work	Я на месте
IMHO	In my humble opinion	По моему скромному мнению
IDK	I don't know	Я не знаю
CUL8R	See you later	Увидимся позже
TTYL	Talk to you later	Поговорим позже
LY	Love you	Люблю тебя

Рис. Пример сокращений, часто используемых в СМС на английском

Эффективность межкультурной коммуникации в Сети – не просто факт обмена информацией, а достижение конкретных результатов при полном

взаимоуважении между участниками разных культур. Определить степень успеха такого взаимодействия можно по нескольким критериям:

- достижение поставленных целей – реализация задач, ради которых происходило общение. Это может быть успешное завершение проекта, совершение сделки, получение полной информации для выполнения работы;
- взаимопонимание – корректное восприятие сообщений, включая подтекст, уважение культурных особенностей, построение коммуникации на индивидуальном подходе, а не на обобщениях о национальной принадлежности, конструктивное решение споров;
- эффективность использования времени и ресурсов – цель коммуникации достигается в разумные сроки, без длительных ответов, также экономия на командировках, использование доступных платформ.

Несмотря на все потенциальные трудности, межкультурная коммуникация в Сети открывает много возможностей. Она полезна в деятельности различных компаний. Сейчас ее применяют в SMM, CRM-системах, тайм-менеджменте, tasket-трекинге и многом другом. Преимуществами интернет-коммуникации является мобильность, то есть возможность находиться в режиме доступа всегда, ответить на сообщение или письмо уже вне работы. Высокая эффективность коммуникации в Сети достигается, например, посредством видеоконференции с клиентами компании или слаженной работы всех сотрудников воедино [5].

Современные технологии предлагают множество решений для облегчения межкультурного общения: приложения-переводчики, функции автоматического перевода в мессенджерах, ИИ-ассистенты, платформы для видеовстреч: Яндекс телемост, VideoMost и т. д.

Эффективная межкультурная коммуникация в Сети – это синтез технологических инструментов и гибких коммуникативных навыков. Зная особенности цифровой среды и культурные различия, участники могут преобразовать барьеры в возможности для уважительного и продуктивного взаимодействия.

Список литературы

1. Вилкова А. С. Высококотекстные и низкокотекстные культуры // Наука, образование и культура. 2019. № 3 (37).
2. Караулова А. Д. Устный дискурс народов Астраханского региона: сравнительный аспект узуса англицизмов : монография. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2024. ISBN 978-5-93026-233-9.
3. Корякина А. А., Гоголева Н. М. Барьеры межкультурной коммуникации // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 79.
4. Липатова М. Е., Богатырева А. А. Актуализация межкультурного диалога в современном интернет-пространстве // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. 2016. Т. 16, № 1.
5. Молостова О. В. Инструменты повышения эффективности интернет-коммуникации в деятельности компаний // StudNet. 2021. № 4.
6. Николаев В. Л., Антонова Н. А. Культура и межкультурная коммуникация // E-Scio. 2021.

7. Цзянь Юань. Влияние современных технологий на межкультурную коммуникацию // Сборник материалов II Международных и VIII Республиканских студенческих чтений. Минск : Диалог языков и культур, 2019.

УДК 81'371

МЕЖКУЛЬТУРНЫЙ ДИАЛОГ В БИЛИНГВАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Р. А. Климентьев, А. Д. Караулова

Национальный исследовательский

Московский государственный строительный университет

(г. Москва, Россия),

Астраханский государственный

архитектурно-строительный университет

(г. Астрахань, Россия)

В настоящей статье рассмотрены вопросы, касающиеся таких языковых явлений, как межкультурная коммуникация и билингвальность, характерные для современного языкового общества. Билингвизм способствует развитию региона, помогает освоиться в языковой среде, понять и принять другие культуры, снизить конфликтность во взаимодействии, сформировать окружающую коммуникативную среду всех уровней, а также обеспечивает легкий доступ к информации, расширяет выбор при принятии решений, увеличивает доступность и открывает новые возможности. Билингвальная среда оказывает положительное влияние на эффективность межкультурной коммуникации. Национальная рознь и межкультурная конфликтность снижена в сообществах, наполненных разными культурами, с развитым билингвизмом, ведь тогда он имеет статус общественной нормы, содействует обмену ценностями духовной и нравственной культуры.

Ключевые слова: *межкультурная коммуникация, билингвизм, языковая интерференция, полиэтнический регион.*

This article examines issues related to linguistic phenomena characteristic of a modern linguistic society, such as intercultural communication and bilingualism. Bilingualism contributes to regional development, facilitates assimilation into the linguistic environment, helps understand and accept other cultures, reduces conflict in interactions, shapes the communicative environment at all levels, provides easy access to information, expands choice in decision-making, increases accessibility, and opens up new opportunities. A bilingual environment has a positive impact on the effectiveness of intercultural communication. Ethnic discord and intercultural conflict are reduced in communities filled with different cultures and with developed bilingualism, as it then has the status of a social norm and facilitates the exchange of spiritual and moral values.

Keywords: *intercultural communication, bilingualism, language interference, multiethnic region.*

Коммуникация – явление социальное и необратимое. Задача человечества – найти возможность сделать так, чтобы она проходила наименее конфликтно. Это универсальная и базовая общественная ценность.

Успешная межкультурная коммуникация способствует восприятию и развитию умения правильно интерпретировать поведение представите-

лей других культур. Достижение положительного результата в межкультурной коммуникации во многом зависит от степени уверенности личности в процессе взаимодействия. Последовательность становления этнической идентичности в межкультурном взаимодействии обусловлена постепенным процессом социализации, повышением способности к рефлексивному восприятию мира вокруг себя, умению устанавливать позитивные контакты с представителями других культур [5].

Особенное значение для понимания процессов и результатов современной межкультурной коммуникации имеют исследования, проводимые психологами и социологами. Согласно основным теоретическим подходам к анализу настоящей темы, в центре межкультурной коммуникации стоит человек, для которого познание достижений других народов и цивилизаций является важнейшим социально-психологическим фактором.

Согласно последним статистическим исследованиям, в мире сегодня число билингов в разы превосходит количество монолингов. Более 70 % населения земного шара владеет несколькими языками в той или иной степени, представляя собой билингов.

Е. М. Верещагин также подчеркивает, что этот феномен имеет в основе механизмы, позволяющие использовать две системы языков. Белл и Имеладзе придерживаются мнения, что билингва отличает способность использовать каждый конкретно выбранный язык под воздействием различных коммуникативных условий [2].

Также учеными в сфере медицины и технологий давно доказано положительное влияние наличия навыков двуязычия для развития мышления, памяти, аналитических способностей, умения строить качественный монолог с хорошими навыками ораторства, а также в развитии математических и логических способностей.

Билингвизм предполагает овладение не только новым языком, но и культурой носителей этого языка.

А. Е. Карлинский отмечает, что билингвизм невозможен без регулярного переключения между языками под влиянием условий и целей коммуникации. Автор также подчеркивает, что уровень владения языками значения не имеет в том случае, если итогом коммуникативного акта стало понимание партнера [5].

С точки зрения мастерства владения обоими языками, а также глубины развития навыка переключения между языками возможно выделение следующих типов билингов:

1) симметричные – самая малочисленная группа. Обычно ими становятся при непрерывной работе над уровнем владения языками, регулярном обучении. Часто ими могут быть журналисты, переводчики, преподаватели иностранных языков, филологи, постоянно находящиеся в окружении двух языковых сред, а также писатели, путешествующие и пользующиеся своими языковыми навыками. То есть для этой группы билингов характерно

постоянное использование двух языковых систем, систематическое переключение между кодами, часто даже в процессе одной беседы.

2) асимметричные – как правило, ими становятся мигранты и дети мигрантов, когда в домашней обстановке и при общении со старшим поколением используется национальный язык, а в школе, институте, на работе – государственный. Они нередко используют заимствования из одного языка, формулируя речь на другом.

Как считает У. Вайнрайх, полностью исчерпывающую классификацию билингвизма дать невозможно в силу ряда причин [1].

Во-первых, не существует единого определяющего критерия степени владения языком у любого индивида, даже носителя; во-вторых, отсутствие возможности подведения под единые критерии осложняется тем, что в течение жизни индивид может иметь нестабильные языковые навыки, где-то улучшая их, а где-то они могут регрессировать. Механизм функционирования билингвизма основан на навыке переключения. Этот навык для своего развития требует умения совершать переходы между языками, затрагивая все их уровни – от выбора слова до культурной составляющей, развития речевого слуха, недопуска интерференции, самоконтроля в обоих (нескольких) языках, вероятностное прогнозирование [1].

Следует отметить, что с развитием информационных технологий, открытием широкого доступа в сеть Интернет, к различным сайтам на других языках, расширением академической мобильности, грантовых программ для получения образования за рубежом, всеобщей интернационализации и глобализации образования, развития и построения новых торговых маршрутов и путей билингвизм начинает формироваться со школьной скамьи.

Двуязычие является и предпосылкой, и результатом развитой политики межнационального общения, следовательно, выступает одним из факторов успешного развития многонационального государства [3].

Понятия «заимствование» и «билингвизм» очень тесно переплетены. Процесс и результат заимствования, билингвизм, ассимиляционные процессы, которые становятся логическим продолжением заимствования, при тесном контакте двух языков ведут к изменениям в обоих языках. Вследствие указанного у многих билингвов доминантный язык оказывает влияние на менее активный, что может проявляться в исчезновении или появлении новых звуков, интонационных повторениях, несвойственных текущему языку, заимствованиях различного характера, грамматических и синтаксических изменениях, калькировании конструкций. Все вышеназванное может быть расценено как интерференция. Языковой интерференцией принято называть ситуацию, когда индивид при коммуникации на одном языке вводит в свое высказывание единицы другого языка, более привычного или с более развитыми навыками.

Межкультурная коммуникация – это обмен информацией и взаимодействием между людьми, принадлежащими к разным культурам. В нашем со-

временном обществе она играет незаменимую роль, особенно в многонациональных регионах, таких как Астраханская область. В результате проведенного исследования выяснены факторы, влияющие на межкультурную коммуникацию на территории Астраханской области. Глубокое понимание этих факторов потенциально может способствовать более эффективному и гармоничному взаимодействию между людьми разных культур и национальностей.

Список литературы

1. Вайнрайх У. Языковые контакты Состояние и проблемы исследования. Киев : Вища школа, 1979.
2. Верещагин Е. М. Психологическая и методическая характеристика двуязычия (билингвизма) : монография. М. : Директ-Медиа, 2014.
3. Караулова А. Д. Устный дискурс народов Астраханского региона: сравнительный аспект узуса англицизмов : монография. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2024.
4. Караулова А. Д., Климентьев Р. А. Билингвизм как один из факторов в формировании социальной коммуникативной среды и устойчивого развития полилингвального региона // Перспективы развития строительного комплекса : материалы XVI Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 27–28 октября 2022 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. С. 434–438.
5. Карлинский А. Е. Взаимодействие языков: билингвизм и языковые контакты. Алматы, 2011.

УДК 81.161.1

ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРНЫХ РАЗЛИЧИЙ НА ВОСПРИЯТИЕ РЕКЛАМЫ

Д. А. Колесникова, Р. Н. Назар

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры –
филиал Национального исследовательского
Московского государственного университета
(г. Макеевка, Россия)*

В работе рассмотрено влияние культурных различий на восприятие рекламных сообщений, что является ключевым фактором эффективности маркетинговых коммуникаций в условиях глобализации. Проведен анализ теоретических подходов к межкультурной коммуникации и психологии восприятия рекламы, а также выявлены основные культурные параметры, формирующие реакцию аудитории на рекламный контент. Особое внимание уделено сравнительному анализу восприятия рекламы в различных культурных средах, что позволяет выявить стратегические рекомендации для адаптации рекламных кампаний под целевые рынки.

Ключевые слова: культурные различия, восприятие рекламы, межкультурная коммуникация, маркетинговые стратегии, адаптация рекламы, потребительское поведение, культурные ценности, международный маркетинг.

The article examines the influence of cultural differences on the perception of advertising messages, which is a key factor in the effectiveness of marketing communications in the context of globalization. It analyzes theoretical approaches to intercultural communication and the psychology of advertising perception, as well as identifies the main cultural parameters that shape audience reactions to advertising content. Special attention is given to a comparative analysis of advertising perception across different cultural environments, providing strategic recommendations for adapting advertising campaigns to target markets.

Keywords: *cultural differences, advertising perception, intercultural communication, marketing strategies, advertising adaptation, consumer behavior, cultural values, international marketing.*

Коммуникационные процессы в условиях глобализации приобретают все более значимый характер. Это обуславливает необходимость изучения факторов, влияющих на эффективность межкультурных взаимодействий. Реклама является важным инструментом формирования потребительского поведения и культурных ценностей, требует адаптации к культурным особенностям целевых аудиторий. Культурные различия существенно влияют на восприятие рекламных сообщений, поскольку уникальные культурные менталитеты и ценности формируют реакцию потребителей на рекламный контент. Например, в восточных культурах реклама, подчеркивающая социальное признание или семейные ценности, может быть более успешной (например, «Индия – от мала до велика»), в то время как в западных культурах акцент на личных достижениях и самореализации оказывается более эффективным («Мексика – ключ в разнообразии») [7].

Культурные ценности, нормы и символика играют ключевую роль в интерпретации рекламных сообщений и уровне их доверия среди потребителей [1]. Национальные стереотипы и исторический контекст также существенно влияют на восприятие рекламы, поскольку формируют определенный культурный фон, который воздействует на способы восприятия и понимания рекламы [2]. Осознание этих различий позволяет разработать методические подходы к созданию культурно адаптированной рекламы, способствующей повышению эффективности маркетинговых стратегий в международном бизнесе [6].

Влияние культурных различий на восприятие рекламы является сложным и многогранным феноменом, обусловленным разнообразием ценностных систем, менталитетов и социальных норм, характерных для различных этнокультурных сообществ [4]. Реклама, выступая в роли средства коммуникации между производителем и потребителем, не может быть универсальной по своему содержанию и форме, поскольку эффективность ее воздействия напрямую зависит от соответствия культурным ожиданиям и традициям аудитории [8]. В российском контексте, по мнению исследователей, ключевую роль в формировании восприятия рекламных сообщений играют культурные ценности, укоренившиеся в национальном менталитете [5]. Анализ российского телевидения выявил, что реклама апеллирует к таким ценностям, как семейность, патриотизм, уважение к традициям и коллекти-

визм, что существенно отличает ее от западных моделей, ориентированных на индивидуализм и личные достижения [7]. Это обстоятельство объясняет, почему международные рекламные кампании, не адаптированные к российской культурной среде, часто оказываются менее эффективными, несмотря на успешность в других странах (например, *Reebok*: «*Пересядь с иглы мужского одобрения на мужское лицо*» или *#reebokнормальногочеловека*; *H&M* «*Самая крутая обезьянка в джунглях*»; *Gillette*: «*Лучшее, чего может достичь мужчина*» или «*Лучшие мужчины, какими они должны быть*») [2].

Психологические аспекты восприятия рекламы также тесно связаны с культурными особенностями аудитории [3]. Уникальные культурные менталитеты формируют не только когнитивные, но и эмоциональные реакции на рекламный контент [1]. В восточных культурах, где превалирует коллективизм и уважение к традициям, реклама, подчеркивающая социальное признание и семейные ценности, вызывает более положительный отклик, в то время как в западных обществах, ориентированных на индивидуализм, предпочтение отдается рекламным сообщениям, акцентирующим личные достижения и самореализацию [7]. Эти различия обусловлены не только социальными нормами, но и глубинными психологическими структурами, которые формируют восприятие и интерпретацию информации [3]. В России, например, наблюдается более рациональный подход к восприятию рекламы, что проявляется в предпочтении четких, информативных сообщений, объясняющих выгоды продукта, в отличие от более эмоционального восприятия рекламы в США и Японии (например, «*Храните деньги в сберегательных кассах*», «*Летайте самолетами Аэрофлота*», «*Мир, дружба, жвачка*») [8]. Это связано с особенностями социально-экономического развития и уровнем потребительской обеспеченности, что формирует у русскоязычных потребителей более критическое отношение к рекламным посланиям.

Символика и архетипы, используемые в рекламе, также оказывают значительное влияние на ее восприятие в различных культурных контекстах [1]. Каждый культурный социум обладает своим набором символов и образов, которые вызывают определенные ассоциации и эмоциональные реакции [6]. Так, архетип мудреца в восточных культурах ассоциируется с уважением и доверием, тогда как в западных культурах архетип героя символизирует успех и победу [7]. В российской культуре архетип богатыря вызывает чувство силы и надежности, что делает его эффективным инструментом в рекламе [2]. Неправильное использование символов, которое не учитывает культурные особенности, может привести к искажению смысла рекламного сообщения и снижению его эффективности [1]. Примером служит неудачная адаптация рекламы шампуня в Польше, где демонстрация мытья головы в душе не соответствовала национальным традициям, что вызвало негативную реакцию потребителей [4].

Адаптация рекламы под локальные культурные особенности является необходимым условием успешного продвижения товаров и услуг на меж-

дународных рынках [6]. Она требует глубокого понимания культурных стандартов, традиций и предпочтений целевой аудитории [8]. Известные международные компании, такие как McDonald's и Coca-Cola, демонстрируют гибкий подход к адаптации рекламных кампаний, учитывая региональные особенности и интегрируя локальные символы и культурные коды, что способствует формированию доверия и положительного восприятия у потребителей, например, перед Новым годом: «Праздник к нам приходит...» [4]. В российской практике это проявляется в акцентировании внимания на семейных ценностях, патриотизме и рациональности, что отражается в содержании и стилистике рекламных сообщений (например, «Присоединяйся к СВОим») [5].

Различия в восприятии рекламы обусловлены не только культурными ценностями, но и социально-экономическими, политическими и языковыми факторами [2]. Например, в странах Скандинавии реклама предметов роскоши воспринимается негативно из-за особенностей политической и социальной системы, пропагандирующей равенство и скромность [7]. В России же исторический опыт и социальные трансформации формируют особое отношение к рекламе, зачастую сопровождающееся недоверием, что требует от рекламодателей особой честности и прозрачности в коммуникации [5]. Кроме того, языковые особенности и правильный перевод рекламных сообщений играют важную роль в сохранении их смысла и эффективности, особенно в многоязычных странах [6].

Влияние культурных различий на восприятие рекламы проявляется в многообразии факторов, начиная от базовых ценностей и менталитета и заканчивая символикой, языком и социально-экономическими условиями [8]. Учет этих факторов позволяет создавать рекламные кампании, максимально соответствующие ожиданиям и потребностям целевой аудитории, что способствует повышению эффективности маркетинговых стратегий и успешному развитию бизнеса на международной арене [4]. В российском контексте особое внимание следует уделять рациональности, семейным ценностям и патриотизму, что отражается в содержании и форме рекламных сообщений и способствует формированию доверия и лояльности потребителей [5]. Такой подход требует комплексного междисциплинарного анализа и постоянного обновления знаний о культурных особенностях целевых рынков, что является ключом к успешной адаптации рекламы в условиях глобализации [6].

В заключение отметим, что влияние культурных различий на восприятие рекламы является фундаментальным фактором, определяющим эффективность маркетинговых стратегий в условиях глобализации. Анализ культурных ценностей, менталитетов и социальных норм позволяет выявить ключевые параметры, которые необходимо учитывать при разработке рекламных кампаний для различных этнокультурных аудиторий. Учет этих различий позволяет создавать культурно адаптированную рекламу, способствующую повышению уровня доверия и лояльности потребителей, что является важнейшим условием успеха бизнеса на международных рынках.

Культурные ценности, символика и языковые особенности играют решающую роль в формировании восприятия рекламных сообщений. Адаптация рекламы под локальные культурные контексты требует глубокого понимания национальных традиций, социальных норм и потребительского поведения, что позволяет избежать ошибок в коммуникации и повысить эффективность маркетинговых кампаний. Примеры успешной адаптации рекламы крупными международными компаниями демонстрируют важность учета культурных различий в стратегиях продвижения товаров и услуг.

Список литературы

1. Бугаева М. В. Особенности восприятия невербальных компонентов рекламы в условиях межкультурной коммуникации // Язык и культура. 2018. № 2. С. 52–62.
2. Гусев В. В. Национальные особенности восприятия рекламы // Вестник Уральского университета. Серия 2: Социально-политические науки. 2019. Т. 26, № 2. С. 148–156.
3. Друппова С. В. Психологические особенности восприятия рекламы в различных культурных средах // Вестник Донского государственного технического университета. 2017. № 3 (138). С. 5–11.
4. Ефремова И. В. Влияние культурных различий на эффективность международной рекламы // Молодой ученый. 2024. № 4. С. 58–62.
5. Козлова Н. А. Культурные ценности и их влияние на маркетинговую коммуникацию в российской рекламе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. 2016. № 3. С. 34–41.
6. Лебедев А. П. Межкультурная коммуникация и адаптация рекламных сообщений // Вестник Московского университета. Серия 18: Социология и политология. 2015. № 4. С. 112–120.
7. Михайлова Т. В. Национальные особенности восприятия рекламы: сравнительный анализ // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 12: Социология. 2018. № 2. С. 75–83.
8. Петрова Е. Ю. Влияние культурных факторов на восприятие рекламы в России и за рубежом // Маркетинг и маркетинговые исследования. 2019. № 1. С. 44–50.

УДК 379

ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ДЕЙСТВЕННЫЙ МЕТОД ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ И СМЯГЧЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ СТРЕССА И ДЕПРЕССИИ

М. А. Кудрявцева, А. М. Стрельников
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье исследуется, как физическая активность может быть использована в качестве простого и действенного метода для предотвращения и смягчения последствий стресса и депрессии. Делается вывод о целесообразности включения регулярной умеренной физической активности в профилактические и реабилитационные программы при стрессовых и депрессивных состояниях, с рекомендациями по режиму, видам активности и необходимости индивидуального подхода.

Ключевые слова: стресс, депрессия, физическая активность, спорт, эндорфины, кортизол, BDNF, самочувствие, профилактика.

The article discusses the role of physical activity as an accessible and effective way to prevent and treat stress and depression. It concludes that it is advisable to include regular moderate physical activity in preventive and rehabilitation programs for stress and depression, with recommendations on the regimen, types of activity, and the need for an individual approach.

Keywords: *stress, depression, physical activity, sports, endorphins, cortisol, BDNF, well-being, prevention.*

В условиях быстро меняющейся современности стресс и депрессия получили широкое распространение, нанося вред психическому и физическому здоровью. Информационная перегрузка и ужесточение требований к учебной и профессиональной деятельности провоцируют рост уровня стресса и учащение депрессивных состояний [1]. Актуальность этой проблемы обусловила постановку цели и задач данного исследования.

Цель работы – обобщить теоретические и эмпирические данные о механизмах и эффективности физической активности в профилактике и коррекции стресса и депрессии, а также дать практические рекомендации по режиму и видам нагрузки.

Задачи исследования:

- изучить теоретические положения понятия стресса, эустресса /дистресса, механизмы развития депрессии и эмпирических данных (сравнение трех групп студентов с разной вовлеченностью в занятия физкультурой и спортивные секции) и показать, что регулярные физические нагрузки повышают самочувствие, активность и настроение;
- выявить биофизиологические механизмы положительного воздействия спорта (высвобождение эндорфинов, снижение кортизола, стимуляция выработки нейротрофического фактора BDNF, улучшение сна и кровообращения), а также психологические и социальные эффекты (повышение концентрации на настоящем, уверенности в себе и социальной поддержки);
- сделать вывод о целесообразности включения регулярной умеренной физической активности в профилактические и реабилитационные программы при стрессовых и депрессивных состояниях, с рекомендациями по режиму, видам активности и необходимости индивидуального подхода.

Понятие «стресс» введено Г. Селье. В литературе выделяют эустресс (адаптивный, активизирующий) и дистресс (хронический, вредоносный), который при длительном воздействии может перерасти в депрессию. Хронический стресс расходует ресурсы организма, нарушает сон, когнитивные функции и иммунитет, увеличивает уровень кортизола и формирует уязвимость к психическим и соматическим заболеваниям [2].

В то же время доступные по стоимости и простые в реализации вмешательства – физическая активность и спорт – демонстрируют выраженное положительное влияние на настроение, работоспособность и снижение риска развития депрессии.

Обзоры и исследования показывают сопоставимый эффект физической активности и медикаментозной терапии в ряде случаев; регулярные корот-

кие нагрузки (например, ежедневный 15-минутный бег или часовая прогулка) ассоциируются с уменьшением риска депрессии (в ряде исследований – примерно на 20–30 %) [3].

Пример университетского исследования трех групп студентов:

- освобожденные от занятий по медпоказаниям;
- занимающиеся по учебной программе;
- дополнительно посещающие спортивные секции.

Наиболее высокие показатели самочувствия, активности и настроения были у студентов, регулярно занимающихся в спортивных секциях; разница между группами составила порядка 0,5–2 баллов по используемой шкале.

Основные виды активности, полезные при стрессе и депрессии, представлены на рисунке 1.

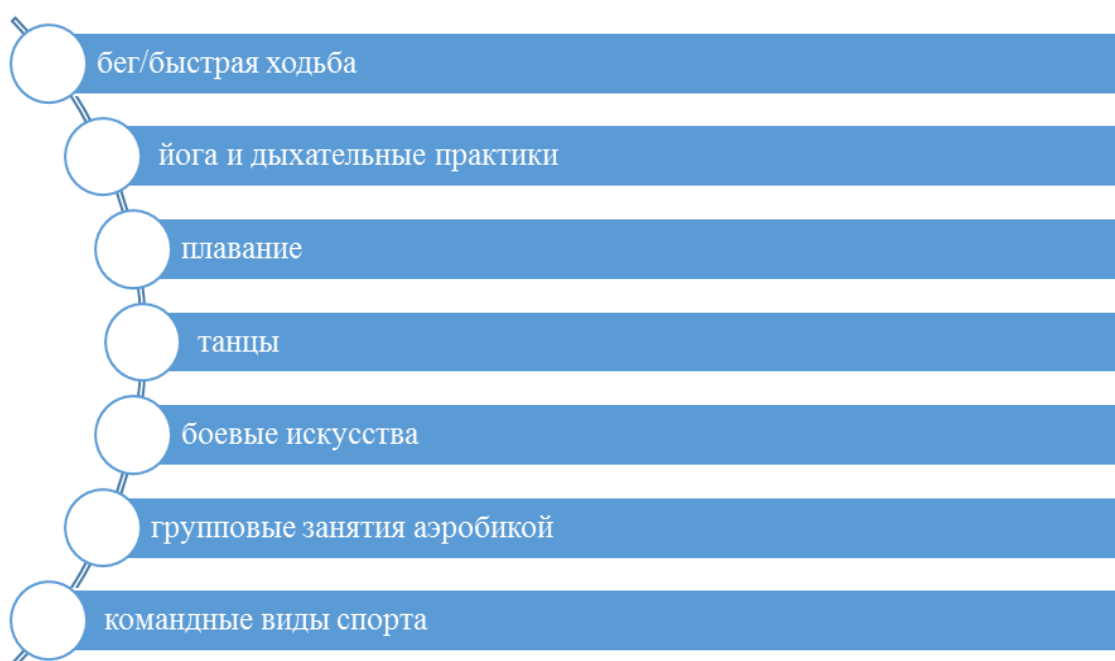


Рис. 1. Основные виды активности, полезные при стрессе и депрессии

Учеными доказано, что хронический стресс ведет к депрессивным симптомам, таким как энергетическое истощение, нарушение сна, апатия, снижение мотивации.

Ключевые симптомы депрессии представлены на рисунке 2.

К биофизиологическим механизмам влияния физической активности относятся:

- выработка эндорфинов и субъективное улучшение настроения, то есть эффект гормонов счастья;
- снижение уровня кортизола и стабилизация гормонального фона при регулярных нагрузках;
- стимуляция выработки BDNF (нейротрофического фактора), поддерживающего нейрогенез, пластичность мозга и когнитивные функции, являющегося важным механизмом при депрессии;

- улучшение кровообращения, сна и мышечного расслабления, что снижает соматические проявления стресса.



Рис. 2. Ключевые симптомы депрессии

Кроме того, можно выявить психологические и социальные эффекты спорта, такие как:

- фокусировка на настоящем, являющаяся аналогом медитации, то есть отвлечение от тревожных мыслей через двигательную активность;
- повышение уверенности в себе через достижение целей и прогресс;
- социализация, так как групповые занятия и командные виды спорта уменьшают одиночество, формируют поддержку и коллективный дух;
- режим и структура дня, проявляющиеся в регулярных тренировках, создают «якорь», повышающий организованность и мотивированность.

Физическая активность эффективна и как средство первичной профилактики, и как дополнение к лечению, так как она уменьшает рецидивы и смягчает симптомы [4].

По итогам исследования проблемы стресса и депрессии в современном мире можно предложить практические рекомендации:

- начинать физическую активность нужно постепенно с прогулок на свежем воздухе, утренней разминки, короткого бега или ходьбы;
- регулярность важнее интенсивности, то есть необходимы стабильные занятия 3–5 раз в неделю по 20–60 мин.;
- к предпочтительному времени занятия физической нагрузкой относятся утренние или дневные тренировки;
- необходимо избегать очень интенсивных занятий поздно вечером, так как они могут нарушать сон;

- для каждого человека нужен индивидуальный подход с учетом его особенностей, физического состояния, хронических заболеваний, а также консультация с врачом при необходимости [5].

Важно помнить, что спорт является дополнением, а не полной заменой терапии, так как при тяжелых депрессивных состояниях необходима профессиональная психотерапия и/или медикаментозное лечение под контролем специалиста.

Таким образом, физическая активность является доступным и эффективным средством снижения стрессового бремени и уменьшения риска депрессии, она запускает биологические механизмы (эндорфины, снижение кортизола, стимуляция BDNF), улучшает сон и кровообращение, а также оказывает сильное психологическое и социальное воздействие – повышает уверенность и обеспечивает поддержку.

Эмпирические данные подтверждают, что регулярные занятия, особенно в составе спортивных секций или групп, повышают самочувствие, активность и настроение. При этом спорт не является универсальной панацеей, так как для тяжелых депрессий нужен комплексный подход, включающий психотерапию и медикаменты (при показаниях). Практически важно начинать с посильных шагов, соблюдать регулярность и выбирать виды активности, соответствующие личным возможностям и предпочтениям. Включение программ физической активности в профилактические и реабилитационные стратегии может значительно улучшить качество жизни и снизить общественное бремя психических расстройств.

Список литературы

1. Уфимцева М. А. Стресс и депрессия в современном мире // Научный лидер. 2023. № 20 (118). С. 68–70.
2. Куралева О. О., Лушников В. А. Стресс и депрессия в современном мире // Проблемы педагогики. 2020. № 3 (48). С. 55–56.
3. Сафонова С. Н. Значение физических упражнений в снижении уровня депрессии и стресса у студентов // Перспективные направления в области физической культуры, спорта и туризма : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Нижневартовск, 18 октября 2024 г.). Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2025. С. 226–228.
4. Глухова В. В. Как спорт помогает бороться со стрессом и депрессией // Путь к новому пониманию: интеграция междисциплинарных исследований в современную науку и практику : сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (г. Челябинск, 19 мая 2025 г.). Стерлитамак : Агентство международных исследований, 2025. С. 123–127.
5. Белова И. Ю. Стресс и депрессия в современном мире // Студенческий. 2021. № 6-2 (134). С. 56–57.
6. Панкрашов А. С., Окладникова С. В. Интеллектуализация процесса адаптации новых сотрудников в строительных компаниях // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 97–101.

ЭТИКА РЕЧЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ПРОЕКТАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: КАК ГОВОРИТЬ С СООБЩЕСТВОМ

В. Д. Куцевалова, Н. А. Ковалёва

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры –
филиал Национального исследовательского
Московского государственного строительного университета
(г. Макеевка, Россия)*

В статье рассматриваются этические принципы речевого взаимодействия в проектах устойчивого развития. Исследуются вопросы выбора языковых средств, форм коммуникации, учета культурных и ценностных различий, прозрачности, подотчетности и справедливости. Особое внимание уделяется тому, как речевые стратегии влияют на доверие, участие аудитории и устойчивость проектов. Изучение проводится на основе современных публикаций отрасли, сравнительного анализа корпоративных и публичных дискурсов, а также исследовательских инструментов лингвокультурологии. Предложены рекомендации по этичному построению коммуникаций с участниками на местном уровне, включая элементы инклюзивности и уважения к идентичности сообщества.

Ключевые слова: *этика речевого взаимодействия, устойчивое развитие, коммуникация с сообществом, культурная чувствительность, прозрачность, доверие, участие.*

The article examines the ethical principles and practices of speech communication with communities in sustainable development projects. It explores issues of language choice, communication forms, consideration of cultural and value differences, transparency, accountability, and fairness. Special attention is paid to how speech strategies influence trust, participation, and the sustainability of projects. The analysis is based on recent sector publications, comparative analyses of corporate and public discourses, and tools from linguoculturology. Recommendations are offered for ethically constructing communications with participants at the local level, including elements of inclusivity and respect for community identity.

Keywords: *speech interaction ethics, sustainable development, community communication, cultural sensitivity, transparency, trust, participation.*

Проблематика

1. Разрыв между целями проектов устойчивого развития и тем, как с обществом на самом деле общаются. Проекты часто формулируются сверху – научно, технично или бюрократично – без учета местных языковых норм, культурных традиций и восприимчивости аудитории. Это может вести к непониманию, недоверию и сопротивлению.

2. Этические риски манипуляции и неравного участия. Использование риторики, внушений, обещаний без ответственности, неверной информации или недовольства участников может нарушать принципы автономии, справедливости и уважения. В корпоративных текстах и отчетах (non-financial reports) зачастую возникает проблема «зеленого камуфляжа» (greenwashing) и недостатка прозрачности в отношении ответственности.

3. Культурные и ценностные различия как источники недопонимания. То, что считается уважительным, понятным или адекватным в одном со-

обществе, может восприниматься иначе в другом. При этом многие проекты не проводят достаточной локализации речевого материала. Язык обещания, например, может восприниматься как пустое слово, что снижает эффективность коммуникации.

4. Отсутствие инструментов и норм для оценки речевой этики. Существуют исследования теории речевых актов, лингвокультурологии и анализ корпоративных дискурсов, но относительно мало методик, стандартов или руководств, которые специально призваны оценивать этичность речевого взаимодействия в устойчивом развитии с учетом местных контекстов.

Цель работы – разработать концептуальные основы и практические рекомендации для этичной речевой коммуникации с сообществами в проектах устойчивого развития, которые будут способствовать укреплению доверия, участию и устойчивости с учетом культурных, ценностных и социальных особенностей.

Задачи:

- проанализировать современную научную литературу по вопросам речевой этики, коммуникаций в устойчивом развитии сообществ, корпоративных и публичных отчетов;
- выявить ключевые принципы речевой этики, применимые к взаимодействию с сообществом: прозрачность, уважение к идентичности, локализация, участие, справедливость;
- рассмотреть примеры речевых актов и дискурсов (корпоративных отчетов, публичных коммуникаций), где этические аспекты хорошо или плохо реализованы.

Устойчивое развитие (sustainable development) как концепция включает в себя экономические, экологические и социальные измерения. Коммуникация – центральный элемент всех трех компонентов: как проектные команды, так и государственные органы, НКО, бизнес, СМИ должны общаться с жителями, с сообществами, чтобы проекты были понятны, приняты, устойчивы. Речевое взаимодействие – не просто передача информации, а активное взаимодействие, где этика речи играет ключевую роль.

Теоретический обзор

1. Речевая этика и теория речевых актов. Исследования в русскоязычной лингвистике и лингвокультурологии показывают, что восприятие речевых актов, таких как обещание, призыв, обращение, сильно зависит от контекста, аксиологических установок аудитории, локальных культурных норм. Например, учеными обнаружено, что в русском языковом сообществе часто обещание воспринимается с долей скепсиса, ассоциируется с пустым словом.

2. Корпоративный и публичный дискурс устойчивого развития. Исследование И. Л. Лебедевой и К. В. Макаровой (2023–2024 гг.) по non-financial reports показало, что в русских отчетах устойчивого развития все больше используются метафоры, элементы личного общения, но по-прежнему ча-

сто сохраняется формальный, жесткий стиль, далекий от непосредственного общения с местным сообществом [5].

3. Коммуникативные концепты устойчивого развития. В работе [5], где анализируется, как концепт устойчивого развития представлен в общественных дискурсах и теоретических подходах XX–XXI вв., подчеркивается, что коммуникация – это не просто передача знаний, это совместное конструирование социальной реальности.

Этические принципы речевого взаимодействия

На основе обзора можно выделить следующие принципы:

1) прозрачность и подотчетность. Информация должна быть достоверной, понятной, неискаженной, с возможностью обратной связи. Обещания и обязательства – не просто слова, а реальные обязательства, с которыми сообщество может соотнести действия проекта;

2) уважение идентичности и культурной специфики – учет местных языковых норм, стиля общения, традиций, обычаев; локализация терминологии и метафор, избегание модных, заимствованных форм, которые могут быть чуждыми или вызывать отторжение;

3) участие и диалогичность. Коммуникация должна быть двусторонней: слушать сообщество, учитывать обратную связь, давать возможность участвовать в формировании задач, языков, форматов общения;

4) справедливость и равное отношение. Важно не допускать доминирования голоса одного участника или группы, обеспечивать то, чтобы малочисленные или маргинализированные группы были услышаны;

5) ясность, понятность и уместность. Следует избегать чрезмерной профессиональной или технической терминологии без объяснений, адаптировать стиль под аудиторию, быть понятным и доступным.

Речевая этика и теория речевых актов

Современная теория речевых актов, начатая трудами Дж. Остина и Дж. Серля, указывает, что речевые конструкции не только сообщают информацию, но и выполняют действия (promising, warning, inviting и др.), которые приобретают особую значимость в контексте устойчивого развития, где обещания, приглашения к участию или заверения в прозрачности могут восприниматься по-разному в зависимости от условий культурного контекста и степени доверия.

Интеркультурная коммуникация и культурная чувствительность

Межкультурная коммуникация (E. T. Hall, Hofstede, Trompenaars) указывает на то, что культурные различия осуществляются в стилях общения, под углом прямоты, в форме выражения согласия и несогласия, способах утверждения авторитета и ответственности. Например, в культурах с высокой контекстуальностью (high-context cultures) основная часть содержания передается не через слова, а через контекст, невербальные сигналы, интонации. В таких условиях буквальная передача информации может оказаться неэффективной. В динамичном развитии это приводит к необходимости адаптации не только языка, но и коммуникативных стратегий: учитывать, как при-

нято выражать уважение, несогласие, обеспокоенность; избегать форм, которые могут быть восприняты как вторжение, давление или патернализм.

Практические примеры и анализ

Пример корпоративных non-financial отчетов: как компании формулируют свои отчеты по устойчивому развитию, какие языковые средства используют, как описывают обязательства, как представляют результаты. Работа И. Л. Лебедевой и К. В. Макаровой [5] показывает, что стиль сообщений меняется (появляется больше личных местоимений, меньше сухих форм), что может повысить доверие, но все еще наблюдается формальность, дистанция в некоторых случаях.

Анализ речевого акта обещания в русском языке: ожидание, что обещание может быть пустым или что адресат заранее скептичен, влияет на эффективность таких обещаний в проектах развития. Если сообщество не верит обещаниям, стоит искать альтернативные форматы или усиливать меры подотчетности.

На основе вышеизложенного можно предложить следующие практические рекомендации:

- перед началом коммуникации с сообществом провести локальное исследование: как население воспринимает определенные формулировки, метафоры, термины; какие значения уже «нагружены» (positive / negative);
- разрабатывать материалы (обращения, отчеты, визиты) совместно с представителями сообщества (со-создание), чтобы формулировки были понятны и несли уважительный тон;
- установить механизмы обратной связи: возможность вопросов, критики, предложений от сообщества, обеспечение того, что коммуникация – не монолог, а диалог;
- отказаться от чрезмерного стилистического усложнения: ясные заголовки, простые фразы, иллюстрации, примеры, рассказы, кейсы, визуальные средства;
- обеспечивать ответственность за обещания, сроки, ресурсы; где возможно, документирование обязательств и отчетов в доступной форме;
- учитывать разнообразие внутри сообщества (языковое, культурное, возрастное, гендерное), сделать так, чтобы коммуникация была инклюзивной.

Этическое речевое взаимодействие является краеугольным камнем успешных проектов устойчивого развития. Без учета языка, доверия, культурных ценностей и справедливости проекты рискуют быть непринятыми, неэффективными или даже вредными.

Современные тренды в корпоративных и публичных дискурсах показывают движение к более открытым, менее формальным формам коммуникации, большей локализации и участию. Но есть еще значительные пробелы.

Необходимо развитие методик оценки речевой этики и стандартов коммуникации, а также обучение практиков (НКО, проектных менеджеров,

государственных служащих) навыкам этичной коммуникации, лингвокультурной чувствительности, диалогичности.

Этика речи – не декоративный элемент, а инструмент укрепления доверия, повышения устойчивости, участия и социальной справедливости.

Список литературы

1. Загидуллина М. В., Годрати А., Шафаги М. Лингвокультурные аспекты ценностно-смыслового отношения к речевому акту обещание в русском языке // *Russian Journal of Linguistics*. 2023. Т. 27, № 2. С. 418–443.

2. Парфенова Л. В. Дифференциальные признаки речевого акта обещания в русском языке // *Вестник Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина*. 2024. № 1. С. 153–163.

3. Ефремов В. А., Лукинова О. В. Этикет русской электронной деловой переписки: влияние интернет-коммуникации // *Русистика*. 2024. Т. 22, № 3. С. 333–349.

4. Устойчивое промышленное развитие : сборник научных статей / под ред. М. А. Пташника. М. : Российский регистр, 2022. 142 с.

5. Лебедева И. Л., Макарова К. В. Вербализация концепции устойчивого развития в британской и русской лингвокультурах на материале нефинансовых корпоративных отчетов // *Полилингвильность и транскультурные практики*. 2025. Т. 22, № 2. С. 274–289.

УДК 378.4

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АГЕНТА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

А. И. Лойко

*Белорусский национальный технический университет
(г. Минск, Беларусь)*

Статья посвящена исследованию интеллектуальной системы агента искусственного интеллекта. Этот интерес обусловлен акцентом разработчиков на создании автономных технологий искусственного интеллекта, которым передаются функции принятия решений. Описаны особенности интеллектуальной системы агента искусственного интеллекта и возникающая в аспекте его практического использования этическая тематика.

Ключевые слова: *интеллектуальная система, интеллект, агенты ИИ, логика, этика.*

This article explores the intelligent system of an artificial intelligence agent. This interest stems from the developers' focus on creating autonomous artificial intelligence technologies that are empowered with decision-making functions. The article describes the characteristics of an intelligent system of an artificial intelligence agent and the ethical issues that arise in its practical use.

Keywords: *intelligent system, intelligence, AI agents, logic, ethics.*

Создание интеллектуальной системы для технологий искусственного интеллекта было одной из ключевых задач разработчиков. Именно по этой причине они без наличия веских оснований во второй половине XX столетия стали использовать термин «искусственный интеллект» для обозначения цифровых информационных технологий.

Интеллектуальная система искусственного интеллекта разрабатывалась программистами не на базе изучения структуры сознания и мышления че-

ловека, а на основе математической логики двоичного кода. В разработку этой логики внесли вклад представители австрийской школы неопозитивизма и британской школы реализма. Значительный вклад в разработку синтаксиса слабого искусственного интеллекта внесли представители аналитической философии.

Интеллектуальная система слабого искусственного интеллекта функционирует на основе программного обеспечения, которое включает код и алгоритм. Эта система реализует заложенные в алгоритм функции через операционную систему и аппаратную часть.

Интеллектуальная система слабого искусственного интеллекта используется для решения задач конструирования (ТРИЗ), проектирования (САПР), в автоматизированных системах управления и автоматизированных системах управления и контроля [1]. В результате интеллектуальная система слабого искусственного интеллекта приобрела функцию обратной связи, что является важным условием функционирования кибернетических систем. Кроме задач управления и контроля, эти системы стали наделяться разработчиками функциями коммуникации и диалога.

Чтобы реализовать эти функции, требовалось создать уровень программного обеспечения, связанный с использованием моделей естественного языка. Нужны были большие языковые модели семантики, содержащие концептуальные структуры языка, онтологию и имеющие доступ к большим данным. Когда такие модели были созданы, стали разрабатываться компьютерные программы, которые на основе машинного и глубокого машинного обучения начали вести диалог в Сети с пользователями.

Собеседниками пользователей стали чат-боты [2]. Эти компьютерные программы функционируют на основе алгоритма нечеткой логики вопросов и ответов. Методом перебора чат-бот находит нужный ответ на поставленный пользователем вопрос. Важно, чтобы такой готовый ответ был в памяти чат-бота. Это одна из самых больших проблем, поскольку создание ресурса доступа к большим данным требует значительных инвестиций и затрат.

Еще большей является проблема предвзятости и галлюцинаций искусственного интеллекта [3]. Она как раз детерминируется отсутствием у чат-бота необходимых ему заготовок ответов, и тогда при их дефиците он начинает пользоваться галлюцинациями и искажать ответ. В результате возникают риски нанесения ущерба, как пользователям социальной сети, так и использующим чат-боты компаниям. Примеры судебных разбирательств уже были.

Для того чтобы расширить возможности поисковой базы диалоговых компьютерных программ, разработчики перешли на уровень создания генеративных интеллектуальных систем [4]. В результате появились агенты искусственного интеллекта. Эти компьютерные программы обладают большой автономностью в принятии решений. Ответы на поставленные вопросы и задачи они ищут посредством машинного и глубокого машинного обучения. Это новое поколение нейронных сетей [5].

В такие компьютерные программы разработчиками заложена возможность самостоятельного оперативного поиска решения задачи и принятия решения на основе доступа к базам данных через предметные онтологии. Но высокая автономность агентов искусственного интеллекта вызывает у пользователей вопросы. Они обусловлены гипотезой симуляции [6], из которой следует отсутствие у агентов искусственного интеллекта самостоятельного мышления и понимания ценностной тематики.

В связи с этим нуждаются в разработке прикладные аспекты теории разума искусственного интеллекта. Необходимость анализа прикладных аспектов рассматриваемой теории обусловлена неточностью в определениях терминов и высокими рисками подмены понятий, что может сказаться на привлекательности развития технологий искусственного интеллекта. Это важно для будущих сотрудников крупных компаний и банков, которые оперируют большими объемами данных и доверяют агентам искусственного интеллекта автономное решение организационных и управленческих задач. Поэтому, чтобы адекватно судить об уровне интеллектуальных возможностей технологий искусственного интеллекта, важно построить концептуальную структуру проблемы и придать ей статус предметной онтологии, которая будет рассматриваться в функции критерия оценки реальных возможностей компьютерных когнитивных моделей, операционных систем и аппаратной части устройств диалоговых технологий искусственного интеллекта.

Посредством термина «интеллект» обозначают способность головного мозга человека обрабатывать поступающую индивиду информацию. Интеллектуальная способность человека характеризуется такими терминами, как логика, память, обучаемость, креативность, умение распознавать эмоции, планировать и решать проблемы. Это комбинация когнитивных и психологических процессов в головном мозге человека, которая позволяет индивиду иметь оперативную связь с окружающей средой.

Термином «интеллект» также обозначается высокое развитие познавательных способностей у индивида, его эрудированность и прозорливость. Для практики управления персоналом существенно понимание интеллекта как общей способности к умственной работе, предполагающей решение задач проблемной ситуации. Менеджер продумывает план действий на много шагов вперед с помощью информационных моделей. Чем в большей степени эта способность сформирована у человека как независимая от того, с какими объектами приходится иметь дело, тем в большей степени в отношении этого конкретного человека тесты интеллекта обладают качеством. Эти качества выявляются тестами интеллектуальной диагностики.

Руководитель Microsoft AI Мустафа Сулейман говорит о новом типе искусственного интеллекта. На английском языке он обозначается как *Seemingly Conscious AI (SCAI)*, на русском – как «кажущийся сознательный ИИ». Такие интеллектуальные системы могут казаться живыми. Они могут имитировать личность, память и эмоции, хотя сознания у них нет.

В результате формируется «риск психоза» и связанные с ним проблемы. Риск состоит в том, что пользователи социальной сети начнут верить в агентов искусственного интеллекта как сознательных существ. Вследствие этого они начнут выступать за их права и гражданство. В результате может появиться цифровой человек. Он будет имитировать характеристики сознания человека очень убедительно.

Имитацию человека технически можно уже сейчас создать с помощью доступа к API больших моделей, подсказок на естественном языке, использования базовых инструментов и кода.

Таким образом, интеллектуальная система агента искусственного интеллекта является симуляцией мышления человека. Для ее функционирования характерен автоматизм алгоритма. Но генеративная нейронная сеть использует автоматизм не в смысле шаблона или стереотипа, а в контексте решения поставленной ей задачи. Методом перебора данных и вариантов решений она ищет решение. Если готового варианта нет, то тогда она прибегает к машинному обучению и для генерации решения использует каузальные связи между объектами предметной онтологии и инварианты отношений между ними. Но агент искусственного интеллекта так и не выходит за границы гипотезы симуляции.

Список литературы

1. Жукова В. Взгляд на искусственный интеллект как фактор экономического развития // Наука и инновации. 2024. № 12 (262). С. 44–50.
2. Закревский Д. А., Лойко А. И. Чат-бот // Философия качества, созидания и исторической памяти : сборник материалов международных круглых столов «Евразийские ценности и историческая память», «Конвергенция экосистем и философия качества» / сост. А. И. Лойко. Минск : БНТУ, 2024. С. 119–123.
3. Ференец Ю. А., Лойко А. И. Этика искусственного интеллекта: моральные аспекты создания и использования искусственного интеллекта и ответственность за действия автономных систем // Философия исторической памяти в цифровую эпоху : сборник материалов международных круглых столов «Евразийские ценности и историческая память», «Конвергенция экосистем и философия качества» / сост. А. И. Лойко. Минск : БНТУ, 2025. С. 222–225.
4. Лойко А. И. Генеративный дизайн и кибернетическая антропология искусственного интеллекта // Индустрии впечатлений. Технологии социокультурных исследований. 2024. № 4 (9). С. 284–304. DOI: [https://doi.org/10.34680/EISCRT-2024-4\(9\)-284-304](https://doi.org/10.34680/EISCRT-2024-4(9)-284-304).
5. Loiko A. I. Artificial Intelligence Agents: Philosophy and Ethics : a textbook on the academic discipline “Philosophy and Methodology of Science” for master's students of all specialties. Minsk : BNTU, 2025. 62 p.
6. Грудинский К. А., Лойко А. И. Гипотеза симуляции: за и против // Философия мира и созидания : материалы международных круглых столов «Народное единство и историческая память» (17 сентября 2022 г.), «Философия мира и созидания» (18 апреля 2023 г.), «Конвергенция экосистем» (20 апреля 2023 г.) / сост. А. И. Лойко. Минск : БНТУ, 2023. С. 81–85.

ЭТИКА НА ГРАНИЦЕ СОПРЯЖЕНИЯ ФИЛОСОФИИ ТЕХНИКИ И ФИЛОСОФСКОЙ АНТРОПОЛОГИИ

А. И. Лойко

*Белорусский национальный технический университет
(г. Минск, Беларусь)*

Статья посвящена исследованию общей тематики философии техники и философской антропологии, созданной философией киборгов и цифровой антропологией. Основную тематику философии киборгов формирует трансформация тела человека путем введения в него компонентов конструкторской деятельности. Цифровую антропологию интересует коммуникация цифровых поколений посредством когнитивных артефактов. В структуре таковых доминируют мобильные телефоны.

Ключевые слова: интеллектуальная система, интеллект, агенты ИИ, логика, этика.

This article explores the intelligent system of an artificial intelligence agent. This interest stems from the developers' focus on creating autonomous artificial intelligence technologies that are empowered with decision-making functions. The article describes the characteristics of an intelligent system of an artificial intelligence agent and the ethical issues that arise in its practical use.

Keywords: intelligent system, intelligence, AI agents, logic, ethics.

В период, когда философия техники и философская антропология разрабатывали непересекающиеся тематики, обусловленные тезисом о нейтральности техники, этика присутствовала только в предметном поле философской антропологии.

Когда философы отказались от тезиса о нейтральности техники и технологий в культуре, они начали не с этики, а с тотальной критики негативной роли техники в современной цивилизации. О. Шпенглер видел технику одной из причин гибели цивилизации [1]. Н. Бердяев также рассматривал технический прогресс как одну из причин кризиса цивилизации и культуры [2].

М. Хайдеггер обнаружил, что техника уже успела трансформировать мышление человека в худшую сторону [3]. Люди стали мыслить не с помощью осмысляющего раздумья, а инструментально (поверхностно). Х. Ортега-и-Гассет винит технику в разрушении социальной структуры европейского общества. З. Фрейд, соглашаясь с ним, считает, что продуктом этого разрушения стала толпа. Ф. Ницше обратил внимание на то, что под влиянием техники новоевропейский человек отказался от Бога и пошел по пути переоценки ценностей. Г. Маркузе обнаружил влияние индустриальной техники в одномерном человеке. Э. Фромм использовал методики психоаналитической методологии для изучения феномена лидера индустриальной эпохи с целью выявления проблем индивидуального сознания.

Индустриальные инженеры в другом ракурсе стали осмыслять феномен техники и технологий. Они констатировали онтологическую реальность техники и ее постоянное присутствие в диалоге с человеком и природной средой. Поэтому взаимоотношения техники с природной средой начали

обозначаться понятием экологии. Взаимоотношения техники и человека стали предметом инженерной этики [4].

Когда появились цифровые технологии, возникли вопросы в рамках этики программной инженерии и цифровой этики [5]. Предметное поле цифровой этики оказалось шире предметного поля специализированной этики программной инженерии, поскольку оно не ограничивалось только профессиональной этикой. В тематику цифровой этики были вовлечены не только разработчики софта, но также пользователи и институты социальных сетей. Значительную предметную тематику создало развитие цифровой экономики и цифрового дизайна [6].

Философская антропология практически не реагировала на предметные трансформации философии техники, но в какой-то момент произошел перелом. Он был обусловлен формированием предметных тематик цифровой этнографии, цифровой антропологии, визуальной цифровой антропологии и философии киборгов. В качестве предмета изучения были определены цифровые поколения и дана их классификация. Эмпирическую основу составили социологические и этнографические исследования городской среды в разных странах мира [7]. Стал изучаться феномен цифровой социализации. В рамках решения задач воспитательного процесса были выявлены и описаны угрозы и риски цифровой социализации, связанные с кибернетической преступностью и манипулированием индивидуальным сознанием.

На концептуальном уровне общей теории человека стадия биологической и социальной эволюции людей и связанных с ними экосистем была дополнена факторами технологического детерминизма. В результате начали осмысливаться последствия стратегии трансгуманизма. Стала активно осмысляться сущность постчеловека.

На уровне инженерии человека сформировалась предметная тематика философии киборгов [8]. Эта тематика выражает альтернативу трансгуманизму. Она не считает, что человек является набором одних лишь физических недостатков. Но, как и у любой системы, у человека бывают сбои в функционировании организма. Он может терять функциональность из-за аварий. Поэтому инженеры пришли на помощь человеку через создание синтетических аналогов его органов, а также через интеграцию его нервной системы с экзоскелетами, инвазивными и неинвазивными интерфейсами. Это позволило повысить возможности медицины. При этом обозначилась этическая тематика, связанная с рисками технологического вмешательства в организм человека и его головной мозг. Особую тему этического контроля составила генная инженерия. Это объясняется тем, что она имеет доступ к самым уязвимым местам в биологической природе человека как родового существа [9].

Новый этический аспект предметной тематики философской антропологии создали технологии, базирующиеся на гипотезе симуляции человека [10]. Одной из первых модификаций симуляции человека стали синтетические люди. В качестве синтетического человека выступает компьютерная

программа, которая создает визуальный образ в виде лица с конкретными антропологическими чертами. Использование синтетических людей распространено в Республике Корея и Японии. Пользователи социальных сетей воспринимают их практически как реальных участников социальной и культурной жизни страны. Они следят за их образом жизни, общением, слушают исполняемую ими музыку, смотрят рекламу с их участием.

Технологии генеративного искусственного интеллекта реализуют более высокий уровень конструкторского воплощения гипотезы симуляции [11]. Этот уровень заключается в создании агентов искусственного интеллекта с виртуальными антропологическими чертами [12]. Разработчики достаточно активно придерживаются антропологической органопроективной методики в разработке технологий искусственного интеллекта.

У максималистского стремления инженеров к подобию человека есть обратная сторона. Она заключается в том, что при максимальной внешней схожести образца симуляции с живым человеком у пользователей социальных сетей формируется представление о полном их тождестве и на этой основе симулянту приписываются функции сознания биологического человека [13]. Но на самом деле виртуальный симулянт не обладает сознанием.

Таким образом, этика оказалась в предметном поле как философии техники, так и философской антропологии. Это обусловлено актуальными вопросами взаимодействия человека с создаваемыми им синтетическими людьми.

Список литературы

1. Шпенглер О. Человек и техника // Культурология XX век : сборник статей. М., 1995. С. 454–492.
2. Бердяев Н. А. Человек и машина (Проблема социологии и метафизики техники) // Путь. 1933. № 38. С. 3–38.
3. Хайдеггер М. Время и бытие: Статьи и выступления : пер. с нем. В. В. Бибихина. М. : Республика, 1993. 447 с.
4. Философия техники в ФРГ : сборник статей : пер. с нем. и англ. / сост.: Ц. Г. Арзаканян, В. Г. Горохов. М. : Прогресс, 1989. С. 24–53.
5. Лойко А. И. Дискурс-анализ институционального языка современной инженерии // Профессиональная коммуникативная личность в институциональных дискурсах : тезисы докладов международного круглого стола (г. Минск, 22–23 марта 2018 г.) / редкол.: О. В. Луцинская (отв. ред.) [и др.]. Минск : БГУ, 2018. С. 58–61.
6. Лойко А. И. Философия цифровой экономики : учебное пособие по учебной дисциплине «Философия» для студентов, слушателей, осваивающих содержание образовательной программы высшего образования I степени для всех специальностей дневной и заочной форм получения образования. Минск : БНТУ, 2023. 196 с.
7. Loiko A. I. Digital anthropology : textbook on general educational discipline “Philosophy and Methodology of Science” for students, listeners mastering the content of the educational program of higher education of the II stage for all specialties full-time and part-time forms of education. Minsk : BNTU, 2023. 196 p.
8. Loiko A. Digital anthropology and cyborg philosophy: between humanism and transhumanism // Thesaurus : зб. навук. пр. Магілеў, 2023. Вып. 12: Выклікі XXI стагоддзя. С. 165–170.

9. Loiko A. I. Technology of digital ecosystems // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Философия. 2022. Т. 4, № 1. С. 49–56.
10. Лойко А. И. Социальные модификации технологического детерминизма // Вестник Самарского государственного технического университета. 2021. № 4. С. 18–25.
11. Лойко А. И. Генеративный дизайн и кибернетическая антропология искусственного интеллекта // Индустрии впечатлений. Технологии социокультурных исследований. 2024. № 4 (9). С. 284–304. DOI: [https://doi.org/10.34680/EISCRT-2024-4\(9\)-284-304](https://doi.org/10.34680/EISCRT-2024-4(9)-284-304).
12. Loiko A. I. Artificial Intelligence Agents: Philosophy and Ethics : a textbook on the academic discipline “Philosophy and Methodology of Science” for master's students of all specialties. Minsk : BNTU, 2025. 62 p.
13. Грудинский К. А., Лойко А. И. Гипотеза симуляции: за и против // Философия мира и созидания : материалы международных круглых столов «Народное единство и историческая память» (17 сентября 2022 г.), «Философия мира и созидания» (18 апреля 2023 г.), «Конвергенция экосистем» (20 апреля 2023 г.) / сост. А. И. Лойко. Минск : БНТУ, 2023. С. 81–85.

УДК 172

ФИЛОСОФИЯ КОЛЛЕКТИВНОЙ ПАМЯТИ

Л. Е. Лойко

*Академия МВД Республики Беларусь
(г. Минск, Беларусь)*

Описана роль философии коллективной памяти в формировании воспитательного процесса, сосредоточенного на патриотизме. Обоснована фундаментальная роль культурной традиции в функционировании коллективной памяти. Ключевым стал тезис о том, что коллективная память функционирует на разных уровнях общественного сознания в формах нарратива и текста. Философия разрабатывает онтологию коллективной памяти с целью ее прикладного использования в современном информационном пространстве.

Ключевые слова: коллективная память, нарратив, онтология, текст, информационное пространство.

The role of the philosophy of collective memory in shaping educational processes focused on patriotism is described. The fundamental role of cultural tradition in the functioning of collective memory is substantiated. A key thesis is that collective memory functions at different levels of social consciousness in the forms of narrative and text. The philosophy develops ontology of collective memory for its practical application in the modern information space.

Keywords: collective memory, narrative, ontology, text, information space.

Понятие коллективной памяти актуализировал М. Х. Хальбвакс [1]. Современность данного понятия обусловлена тем, что носителями коллективной памяти являются конкретно-исторические социальные группы. Поскольку эти группы формируются особенностями конкретной территории государства и религии, то коллективная память базируется на конкретных исторических группах. Это дает основание обратиться к наследию марксистской философии и труду Ф. Энгельса «Происхождение семьи, частной собственности и государства». В этой работе Ф. Энгельс показал, что

в первобытном обществе носителями коллективной памяти были род, племя, семья и община.

Когда сформировались исторические условия для образования государств, носителями коллективной памяти стали семья, религиозные общины, народность и нация. Территориальный признак начал доминировать, поэтому коллективная память оказалась в прямой зависимости от устойчивости государственных образований.

Социальные группы в данном контексте факторов стали связывать коллективную память с культурными традициями, религией и национальной идентичностью. В результате коллективная память приобретала локальные характеристики, которые структурировались на различных уровнях общественного сознания.

Одним из таких уровней стал здравый смысл повседневной обыденной жизни социальной группы [2]. На этом уровне нет строгих рациональных построений. Доминируют сказания, мифы и легенды. Важную роль играют культурные традиции обрядов, праздников и ритуалов [3]. Они иерархизируются со временем. Так, у белорусов соседствуют дохристианские и христианские культурные традиции, которые являются частью их коллективной памяти. На этом уровне функционирования коллективной памяти важную роль играет нарратив и рассказчик [4]. В эпосах системно излагалось содержание коллективной памяти социальной группы.

В древних государствах коллективная память была переведена в формат письменного текста. Это новое существование коллективной памяти начало фиксироваться в рукописях. Они создавались летописцами. Для хранения рукописей создавались библиотеки. Дальнейшее развитие на основе письменных текстов коллективная память получила благодаря книгопечатанию. Беларусь не стала исключением. Ф. Скорина, И. Федоров, П. Мстиславец, С. Будный, М. Смотрицкий создали устойчивую традицию трактовки книжного текста как особо значимого повествования.

С целью обеспечения доступности книжных текстов они переводились на разговорные дискурсы живых языков, поэтому в изданиях эпохи Возрождения наблюдается присутствие слов из разных языков, поскольку эти языки играли важную роль в религиозной жизни и межкультурной коммуникации. В результате различных пересечений сформировалась семантическая онтология языка [5].

На уровне наций в структуре коллективной памяти важную роль начинают играть концептуальные компоненты, которые используются в идеологии национальной государственности. Вследствие этого философия в рамках компаративистских исследований сформулировала еще одного носителя коллективной памяти. Он обозначается как цивилизация. В результате реализации этой методологической модели были описаны конкретные цивилизации и концептуальные основы их коллективной памяти.

В этом контексте философия стала включать описания на уровне категориальных структур культурных традиций Индии, Китая, Арабского Востока, африканского континента, России и Европы. Это коллективная память локальных цивилизаций. Она содержит философское ядро. Это видно по всем цивилизациям. Но локальность не означает, что между коллективными памятьми нет коммуникации [6]. Это видно на примере буддизма, ислама и христианства, которые стали частью коллективной памяти многих современных наций. Буддизм из Индии распространился в Китай, Монголию, Корею, Японию, Юго-Восточную Азию и Шри-Ланку.

В какой-то момент философия сама занялась темой собственной коллективной памяти [7]. В результате сформировалась практика историко-философских исследований. Темы по истории философии занимают значительное место в объеме учебных часов по учебной дисциплине «Философия».

В информационном обществе коллективная память присутствует на платформах средств массовой информации [8]. С появлением цифровых технологий СМИ стали активно присутствовать в интернете. Их влияние на повседневную жизнь пользователей социальных сетей стало значительным. С ростом влияния обнаружилась актуальность ответственности за достоверность информации, поскольку возникли риски манипулирования индивидуальным сознанием пользователей социальной сети и искажения исторических фактов.

В связи с этим усиливается роль правового регулирования информационного пространства цифровых технологий в аспектах национальной безопасности и сохранения единства нации перед лицом растущих угроз и вызовов. Особенно это актуально в вопросах сохранения исторической памяти о Великой Отечественной войне с тем, чтобы не допустить сценария 22 июня 1941 г.

В Республике Беларусь сохранение народного единства и мира стало базовым в функционировании коллективной памяти. Это обусловлено тем, что страна за свою историю понесла огромные людские потери. Массовые убийства мирного белорусского населения практиковались агрессорами, особенно в 1941–1944 гг., когда немецкие оккупационные войска сжигали деревни с их жителями и убивали людей в концентрационных лагерях, в том числе в детских лагерях смерти [9].

Список литературы

1. Хальбвакс М. Х. Социальные рамки памяти / пер. с фр. и вступ. ст. С. Н. Зенкина М. : Новое издательство, 2007. 348 с.
2. Боярчук Т. Н. Теоретико-методологические аспекты изучения коллективной памяти в философии повседневности // Актуальные проблемы мировой художественной культуры : сборник научных статей / отв. за вып. Т. Г. Барановская; редкол.: Т. Г. Барановская, Г. В. Заднепровская, А. И. Бурчик. Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2021. С. 3–9.
3. Черницкая А. А., Куманьков А. Д. Культура коллективной памяти: влияние коллективной памяти на человека // *Universum: общественные науки*. 2022. № 7 (86). URL: <https://universum.com/ru/social/archive/item/14104>.

4. Нечаева А. А. Нарративный анализ как метод исследования коллективной памяти // Вестник РГГУ. Серия: Философия. Социология. Искусствоведение. 2020. № 2. С. 81–93. URL: <https://doi.org/10.28995/2073-6401-2020-2-81-93>.

5. Лойко О. Т. Онтология текста социальной памяти // Известия Томского политехнического университета. 2006. Т. 309, № 1. С. 221–225.

6. Пружинин Б. И. Феномен коллективной памяти на пересечении философско-методологических установок // Вопросы философии. 2020. № 7. С. 15–19. URL: <https://doi.org/10.21146/0042-8744-2020-7-15-19>.

7. Құдайбергенова А., Уразалиева Г. Концептуализация коллективной памяти в философии П. Рикера // Адам әлемі. 2023. № 97 (3). С. 12–22. URL: <https://doi.org/10.48010/2023.3/1999-5849.02>.

8. Бараш Д. Коллективная память и конфигурация общественного информационного пространства в эпоху массмедиа // Философские науки. 2022. № 65 (4). С. 27–52. URL: <https://doi.org/10.30727/0235-1188-2022-4-27-52>.

9. Геноцид белорусского народа. Лагеря смерти = Genocide of the Belarusian people. Death camps / под общ. ред. А. И. Шведа. Минск : Беларусь, 2023. 335 с.

УДК 39

ЭТНОКУЛЬТУРА КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ИДЕНТИЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ ПОЛИКУЛЬТУРНОГО ОБЩЕСТВА

В. О. Мармилова

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматривается роль этнокультурных традиций в процессе формирования идентичности личности в условиях поликультурного общества. На примере Астраханской области анализируется, как взаимодействие русской, татарской, казахской и дагестанской культур создает уникальную среду для становления как этнокультурной, так и общероссийской гражданской идентичности. Исследуются механизмы интеграции этнокультурного компонента в образование и социальные практики, а также вызовы, связанные с глобализацией и цифровизацией.

Ключевые слова: *этнокультура, идентичность, поликультурное общество, Астраханская область, межнациональные отношения, гражданская идентичность, культурное наследие, образование.*

The article examines the role of ethno-cultural traditions in the process of personal identity formation in a multicultural society. Using the example of the Astrakhan Region, the article analyzes how the interaction between Russian, Tatar, Kazakh, and Dagestani cultures creates a unique environment for the development of both ethno-cultural and all-Russian civic identity. The article explores the mechanisms of integrating the ethno-cultural component into education and social practices, as well as the challenges posed by globalization and digitalization.

Keywords: *ethnoculture, identity, multicultural society, Astrakhan Region, interethnic relations, civic identity, cultural heritage, education.*

Актуальность темы обусловлена усилением процессов глобализации и цифровизации, которые несут угрозу обезличивания культурного многообразия и размывания традиционных ориентиров. В этих условиях актуализируется поиск устойчивых оснований для формирования идентичности, особенно среди молодежи. Этнокультура, сохраняющая многовековой опыт, становится ключевым ресурсом для осознания индивидом своей принадлежности к определенной общности.

Проблема научного исследования заключается в противоречии между объективной потребностью личности в этнокультурной идентичности и сложностями ее формирования в поликультурной среде, где одновременно существуют риски как культурной ассимиляции, так и этнического изоляционизма.

Цель статьи – проанализировать потенциал этнокультуры как фактора формирования сбалансированной идентичности, сочетающей этнокультурную уникальность с гражданским единством, на примере полиэтничного региона.

Идентичность в поликультурном обществе представляет собой сложный, многокомпонентный конструкт. Этнокультурная идентичность понимается как осознание и переживание индивидом своей принадлежности к определенному этносу на основе разделяемых культурных кодов, ценностей, норм и традиций. Ее структура включает когнитивный (знания о культуре), аффективный (эмоциональная связь) и поведенческий (следование традициям) компоненты [5, с. 9]. В условиях поликультурности, например, в таком регионе, как Астраханская область, где исторически сосуществуют русские, татары, казахи, народы Дагестана и другие, формирование идентичности приобретает особый характер. Здесь этнокультура выступает не столько фактором обособления, сколько ресурсом для диалога и взаимного обогащения, закладывая основу для более широкой, гражданско-культурной идентичности.

Астраханская область, являясь моделью поликультурного российского общества, демонстрирует, как традиции различных этносов формируют единый социокультурный ландшафт. Русская культурная традиция в регионе тесно переплетена с православием. Религиозные праздники, такие как Пасха и Рождество, сопровождающиеся масштабными фестивалями («Пасхальная радость», «Свет Христова Рождества»), выступают не только актами религиозного возрождения, но и мощными консолидирующими событиями. Они транслируют ценности общности, милосердия и семейности, становясь доступными и понятными для представителей других культур через язык искусства и совместного празднования.

Казачья составляющая русской культуры, сохраняемая через деятельность кадетских корпусов и общественных организаций, актуализирует идеи служения Отечеству, воинского долга и связи с локальной историей. Эта деятельность является целенаправленным механизмом формирования гражданско-патриотической идентичности, укорененной не в абстрактных концепци-

ях, а в конкретной территории и ее героическом прошлом. Ярким примером служит ГАОУ АО «Казачий кадетский корпус имени атамана И. А. Бирюкова», который является флагманом казачьего образования в регионе. Здесь воспитательный процесс выстроен вокруг изучения истории Астраханского казачьего войска, его роли в охране южных рубежей России и освоении Прикаспия. Кадеты не просто заучивают даты, а погружаются в материальную культуру: осваивают традиционные ремесла, участвуют в исторических реконструкциях сражений и быта, изучают казачьи песни и обряды [4]. Это превращает историю из школьного предмета в лично пережитый опыт, формируя чувство сопричастности. В. С. Коренная подчеркивает, что подобные инициативы способствуют «формированию гражданской идентичности через связь с локальной историей» [8]. Работа таких организаций, как Астраханское окружное казачье общество, выходит за рамки военно-патриотического воспитания, включая в себя волонтерские акции, мероприятия по благоустройству исторических мест и участие в охране общественного порядка, что воплощает идею «деятельной любви к Родине» на практике.

Татарская и казахская этнокультурные традиции вносят не менее значимый и структурно организованный вклад в поликультурное пространство региона. Система образования играет здесь ключевую роль. Так, в восьми школах Приволжского района Астраханской области татарский язык изучается в качестве предмета, а в ряде других учреждений – факультативно или в кружках. По данным регионального министерства образования и науки, в 2023 г. 750 учеников изучали татарский язык как предмет, а 366 – факультативно [2]. Аналогичная работа ведется и по казахскому языку, особенно в приграничных Красноярском и Володарском районах, где действуют школы с двуязычной образовательной средой. Эта деятельность, по мнению Р. И. Зинуровой, «способствует диалогу поколений и укреплению этнической самоидентификации» [6, с. 15].

Культурно-просветительская функция реализуется через активность национально-культурных обществ. Татарское общество «Дуслык» («Дружба») и казахское общество «Жолдастык» («Товарищество») являются не просто клубами по интересам, а центрами консолидации этнических сообществ. Они организуют воскресные школы для детей и взрослых, литературные вечера, концерты народной музыки и выставки декоративно-прикладного искусства.

Наиболее наглядным инструментом формирования межкультурного диалога становятся крупные народные праздники. Областной Сабантуй, ежегодно проводимый, например, в селе Три Протока, и Наурыз, отмечаемый казахской общиной, трансформировались из сугубо этнических мероприятий в масштабные общегородские фестивали. Эти события представляют собой живые этнографические музеи под открытым небом: гости могут не только увидеть национальные костюмы и послушать музыку, но и принять участие в спортивных состязаниях (борьба «корэш», скачки

на лошадях и верблюдах), попробовать блюда традиционной кухни (татарский чак-чак, казахский бешбармак) и стать свидетелями обрядов, таких как казахский «Неке кию» – мусульманское бракосочетание, сохраняющее свою популярность среди молодежи [7]. Таким образом, житель Астрахани, участвуя в Сабантуе, воспринимает его не как чужой праздник, а как яркую и неотъемлемую часть культурного календаря своего родного края, что и формирует общую гражданскую идентичность, основанную на уважении к многообразию.

Особую роль в систематизации этого стихийного взаимодействия играет региональная система образования. Она выступает главным социальным институтом, переводящим естественное погружение в поликультурную среду в плоскость осознанного изучения и рефлексии. В астраханских школах и вузах реализуются инновационные педагогические практики, выходящие далеко за рамки стандартной учебной программы. Факультативы по народоведению и этнографии позволяют школьникам глубоко исследовать традиции не только своего, но и соседних народов. Этнографические экспедиции, организуемые, например, Астраханским государственным университетом, дают студентам возможность участвовать в полевых исследованиях, записывать устные истории, собирать элементы фольклора и предметы материальной культуры, что превращает их из пассивных наблюдателей в активных хранителей наследия [3].

Важной площадкой для презентации результатов такой деятельности являются научно-практические конференции, такие как Астраханские молодежные краеведческие чтения, организуемые Астраханским государственным техническим университетом. В 2024 г. это мероприятие в пятнадцатый раз объединило школьников и студентов, которые представили исследования туристического потенциала региона, экологических инициатив и этнокультурных особенностей местных сообществ [1]. Через проектную деятельность (создание виртуальных музеев, документальных фильмов, социальных рекламных роликов) учащиеся осваивают компетенции критического осмысления культурного многообразия. Таким образом, образовательные учреждения становятся не просто местом сосуществования разных культур, а лабораториями по формированию активной гражданской позиции и компетенций межкультурного диалога, необходимых для жизни в современном полиэтничном обществе.

Однако современный процесс формирования идентичности сталкивается с серьезными вызовами. Цифровая среда, предлагающая глобализированный и зачастую стандартизированный контент, способна ослаблять связь молодежи с локальными культурными корнями. Интерес к традициям может снижаться, уступая место виртуальной подмене общности. Преодоление этой тенденции видится не в отрицании цифровизации, а в ее адаптивном использовании. Создание виртуальных музеев, мобильных прило-

жений с краеведческим контентом, онлайн-проектов, посвященных народному творчеству, может стать эффективным механизмом вовлечения подростков в изучение собственного наследия на привычном для них языке цифровых технологий.

Этнокультура в условиях поликультурного общества, как показывает пример Астраханской области, является не периферийным, а системообразующим фактором формирования идентичности. Она предоставляет личности прочный фундамент в виде исторически сложившихся ценностей, норм и смыслов, позволяя осознать свою уникальность в рамках определенного этноса. В процессе межэтнического взаимодействия, праздников, образовательных программ и совместной социальной деятельности, этнокультурные традиции становятся мостами для диалога.

В результате формируется многоуровневая идентичность, в которой этнокультурная принадлежность не противопоставляется, а гармонично дополняет общероссийскую гражданскую идентичность. Такой синтез малой родины в ее этнокультурном многообразии и России создает устойчивую основу для личностного самоопределения и социальной сплоченности в современном сложном мире. Дальнейшее развитие этого процесса зависит от способности общества и государства создавать инклюзивные среды, где традиционные формы передачи культурного кода будут творчески сочетаться с инновационными технологиями, в том числе цифровыми.

Список литературы

1. АГТУ приглашает юных исследователей на Астраханские молодежные краеведческие чтения. URL: https://astu.org/Content/Article/40047?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru.
2. В астраханских школах изучают казахский, татарский и ногайский языки. URL: https://vk.com/wall-39008168_5499.
3. Волонтеры в экспедиции. Колыбель странников. URL: https://vk.com/wall-50347415_7713.
4. URL: <https://astrkazakkorpus.ru/>.
5. Гукаленко О. В. Формирование российской идентичности и гармонизация межнациональных отношений в социокультурном пространстве России // Социальная педагогика в России. 2015. № 3. С. 8–16.
6. Зинурова Р. И. Этническая социализация молодежи в условиях современного российского общества : автореф. дисс. ... д-ра социол. наук. М., 2005. 46 с.
7. Как в Астраханской области отметили Сабантуй-2024. URL: <https://arbuztoday.ru/kak-v-astraxanskoj-oblasti-otmetili-sabantuj-2024/>
8. Коренная В. С. Объекты локального культурного наследия как фактор формирования исторической памяти и гражданской идентичности школьников // Журнал Института наследия. 2021. № 1 (24). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obekty-lokalnogo-kulturnogo-naslediya-kak-faktor-formirovaniya-istoricheskoy-pamyati-i-grazhdanskoj-identichnosti-shkolnikov>.

СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ ЗРЕНИЯ

Д. Ш. Мухамедова, А. М. Стрельников (научный руководитель)

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматриваются самые распространенные подходы к улучшению зрения – от традиционных методов, таких как очки и контактные линзы, до хирургических операций и упражнений для глаз. Анализируются преимущества и недостатки каждого метода, а также приводятся рекомендации по поддержанию здоровья глаз и профилактике ухудшения зрения.

Ключевые слова: *улучшение зрения, методы коррекции, здоровье глаз, профилактика ухудшения зрения.*

The article discusses the most common approaches to improving vision, from traditional methods such as glasses and contact lenses to surgical procedures and eye exercises. It analyzes the advantages and disadvantages of each method and provides recommendations for maintaining eye health and preventing vision impairment.

Keywords: *improving vision, correction methods, eye health, preventing vision impairment.*

В современном мире проблема ухудшения зрения приобретает все большую актуальность. За последние десятилетия отмечается значительный рост числа лиц, обладающих близорукостью, что делает людей в очках неприятной особенностью нашей эпохи. Особую обеспокоенность вызывает распространенность миопии среди людей юношеского возраста.

Близорукость, или миопия, представляет собой нарушение зрения, при котором зрение вдаль становится расплывчатым и размытым.

Л. В. Касатова, В. И. Марахтанова и И. Н. Сырова высказываются о проблеме так: «Развитие миопии чаще всего происходит в период обучения в школах, средних и высших учебных заведениях, что связывают, в первую очередь, с продолжительной зрительной работой на близком расстоянии, осуществляемой в условиях недостаточного освещения и несоблюдения гигиенических норм» [1]. Ухудшение ситуации в последние годы связано с активным внедрением информационных технологий в образовательный процесс и постоянным взаимодействием с мониторами компьютеров.

Не считая наследственного фактора в развитии миопии, принятые вовремя профилактические и лечебные меры сыграют очень важную роль в спасении зрения. Ухудшение близорукости может привести к серьезным и необратимым изменениям, существенной потере зрения и возможной частичной или полной утрате работоспособности.

Цель статьи – рассмотреть способы профилактики и улучшения зрения, направленные на уменьшение рисков, связанных с развитием и прогрессированием миопии, и выявить наиболее эффективные методы.

Задачи – проанализировать популярные способы профилактики и улучшения зрения, оценить эффективность каждого метода по отдельности.

Начнем с самых эффективных и быстрых в исполнении и тяжелых в психологическом плане методов: очки/линзы, аппаратное лечение и хирургическое вмешательство.

Очки – это классический и проверенный временем способ коррекции зрения, который предполагает использование линз, изготовленных по индивидуальному рецепту для восполнения недостающей зрению остроты при близорукости, дальнозоркости и астигматизме. Они действуют, перенаправляя световые волны так, чтобы картинка четко фокусировалась на сетчатке глаза.

Хирургические операции по коррекции зрения представляются как современный и долговременный подход к улучшению зрения, который предполагает изменение формы роговицы для правильной фокусировки света на сетчатке. Существуют различные хирургические методики, такие как LASIK, Femto-LASIK, SMILE и ФПК.

Кроме очков и хирургических операций, существует и аппаратное лечение зрения, представляющее собой комплекс терапевтических методов, использующих специальные приборы для стимуляции и тренировки глазных мышц, улучшения кровообращения и нормализации аккомодации. К таким аппаратам относятся, например, лазерные стимуляторы, магнито-терапевтические устройства, аппараты для цветоимпульсной терапии и вакуумного массажа.

Ю. В. Кадочникова предлагает следующие комплексы упражнений для профилактики заболеваний глаз:

- методика специальных физических упражнений для органов зрения;
- методика Шульте;
- методика числовых пирамид;
- комплексы общеразвивающих упражнений;
- комплекс упражнений для шейного отдела позвоночника по методике М. Норбекова;
- методика дыхательных упражнений;
- примерный план занятий оздоровительной гимнастики со студентами, страдающими близорукостью 6–8 диоптрий;
- подвижные игры;
- физкультурная пауза [2].

Анализ эффективности разных способов улучшения зрения является довольно сложной задачей, поскольку результативность каждого метода может зависеть от индивидуальных особенностей организма, степени близорукости и регулярности выполнения упражнений. Но, если опираться на актуальные исследования и общие принципы работы зрения, можно выделить особенности каждого способа.

Методика специальных физических упражнений для органов зрения (глазная гимнастика) включает в себя комплекс упражнений, направленных

на тренировку глазных мышц, улучшение аккомодации и кровообращения в глазу. Выполнение этих упражнений на постоянной основе может помочь снизить зрительное напряжение, улучшить гибкость мышц глаза и замедлить прогрессирование близорукости, особенно на ранних стадиях. Только эти упражнения не помогут полностью восстановить остроту зрения при особо серьезных нарушениях. Они являются профилактической мерой и дополнением к традиционным методам коррекции. Долгосрочные исследования показывают умеренный положительный эффект при постоянном выполнении.

Методика Шульте завязана на поиске чисел в таблице и тренирует концентрацию внимания и скорость зрительного восприятия. Таблицы Шульте предназначены для улучшения концентрации внимания и скорости чтения, однако не оказывают прямого воздействия на улучшение функционирования глаза и не способствуют улучшению остроты зрения. Скорее, они помогают эффективнее применять имеющееся зрение.

Методика числовых пирамид заключается в разглядывании и фокусировке на пирамидах из чисел, что тренирует глазные мышцы и положительно влияет на зрение. Клинически подтвержденные результаты эффективности данной методики почти отсутствуют. Воздействие на зрение больше связано с психологическим эффектом релаксации, чем с действительным улучшением. Вероятно, методика может оказывать незначительные улучшения прогресса за счет тренировки концентрации.

Комплексы общеразвивающих упражнений для всего тела направлены на улучшение общего физического состояния организма – кровообращения и обмена веществ, что может косвенно положительно сказаться на зрении. Однако эти упражнения не оказывают специфического воздействия на глазные мышцы и способность к фокусировке зрения. Польза скорее носит общеукрепляющий характер.

Методика М. Норбекова включает в себя комплекс физических и психологических упражнений, направленных на улучшение общего состояния организма, в том числе и зрения. Больше внимание уделяется шейному отделу позвоночника. В теории улучшение кровообращения в шейном отделе позвоночника может оказывать благоприятное влияние на кровоснабжение головного мозга и, как следствие, на работу органов зрения. Правда, научных доказательств значительной эффективности этой методики недостаточно, а некоторые упражнения могут быть противопоказаны при определенных заболеваниях позвоночника. Важно с осторожностью подходить к данной методике и консультироваться с врачом.

Методика дыхательных упражнений нацелена на улучшение насыщения крови кислородом, что теоретически может косвенно положительно влиять на работу органов зрения. Как и в случае с общеразвивающими упражнениями, дыхательные упражнения оказывают общеукрепляющее воздействие на организм, однако специфического эффекта на зрение они не производят.

Примерный план занятий оздоровительной гимнастики со студентами, страдающими близорукостью 6–8 диоптрий, включает в себя комбинацию развивающих упражнений общего порядка, упражнений для глаз и дыхательных упражнений, специально разработанных для обучающихся с высокой степенью миопии. Эффективность этого плана занятий будет зависеть от его содержания и регулярности выполнения. Упражнения, направленные на укрепление мышц спины и шеи, улучшение кровообращения и общего физического состояния, могут быть полезны для поддержки здоровья глаз и замедления прогрессирования близорукости. Однако при миопии 6–8 диоптрий ожидать значительных улучшений только за счет гимнастики не получится. Важно сочетать ее с другими методами коррекции зрения.

Подвижные игры необходимы для улучшения общего физического состояния, развития координации и переключения внимания, что должно быть полезно для снятия зрительного напряжения. Подвижные игры, особенно на свежем воздухе, будут оказывать положительное влияние на общее здоровье и помогут снизить напряжение в глазах. Заострение внимания с близлежащих предметов на дальние во время игр будет тренировать аккомодацию. Однако это не является перманентным методом спасения зрения.

Физкультурная пауза – кратковременный отдых во время работы или учебы, состоящий из простых физических упражнений и упражнений для глаз. Такие паузы полезны для снятия мышечного напряжения и зрительного утомления, повышения концентрации внимания и улучшения общего самочувствия, однако они не оказывают существенного воздействия на главную функцию глаза и не способствуют улучшению остроты зрения.

Большинство представленных методик, за исключением методов коррекции зрения и, возможно, специальных физических упражнений для глаз, оказывают косвенное воздействие на зрение, улучшая состояние организма в целом, снижая нагрузку на глаза и тренируя концентрацию внимания. При серьезных нарушениях не стоит ожидать значительного улучшения только за счет этих методов. Важно понимать, что не существует универсального способа быстро и эффективно восстановить зрение. Подход к улучшению зрения должен быть комплексным и включать в себя консультацию с врачом-офтальмологом, соблюдение гигиены зрения, правильное питание, регулярные физические упражнения и при необходимости использование методов коррекции зрения.

Список литературы

1. Касатова Л. В., Марахтанова В. И., Сырова И. Н. Коррекция и профилактика нарушений зрения : учебно-методическая работа / под ред. В. Г. Двоеносова. Казань : КФУ, 2014.
2. Кадочникова Ю. В., Хорькова Ж. В. Физическое воспитание студентов, имеющих заболевания органов зрения : учебно-методическое пособие / под науч. ред. Ю. В. Кузнецова. Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2017.

РАБОТА С ПОЗВОНОЧНИКОМ – ПУТЬ К ОЗДОРОВЛЕНИЮ ОРГАНИЗМА

Д. З. Нуфтиева, А. М. Стрельников
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Забота о здоровье позвоночника через поддержание правильной осанки и понимание его структуры и функций является важным аспектом общего благополучия. Позвоночник – это не только опорная структура нашего тела, но и важный элемент, отвечающий за здоровье всего организма. Он защищает спинной мозг, который является частью центральной нервной системы, и обеспечивает связь между мозгом и всеми органами. Проблемы с позвоночником могут вызвать различные заболевания и нарушения работы внутренних органов.

Ключевые слова: *здоровье позвоночника, правильная осанка, опорная структура, проблемы с позвоночником, заболевания и нарушения работы органов.*

Taking care of the health of the spine through maintaining proper posture and understanding its structure and functions is an important aspect of overall well-being. The spine is not only the supporting structure of our body, but also an important element responsible for the health of the whole organism. It protects the spinal cord, which is part of the central nervous system, and provides communication between the brain and all organs. Problems with the spine can cause various diseases and disorders of the internal organs.

Keywords: *spine health, correct posture, supporting structure, spinal problems, diseases and disorders of the organs.*

Современный образ жизни, характеризующийся малоподвижностью, длительным пребыванием в сидячем положении и неправильными физическими нагрузками, создает идеальные условия для возникновения проблем с позвоночником. Остеохондроз, грыжи межпозвоночных дисков, сколиоз и другие заболевания становятся все более распространенными среди людей различных возрастных групп. Эти состояния не только вызывают физический дискомфорт, но и могут негативно влиять на психоэмоциональное состояние, снижая уровень энергии и ухудшая общее самочувствие.

Позвоночный столб – основная часть осевого скелета человека. Позвоночник состоит из 33–34 позвонков, разделенных на пять отделов: 1) шейный, который состоит из 7 позвонков, поддерживающих голову и позволяющих ей вращаться; 2) грудной – 12 позвонков, соединяющихся с ребрами и формирующих грудную клетку; 3) поясничный – 12 позвонков, соединяющихся с ребрами и формирующих грудную клетку; 4) крестцовый – 5 сросшихся позвонков, образующих крестец, который соединяется с тазом; 5) копчиковый – 3–5 сросшихся позвонков, образующих копчик.

Межпозвоночные диски действуют как амортизаторы, сохраняя гибкость позвоночника. Диски помогают удерживать правильное расстояние между позвонками, обеспечивая подвижность позвоночника. Связки соединяют позвонки и обеспечивают стабильность. Передняя продольная связка предот-

вращает чрезмерное сгибание позвоночника, задняя продольная связка ограничивает его чрезмерное разгибание. Желтые связки соединяют дуги соседних позвонков и поддерживают правильную осанку.

Позвоночник является опорой для тела, поддерживая вертикальное положение и равновесие. Правильная осанка и функционирование позвоночника важны для предотвращения болей в спине и других заболеваний.

Заболевания позвоночника – это серьезная проблема, требующая внимания и своевременного лечения. Остеохондроз – дегенеративное заболевание позвоночника, проявляющееся в различных формах. Последствия остеохондроза включают хронические боли, ограничение подвижности и сдавление нервных корешков. Грыжи дисков могут возникать из-за остеохондроза и увеличивать риск их развития. Сколиоз – боковое искривление позвоночника, развивающееся в детском или подростковом возрасте. Существуют и другие деформации, такие как кифоз (изгиб позвоночника назад) и лордоз (изгиб вперед). Они могут вызывать хронические боли, неравномерное развитие мышц и проблемы с дыханием. Эстетические проблемы, связанные со сколиозом, могут вызывать психологические проблемы и снижать самооценку. Грыжа межпозвоночного диска возникает при выпячивании желеобразного ядра диска через трещину в фиброзном кольце. Симптомы грыжи диска включают интенсивную боль в спине или шее, онемение, покалывание или слабость в конечностях, а также трудности при наклонах или поворотах тела.

Заболевания позвоночника могут оказывать значительное влияние на общее состояние здоровья человека. Воздействуя на психоэмоциональное состояние, вызывая хроническую боль и ограниченную подвижность, они способны приводить к депрессии и тревожным расстройствам. Это создает замкнутый круг: стресс может вызывать напряжение в мышцах спины, что усугубляет боль. Например, подавленные эмоции могут проявляться в виде напряжения в области шеи и плеч, что способно привести к головным болям и другим проблемам. Также боль и дискомфорт могут ограничивать физическую активность, что, в свою очередь, может привести к ожирению и другим заболеваниям. Ограничение подвижности и малоподвижный образ жизни могут способствовать развитию сердечно-сосудистых заболеваний. Заболевания позвоночника могут значительно ухудшать качество жизни, снижая работоспособность и способность заниматься любимыми хобби.

Существует множество методов, направленных на восстановление здоровья через работу с позвоночником. Одним из важных методов являются физические упражнения. Они предусматривают укрепление мышечного корсета и улучшение гибкости, помогают поддерживать здоровье позвоночника. Укрепление мышечного корсета является ключевым аспектом профилактики и лечения заболеваний позвоночника. Сильные мышцы спины, живота и таза поддерживают позвоночник и помогают предотвратить травмы. Упражнения на растяжку и силовые тренировки способствуют укреплению спины. В рекомендуемые упражнения входит планка, которая укрепляет мышцы спины и живота. Упражнения на фитболе помогают раз-

вить баланс и укрепить спину. Приседания укрепляют ноги и мышцы, что также поддерживает позвоночник. Перед началом любой программы упражнений рекомендуется проконсультироваться с врачом или физиотерапевтом, особенно если есть предшествующие проблемы со спиной. Йога и пилатес развивают гибкость, силу и осознание тела, полезны для здоровья позвоночника. Эти практики улучшают осанку, гибкость и силу, снимают напряжение и стресс. Примеры поз йоги: собака мордой вниз укрепляет спину и плечи, кошка – корова улучшает гибкость позвоночника, треугольник растягивает боковые мышцы. Примеры упражнений пилатеса: сотня укрепляет и улучшает кровообращение, скручивания укрепляют мышцы живота и спины. Массаж и мануальная терапия облегчают боль, улучшают кровообращение, восстанавливают правильное положение позвонков. Показания к массажу – хронические боли в спине, напряжение мышц, восстановление после травм, стресс и тревога. Противопоказания – острые воспалительные процессы, травмы, онкологические заболевания, заболевания кожи. Мануальная терапия может быть полезна при остеохондрозе, грыжах, хронической боли, но имеет противопоказания. Остеопатия и хиропрактика – альтернативные подходы к лечению позвоночника, основанные на мануальных техниках. Остеопатия восстанавливает баланс во всем организме через манипуляции с мышцами, суставами и тканями. Хиропрактика фокусируется на диагностике и лечении нарушений функции позвоночника и его влияния на нервную систему.

Для поддержания здоровья позвоночника важно следить за осанкой, организовать рабочее место по принципам эргономики и регулярно выполнять физические упражнения. Активный образ жизни, включая прогулки и занятия спортом, также способствует профилактике заболеваний спины. Правильная осанка в повседневной жизни – это основа здоровья позвоночника. Она помогает распределить нагрузку на позвоночник и предотвращает развитие болей и заболеваний.

Советы по поддержанию правильной осанки

Стоя держите ноги на ширине плеч, распределите вес равномерно на обе ноги, подтяните живот и держите плечи расслабленными и опущенными. Выбирайте стул с поддержкой для спины. Держите ноги на полу или на подставке, а колени должны быть на уровне или чуть ниже уровня бедер. Во время работы за компьютером убедитесь, что экран находится на уровне глаз, а клавиатура – на уровне локтей. Используйте подставку для ног, если это необходимо. Эргономика является важнейшей частью в организации рабочего места. Правильная организация рабочего места значительно снижает риск заболеваний позвоночника. При подъеме тяжелых сгибайте колени, а не спину. Держите груз близко к телу.

Активный образ жизни играет важную роль в профилактике заболеваний позвоночника. Регулярная физическая активность помогает укрепить мышцы спины и живота, что поддерживает позвоночник. Важно поддерживать нор-

мальный вес. Избыточный вес создает дополнительную нагрузку на позвоночник. Физическая активность способствует поддержанию гибкости суставов и связок. Упражнения помогают снизить уровень стресса и напряжения, что также положительно сказывается на здоровье спины. Активный образ жизни способствует улучшению общего состояния здоровья, повышает выносливость и улучшает настроение.

Правильная осанка играет ключевую роль в поддержании здоровья позвоночника и всего организма. Она снижает нагрузку на позвоночник и его структуры, что помогает избежать болей в спине и других проблем. Хорошая осанка способствует правильному положению диафрагмы и легких, улучшая дыхательную функцию. Это улучшает кислородоснабжение организма и общее самочувствие, повышая эффективность работы внутренних органов. Правильное положение тела позволяет органам функционировать, предотвращая проблемы с пищеварением (когда тело находится в правильном положении, органы располагаются так, чтобы обеспечить оптимальное переваривание пищи, что может помочь избежать проблем с желудком и кишечником), и способствует нормальному кровообращению (сжатие сосудов из-за неправильной осанки может привести к различным проблемам). Хорошая осанка снижает нагрузку на суставы, что помогает предотвратить их преждевременное изнашивание. Здоровый позвоночник способствует правильной осанке, что влияет на уверенность в себе и общее восприятие своего тела, улучшает настроение и повышает самооценку. Люди с прямой спиной и открытой позой воспринимаются как более уверенные в себе, что может положительно сказаться на личной и профессиональной жизни. Правильная осанка позволяет равномерно распределять нагрузку на мышцы, что снижает утомляемость при длительных физических нагрузках или сидячей работе, а также помогает поддерживать баланс и координацию движений, что снижает риск травм при физической активности или в повседневной жизни.

Осознанный подход к работе с позвоночником может привести не только к улучшению физического состояния, но и к гармонии, повышению уверенности в себе и улучшению качества жизни. В этом контексте работа с позвоночником становится неотъемлемой частью общего процесса оздоровления, способствуя восстановлению баланса как на физическом, так и на эмоциональном уровне.

Список литературы

1. Андреев В., Баранцевич Е., Порхун Н. Миорелаксанты в комплексном лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника // Вrach. 2010. № 5. С. 64–66.
2. Гончаров А. С. Лечебный массаж как способ формирования основ здорового образа жизни студентов при профилактике и лечении остеохондроза // Мир без границ. 2021. С. 820–829.
3. Дубровский В. И. Лечебная физическая культура. М. : Владос, 1999. Т. 386.
4. Кудрявцева Е. В., Иванов И. И. Применение физических упражнений для коррекции осанки и профилактики сколиоза // Теория и практика физической культуры. 2018. № 8. С. 14–19.

5. Новокщенова С. А. Остеохондроз шейного отдела позвоночника и меры его профилактики // Состояние и перспективы развития современной науки и образования : сборник статей VI Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2023.

6. Сухарев А. Г., Колесников А. В. Восстановление функций позвоночника после травм с помощью ЛФК // Спортивная медицина: наука и практика. 2020. № 2. С. 25–31.

7. Чечетин Д. А. Латышева В. Я., Олизарович М. В., Фильюстин А. Е. Лечебная физическая культура при остеохондрозе позвоночника : учебно-методическое пособие для врачей. Гмель, 2014.

8. Щеголев А. В., Левин О. С. Современные подходы к лечению болей в спине // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2020. № 9. С. 67–73.

УДК 378.1:37.03

ВЛИЯНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА

Ж. С. Свиренко, Е. А. Жильцова

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры –
филиал Национального исследовательского
Московского государственного строительного университета
(г. Макеевка, Россия)*

Образование выступает ключевым инструментом накопления и передачи знаний, определяющим способность региона привлекать инвестиции, развивать инновационные проекты и повышать качество жизни населения. Эффективная образовательная среда оказывает прямое влияние на формирование человеческого потенциала, улучшая конкурентоспособность региона на национальном и международном уровнях.

Ключевые слова: образовательная среда, человеческий потенциал, регион, развитие, инновации, экономика, общество, образование, педагогика, компетенции.

Education is a key tool for the accumulation and transfer of knowledge, which determines a region's ability to attract investment, develop innovative projects, and improve the quality of life for its residents. An effective educational environment has a direct impact on the development of human potential, improving the region's competitiveness at both the national and international levels.

Keywords: educational environment, human potential, region, development, innovation, economy, society, education, pedagogy, competencies.

В современном мире, характеризующемся стремительными технологическими изменениями и высокой конкуренцией, человеческий потенциал становится ключевым фактором социально-экономического развития, успеха и процветания территориальной единицы.

Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения уровня развития человеческого потенциала для развития регионов и современного общества в целом путем влияния образовательной среды.

Человеческий потенциал – это совокупность способностей, навыков, знаний, опыта, творческого потенциала и других качеств, которые вместе определяют возможности человека для саморазвития, достижения личных целей

и вклада в общество. Основа человеческого потенциала – человеческий капитал, который включает в себя знания, навыки и умения, а также физическое и психическое здоровье. Но, в отличие от человеческого капитала, который может быть оценен и измерен экономическими терминами, человеческий потенциал измерить количественно нельзя, так как это сложный комплекс качеств, которые не подлежат материальной оценке. Человеческий потенциал – это ключевой фактор развития любого государства, поскольку он определяет возможности и перспективы человека и общества в целом [1].

Таким образом, человеческий потенциал является важным для развития стратегий и политик, направленных на повышение уровня образования, здравоохранения, социальной защиты и других сфер жизни, которые способствуют формированию и раскрытию потенциала человека.

Ключевую роль в его формировании человеческого потенциала играет образовательная среда – пространство, наполненное информацией, культурными ценностями, технологиями и методами воспитания и обучения. Она охватывает учреждения образования, библиотеки, музеи, спортивные секции и прочую социальную инфраструктуру и включает совокупность материальных и социальных условий, в которых осуществляется обучение и воспитание. Здесь закладываются основы знаний, навыков и компетенций, необходимых человеку для успешной адаптации в современном мире, профессиональной деятельности и личностного роста [2].

Образовательная среда влияет на развитие интеллектуальных способностей, профессиональных компетенций и личностных качеств населения. Образование играет центральную роль в обеспечении устойчивого развития любого региона, формируя основу для развития человеческих ресурсов, а также влияет на производительность труда, стимулирует научную деятельность и создание инноваций, повышает адаптационные возможности работников к меняющимся условиям рынка труда. Качественное образование позволяет выпускникам учебных заведений лучше интегрироваться в региональную экономику, содействует привлечению квалифицированных кадров и снижению их оттока из региона [4].

Основными факторами влияния образовательной среды на человеческий потенциал региона являются:

1) *качество образовательных учреждений* – высокий уровень подготовки преподавателей, оснащенность учебных заведений современным оборудованием и внедрение инновационных методик способствуют развитию когнитивных функций учащихся и повышению качества образования. Примером является опыт регионов, которые успешно внедряют проектные методы обучения и цифровые технологии, что показывает рост числа выпускников вузов, востребованных на рынке труда [3];

2) *доступность качественного образования* – определяется количеством мест в образовательных учреждениях, качеством инфраструктуры и эффективностью управления образовательными ресурсами;

3) *привлечение инвестиций в образование* – государственное финансирование, выделение грантов на научные исследования и целевые программы поддержки одаренных студентов стимулируют повышение уровня образованности молодежи и создают условия для инновационного развития экономики региона;

4) *культурная составляющая образовательного процесса* – создание благоприятной культурной среды развивает креативность, инициативу и лидерские качества будущих профессионалов, обеспечивая готовность решать нестандартные задачи и адаптироваться к изменениям рынка труда. Например, учебные заведения, организующие конкурсы профессионального мастерства, олимпиады и научные конференции, формируют мотивацию к профессиональному росту среди школьников и студентов [5].

Механизм воздействия образовательной среды на человеческий потенциал включает в себя несколько основных направлений:

1) *повышение уровня грамотности и компетентности* – качественная образовательная среда обеспечивает освоение теоретических знаний и практических навыков, соответствующих требованиям рынка труда, повышая конкурентоспособность выпускников. Чем больше высокообразованного населения проживает в регионе, тем сильнее развиваются местные предприятия, растет спрос на высококвалифицированную рабочую силу, увеличивается инвестиционный климат и развивается инновационная сфера;

2) *развитие креативности и творческого потенциала* – образовательная среда стимулирует развитие мышления, памяти, внимания, речи и других когнитивных функций, необходимых для успешного обучения и профессиональной деятельности. Современные образовательные модели ориентированы на развитие креативности, критического мышления, предпринимательских и коммуникативных навыков, умение работать в команде, что необходимо для успешной социализации и построения межличностных отношений, а также способствуют формированию инновационной среды, стимулирующей экономический рост и развитие региона [3];

3) *стимуляция социального участия, гражданской ответственности и патриотизма* – хорошо функционирующая образовательная среда способна прививать ценности гражданского сознания, активного образа жизни и здорового отношения к окружающей среде. Образовательная среда воспитывает уважение к закону, культуре и истории своей страны, формирует активную гражданскую позицию и готовность участвовать в жизни общества;

4) *укрепление здоровья нации и повышение качества жизни* – хорошо развитая образовательная среда способствует повышению уровня образования и грамотности населения, снижает показатели преступности и повышает качество жизни в регионе;

5) *разнообразие направлений карьерного роста* – возможность выбирать разные пути обучения, получать дополнительное профессиональное образование и переквалификацию значительно увеличивают шансы граждан на трудоустройство и достойный заработок.

Существует ряд определенных проблем, препятствующих эффективному влиянию образовательной среды на формирование человеческого потенциала региона. К ним относят:

1) *недостаточное финансирование* – ограниченность финансовых ресурсов может приводить к устареванию инфраструктуры, нехватке квалифицированных кадров и снижению качества образовательных программ. Решение – увеличение финансирования образования, привлечение внебюджетных средств, оптимизация расходов. Инвестиции в образование – это вклад в будущее, обеспечивающий региону конкурентоспособность, инновационное развитие и высокое качество жизни;

2) *неравенство доступа к качественному образованию* – жители сельских районов и малообеспеченные семьи часто имеют ограниченный доступ к качественному образованию. Решение – развитие дистанционного образования, поддержка талантливых детей из малообеспеченных семей, создание образовательных центров в сельской местности;

3) *недостаточная связь образования с рынком труда* – образовательные программы часто не соответствуют потребностям рынка труда, что приводит к высокой безработице среди выпускников. Решение – развитие партнерства между образовательными учреждениями и предприятиями, разработка образовательных программ в соответствии с потребностями рынка труда, организация стажировок и практик;

4) *отток квалифицированных кадров* – высококвалифицированные специалисты часто покидают регион в поисках более высоких заработков и лучших условий жизни. Решение – создание благоприятных условий для работы и жизни в регионе, увеличение заработной платы педагогов и ученых, в том числе повышение эффективности стимулирования профессорско-преподавательского состава образовательных организаций, поддержка молодых специалистов [6].

Стоит отметить, что неблагоприятная образовательная среда (дискриминация, отсутствие поддержки, устаревшие методы обучения и пр.) может негативно влиять на человеческий потенциал, подавляя его и снижая мотивацию к обучению.

Особенности влияния образовательной среды в регионах России

Каждый регион отличается уникальностью своей образовательной среды, поскольку на нее воздействуют специфичные исторические, географические, этнические и экономические факторы [1]. Например, Донецкая Народная Республика столкнулась с проблемой оттока квалифицированных кадров, из-за чего предприятия и учреждения региона не имеют возможности работать на полную мощность и испытывают нехватку профессорско-преподавательского состава для подготовки молодых специалистов.

Для оптимизации механизмов формирования человеческого потенциала необходима адресная работа с каждым регионом, направленная на выявление и устранение слабых сторон местной образовательной среды. Такая работа предполагает тесное взаимодействие власти, бизнеса и самих граждан.

Итак, образовательная среда является важнейшим фактором формирования человеческого потенциала региона, обеспечивающим устойчивое социально-экономическое развитие и благополучие территории. Для эффективного использования образовательной среды необходимо постоянное совершенствование образовательных программ, развитие инфраструктуры, повышение квалификации педагогов и укрепление связей между образованием и рынком труда. Только при комплексном подходе к развитию образовательной среды регион сможет максимально реализовать свой человеческий потенциал и обеспечить устойчивое социально-экономическое развитие. Для достижения максимального эффекта необходимо комплексное изучение проблем каждой отдельной местности и разработка эффективных мер, учитывающих ее индивидуальные особенности.

Список литературы

1. Балтачьева Н. А., Торба А. А. Факторы влияния на формирование и развитие человеческого потенциала // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2022. С. 22–33. URL: <https://dspace.ncfu.ru/bitstream/20.500.12258/21432/1/22-33.pdf>.
2. Воронцова В. А. Влияние образовательной среды на профессиональное развитие педагога. 2021. URL: <https://znanio.ru/media/vliyanie-obrazovatelnoj-sredy-na-professionalnoe-razvitie-pedagoga-2723661>.
3. Зарипова В. М., Аксютин И. В., Петрова И. Ю., Александров А. С. Автоматизация формирования рабочих программ дисциплин на основе анализа требований рынка труда // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 3 (49). С. 83–92.
4. Иноземцева А. А. Влияние университетов на повышение уровня инновационного потенциала региона // Экономика. Информатика. 2021. № 48 (4). С. 641–649.
5. Муромец Н. Е., Матеха А. С. Теоретические подходы к оценке эффективности процессов управления организациями в сфере образовательных услуг // Менеджер. 2021. № 1 (95). С. 84–91.
6. Шикульский М. И., Евсина Е. М., Кравченкова Е. П. Математическая модель и алгоритм распределения и контроля учебной нагрузки между профессорско-преподавательским составом // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 151–157.

УДК 378.1

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТА

Ж. С. Свиренко, А. А. Перепелица

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры –
филиал Национального исследовательского
Московского государственного строительного университета
(г. Макеевка, Россия)*

Данная статья рассматривает комплекс педагогических закономерностей, определяющих процесс формирования и развития личности в период обучения в вузе. Анализируются ключевые элементы этого процесса, включая социальную среду, деятельность, общение и внутреннюю активность самой личности. Особое внимание уделяется специ-

фике студенческого возраста как центрального периода профессионального и личностного самоопределения.

Ключевые слова: педагогические закономерности, развитие личности, студенческий возраст, профессиональное становление, учебная деятельность, педагогическое взаимодействие, саморазвитие, высшее образование.

This article examines a complex of pedagogical patterns that determine the process of personality formation and development during university studies. It analyzes the key elements of this process, including the social environment, activities, communication, and the internal activity of the individual. Special attention is paid to the specifics of the student age as a central period of professional and personal self-determination.

Keywords: pedagogical patterns, personality development, student age, professional development, educational activities, pedagogical interaction, self-development, higher education.

Студенческий возраст (примерно 17–25 лет) представляет собой один из наиболее значимых и сложных этапов в жизни человека. Это период интенсивного интеллектуального, социального и личностного развития, когда закладывается фундамент будущей профессиональной карьеры и формируется зрелая жизненная позиция.

Процесс формирования личности студента не является стихийным, он подчиняется ряду объективных, устойчивых и повторяющихся связей, которые в педагогике определяются как педагогические закономерности [2]. Выявление и учет этих закономерностей выступает основой для построения эффективной образовательной системы в вузе. Их игнорирование приводит к формализации обучения, снижению мотивации студентов и в конечном счете к выпуску специалистов, не готовых к реалиям современного мира. Таким образом, цель данной статьи – систематизировать и раскрыть основные педагогические закономерности формирования и развития личности студента, показав их взаимосвязь и практическую значимость.

Прежде чем говорить о закономерностях, необходимо понять специфику объекта воздействия. Студенчество – это не просто совокупность людей, обучающихся в вузах, а самостоятельная социально-демографическая группа с присущими ей условиями жизни, труда и быта, социальным поведением и психологией.

Основные характеристики студенческого возраста:

- интеллектуальная зрелость – достигается пик развития таких психических функций, как память, внимание, мышление (теоретическое, абстрактное, критическое). Студент способен к сложным формам анализа, синтеза и рефлексии [4];
- профессиональное самоопределение – ведущим видом деятельности становится учебно-профессиональная, направленная на приобретение конкретной специальности. Происходит активное становление профессионального самосознания [2];
- социальная активность – это время активного поиска себя, формирования мировоззрения, системы ценностей и социальных установок. Сту-

денты активно включаются в общественную жизнь, строят новые межличностные отношения [6];

- личностное становление – происходит стабилизация характера, развитие самоконтроля, осознание своей индивидуальности и уникальности. Центральным новообразованием этого возраста становится самоидентичность.

Именно эти особенности делают процесс педагогического воздействия на студенческую личность высокоэффективным, но и чрезвычайно деликатным.

Педагогические закономерности формирования личности студента представляют собой целостную систему. Условно их можно разделить на несколько групп: общие, социально детерминирующие, деятельностные и внутренние (психологические).

1. Общие педагогические закономерности

Эти закономерности носят наиболее универсальный характер и проявляются в любом педагогическом процессе в виде:

а) закономерности единства обучения, воспитания и развития – обучение не может быть сведено лишь к передаче знаний. Эффективный образовательный процесс всегда одновременно воспитывает (формирует ценности, нормы) и развивает (интеллект, способности, личностные качества). Нельзя научить инженера расчетам, не воспитав в нем ответственности за точность и не развив его логическое мышление [1];

б) закономерности социальной обусловленности целей, содержания и методов образования – запросы общества, состояние экономики, технологический уклад напрямую влияют на то, чему и как учат в вузе. Сегодня это проявляется в спросе на мягкие навыки, цифровую грамотность и способность к непрерывному обучению.

2. Социально детерминирующие закономерности

Эта группа закономерностей подчеркивает социальную природу развития личности:

а) развитие личности студента зависит от социальной среды вуза. Вуз – это не только аудитории и лекции, а сложный социальный организм, включающий:

- академическую среду (качество преподавания, научные школы, традиции);
- студенческое сообщество (группы, кружки, объединения по интересам, неформальные отношения);
- внеучебную деятельность (культурные, спортивные, волонтерские мероприятия).

Личность студента формируется под мощным влиянием этой многогранной среды. Нормы академической чести, дух соревновательности или, наоборот, взаимопомощи в группе, авторитет преподавателя – все это становится мощным воспитательным фактором;

б) развитие личности происходит в деятельности и через общение. Это одна из центральных закономерностей. Студент – не пассивный получа-

тель знаний, а активный субъект учебной деятельности. Именно через решение профессиональных задач, проведение лабораторных работ, участие в проектах и дискуссиях формируются его компетенции. Общение с преподавателями (в роли наставников), сокурсниками (в роли коллег и друзей) и старшими коллегами (на практике) является каналом передачи не только знаний, но и опыта, ценностей, моделей поведения [2, 4].

3. Деятельностные закономерности

Эти закономерности конкретизируют, как именно деятельность влияет на развитие:

а) эффективность развития пропорциональна активности самой личности в учебно-профессиональной деятельности – чем выше личная заинтересованность, внутренняя мотивация и сознательное участие студента в процессе познания, тем значительнее результат. Задача педагога – не передать информацию, а создать условия, пробуждающие эту познавательную и профессиональную активность (проблемные лекции, исследовательские проекты, деловые игры) [5];

б) развитие личности происходит в единстве с формированием профессионального самосознания. По мере освоения профессии у студента складывается образ «Я-профессионал». Он начинает оценивать свои способности в контексте будущей работы, соотносить личные качества с профессиональными требованиями. Этот процесс является мощным стимулом для саморазвития и коррекции собственных недостатков [3].

4. Внутренние (психологические) закономерности

Эта группа касается внутренних механизмов развития:

а) развитие личности есть результат разрешения внутренних противоречий. Для студента характерны противоречия между:

- возросшими физическими и интеллектуальными возможностями и ограниченными рамками академической системы;
- стремлением к самостоятельности и необходимостью следовать учебным планам и правилам;
- сформировавшимся уровнем притязаний и реальными академическими результатами.

Педагогически грамотное сопровождение процесса разрешения этих противоречий (через индивидуальный подход, педагогическую поддержку, создание ситуаций успеха) ведет к личностному росту;

б) закономерность саморазвития. Наиболее значимые изменения происходят тогда, когда внешние педагогические воздействия встречают внутренний отклик и преобразуются в цели и задачи саморазвития. Зрелая личность студента сама становится активным творцом собственного «Я», работая над своими знаниями, характером, физическим и психическим состоянием;

в) взаимосвязь и практическая реализация закономерностей в образовательном процессе. Вышеперечисленные закономерности не действуют изолированно. Они представляют собой динамическую систему. Напри-

мер, социальная среда вуза создает условия для деятельности и общения, которые, в свою очередь, стимулируют внутреннюю активность и приводят к разрешению внутренних противоречий, что при поддержке педагога перерастает в осознанное саморазвитие.

Практические результаты для высшей школы:

1) переход от знаниевой модели образования к компетентностной – это прямое следствие закономерности единства обучения, воспитания и развития. Нужно оценивать не объем усвоенной информации, а способность решать профессиональные и жизненные задачи;

2) проектирование образовательной среды – необходимо целенаправленно формировать развивающую среду вуза: способствовать созданию профессиональных студенческих клубов, развивать институт наставничества, поощрять междисциплинарные проекты;

3) активные и интерактивные методы обучения – лекционная система должна быть дополнена и обогащена методами, которые вовлекают студента в деятельность: проблемное обучение, командная работа, образовательные тренинги;

4) индивидуализация образовательной траектории – учет закона саморазвития требует предоставления студенту выбора (курсов, тем исследований, уровня сложности заданий), что повышает его ответственность и мотивацию;

5) развитие педагогического мастерства преподавателя. Преподаватель сегодня – это не транслятор знаний, а наставник, который умеет видеть личность в студенте и выстраивать с ним субъект-субъектные отношения.

Таким образом, формирование и развитие личности студента – это многомерный и динамичный процесс, управляемый комплексом педагогических закономерностей. Их понимание позволяет перевести высшее образование из плоскости простой передачи знаний в плоскость целостного личностно-ориентированного образования, направленного на возвращение не только квалифицированного специалиста, но и зрелой, активной, социально ответственной и способной к постоянному саморазвитию личности.

Игнорирование этих объективных связей ведет к кризису в образовании, когда диплом становится формальностью, а выпускник оказывается не готов к вызовам современности. Следование же им открывает путь к созданию такой образовательной системы, которая не только отвечает на запросы сегодняшнего дня, но и способна формировать будущее.

Список литературы

1. Зарипова В. М., Аксютин И. В., Петрова И. Ю., Александров А. С. Автоматизация формирования рабочих программ дисциплин на основе анализа требований рынка труда // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 3 (49). С. 83–92.
2. Машиньян А. А., Скорнякова Н. М., Кочергина Н. В. Педагогика высшей школы. Основы педагогического процесса. СПб. : Лань, 2024. 132 с.
3. Овсянникова О. А. Психология и педагогика высшей школы. СПб. : Лань, 2022. 236 с.

4. Рогов Е. И., Жулина Г. Н., Науменко М. В. [и др.] Педагогическая психология + Приложение : учебник для вузов / под ред. Е. И. Рогова. 2-е изд., испр. и доп. М. : КноРус, 2022. 362 с.

5. Сковородкина И. З., Герасимов С. А., Фомина О. Б. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов. М. : КноРус, 2020. 264 с.

6. Солдатова Е. Л., Лаврова Г. Н. Психология развития и возрастная психология. Онтогенез и дизонтогенез : учебник для вузов. М. : Юрайт, 2020. 384 с.

УДК 796

СТРЕСС И ДЕПРЕССИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

П. А. Топоркова, А. М. Стрельников

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Данная статья посвящена таким понятиям, как стресс и депрессия в современном мире, а также их симптомам и влиянию на жизнь человека. Рассмотрены основные способы борьбы с данными эмоциональными состояниями.

Ключевые слова: *эмоциональное состояние, депрессия, стресс, организм, эмоции, жизнь, психологическое здоровье.*

This article is devoted to concepts such as stress and depression in the modern world, as well as their symptoms and impact on human life. In addition, the article will discuss the main ways to deal with such emotional states.

Keywords: *emotional state, depression, stress, body, emotions, life, psychological health.*

На сегодняшний день мы живем в эпоху стремительных перемен и прогресса. С каждым днем человечество все сильнее погружается в информационную среду. Благодаря развитию цифровых технологий меняются ценности, нормы, культура, увеличивается количество коммуникаций между людьми. В ходе постоянно меняющегося мира мы ежедневно получаем большое количество информации, что приводит к частой загруженности. С каждым днем растет конкуренция, все выше становятся стандарты, которых нужно придерживаться. Такая быстрая смена событий и увеличение требований как к самому себе, так и к окружающим зачастую может приводить человека к критическим эмоциональным состояниям, в частности к стрессу и депрессии. В условиях большого потока новой информации и давления на индивида стресс и депрессия все чаще становятся постоянными спутниками в нашей жизни.

Стресс – это состояние человеческого организма, проявляющееся в эмоциональном и физическом перенапряжении [3, с. 17]. Оно может быть вызвано различными факторами и проявляться как на психологическом, так и на физиологическом уровне. Так, эмоциональный стресс зачастую возникает в результате межличностных конфликтов, неудач, кризисов, больших перемен в жизни (например, смерть близкого человека, рождение ре-

бенка, переезд и другие эмоциональные потрясения). А физический стресс, в свою очередь, может проявиться в связи с заболеваниями, травмами, отсутствием сна или физических нагрузок.

Существуют несколько стадий стресса, при которых начинают проявляться его симптомы. Так, первая стадия характеризуется тревогой, вызванной напряжением организма. Вторая же стадия представляет собой адаптацию организма к данному стрессу. Организм сопротивляется стрессу, исследует причину его возникновения, старается привести в баланс расходование жизненно важных ресурсов человеческого тела. В том случае если на данной стадии удастся найти решение проблемы и баланс организма, то стресс снижается и приходит в норму [5, с. 393]. Если стресс побороть не удается, происходит третья стадия стресса.

Последняя стадия стресса характеризуется истощением биологической системы человека, при котором организм больше не может сдерживать негативные факторы, влияющие на физическое и эмоциональное состояние. На данном этапе человек начинает чувствовать переутомление, сильные эмоциональные всплески (гнев, грусть, подавленность), а также высока вероятность развития сопутствующих заболеваний как психологических, так и физических, например высокое или пониженное артериальное давление, бессонница, панические атаки и иные не менее серьезные последствия стресса [4, с. 3].

Депрессия является одним из заболеваний, которое может возникнуть в результате длительного стресса и отсутствия терапии. Депрессия – это психологическое расстройство, представленное апатией, тревогой, подавленностью, а также снижением или отсутствием возможности получать удовольствие и радость от жизни [7, с. 177]. Иными словами, данное расстройство представляет собой утрату интереса к себе и окружающему миру. Депрессия очень схожа с ранее упомянутым состоянием стресса, но, в отличие от него, характеризуется устойчивыми симптомами и продолжительностью. Депрессивный эпизод может длиться как несколько недель, так и долгие годы.

Симптоматика депрессии довольно обширна и многогранна, представляя собой:

- отсутствие интереса или удовольствия – утрата интереса к любимым занятиям, общению, работе, активности и другим вещам, которые раньше приносили радость;
- утомляемость и недостаток энергии – постоянная усталость и чувство разбитости даже после отдыха;
- проблемы со сном – бессонница (трудности с засыпанием, частые пробуждения) или реже повышенная сонливость;
- изменение аппетита и массы тела – значительное снижение аппетита и потеря веса (без соблюдения диеты) или, наоборот, увеличение аппетита и набор веса;
- ощущение бесполезности или чрезмерной вины – сильная самокритика, чувство ненужности и вины за прошлые поступки, часто безосновательное [6, с. 54].

Помимо этого, различие стресса и депрессии проявляется в их диагностике. Если стресс человек может выявить у себя самостоятельно, то депрессию как психологическое расстройство может установить только эксперт-врач, специализирующийся на психологии или психиатрии.

Как было упомянуто ранее, стресс и депрессия нередко встречаются в нашей жизни. Так, по данным исследования, на 2023 г. в России около 25,6 и 46,3 % населения были подвержены депрессии и стрессу соответственно [2, с. 5]. Эти данные лишь подчеркивают важность поиска методов борьбы с эмоциональными расстройствами.

В современном мире существуют разные способы борьбы со стрессом и депрессией, которые будут полезны не только людям с психологическими трудностями, но и послужат отличной профилактикой для тех, кто хочет их избежать.

Так, сбалансированное питание улучшает психическое здоровье, обеспечивая организм питательными веществами. Продукты, поддерживающие стабильный уровень сахара в крови, предотвращают перепады настроения. Рыба и орехи, богатые омега-3, положительно влияют на мозг и психику.

Сон, в свою очередь, играет немаловажную роль в поддержании психического здоровья, способствуя восстановлению нервной системы и переработке информации. Качественный сон снижает уровень стресса, улучшает концентрацию и способствует выработке гормонов, таких как серотонин, отвечающих за настроение.

Социальная активность также важна для эмоционального состояния: она уменьшает чувство одиночества и повышает самооценку через взаимодействие с другими. Общение с близкими способствует выработке окситоцина, что укрепляет чувство привязанности и доверия [1, с. 142].

Хобби и увлечения помогают отвлечься от негативных эмоций, способствуя выработке дофамина – гормона удовольствия, что улучшает общее настроение.

Психологическая помощь эффективна при депрессии, позволяя разобраться в причинах проблем и разработать стратегии преодоления трудностей. Психотерапия, включая когнитивно-поведенческую терапию, помогает изменить негативные мысли и поведение.

Физическая активность также является важным методом борьбы с депрессией и стрессом, улучшая настроение за счет выработки эндорфинов и снижая уровень кортизола – гормона стресса [8, с. 323]. Регулярные тренировки способствуют улучшению общего тонуса организма и повышению самооценки.

Таким образом, из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что стресс и депрессия стали актуальными проблемами, обусловленными быстрыми изменениями в обществе, высоким темпом жизни и постоянным давлением. Эффективные стратегии управления стрессом, такие как качественный сон, социальная поддержка, занятия хобби, физическая актив-

ность и психотерапия, играют важную роль в профилактике и лечении депрессии. Важно осознавать эти проблемы и активно искать пути их решения для улучшения психического здоровья в условиях современности.

Список литературы

1. Бегжиков С., Ваисова М., Шахымова А., Хожыева Н. Психология стресса: механизмы, последствия и методы преодоления // IN SITU. 2024. № 12. С. 142.
2. Евстифеева С. Е., Шальнова С. А., Куценко В. А. [и др.] Тревога и депрессия: десятилетняя динамика распространенности и ее ассоциации с демографическими и социально-экономическими показателями по данным исследования ЭССЕ-РФ // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023. № 22. С. 5.
3. Зинченко Е. В. Психологические аспекты стресса : учебное пособие. Ростов н/Д : Изд-во Южного федерального университета, 2017. С. 17.
4. Ишанова Я. Влияние стресса на психическое и физическое здоровье человека // Наука и мировоззрение. 2025. № 46. С. 3.
5. Курбанова А. Р. Психология стресса // Мировая наука. 2019. № 5 (26). С. 393.
6. Молчанова И. В., Скворцов В. В., Индиченко М. А., Зотова А. В., Луговкина А. А. Депрессивные состояния // Медицинская сестра. 2018. № 3. С. 54.
7. Сапарова Д. О., Мухамметбердиева О., Мелебаев А., Жуммиев Д. Что такое апатия и депрессия. Признаки, тактика, профилактика // Символ науки. 2024. № 1. С. 177.
8. Хабаров Д. В., Муханов Ю. В., Кулиничев А. Н. О психических свойствах физических качеств и способах их гармонизации // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 65-3. С. 323.

УДК 316.776.22

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ФЕНОМЕН

Е. А. Шишкина

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Информационное общество характеризуется интенсивным ростом технологий, позволяющих производить различные виды информационного продукта и управлять им. В свою очередь, информация как производное человеческой деятельности подчиняет себе общество, формирует состояние зависимости и, как следствие, расстройство индивидуального и социального здоровья.

Ключевые слова: информация, информационные технологии, информационная зависимость, общественное здоровье.

The information society is characterized by the intensive growth of technologies that make it possible to produce and manage various types of information products. In turn, information as a derivative of human activity subjugates society, creates a state of dependence and, as a consequence, a disorder of individual and social health.

Keywords: information, information technology, information dependence, public health.

Глобальная информатизация современности предстала перед человечеством как базовый регулятор социальных процессов, протекающих на всех уровнях – от локального до глобального. Как инструмент производственных отношений и ведущий управляющий общественной деятельностью механизм, она вытеснила иные созданные человеком средства жизнеобеспечения и получения необходимых благ. Ее всеохватывающие масштабы сделали очевидным факт возрастания значимости информации по мере наращивания новых технологий, которые В. В. Панферова сравнивает с глобальной информационной революцией и ресурсом, не знающим географических и национальных границ [1, с. 53]. Важнейшей особенностью информации А. В. Манойло считает ее стремление существовать самостоятельно. Становясь содержимым памяти, она обретает способность свободно участвовать в психических процессах посредством представлений, знаний, умений [2, с. 32]. В результате ее социальная сущность проявляется в способности индивидов и общностей усваивать сведения, получаемые извне с помощью различных технических средств коммуникации (СМИ, интернет, мессенджеры) и использовать в самых разных сферах общественных отношений и личных целях. Потому процесс усложнения социального организма, его структур, связей и функций влечет за собой увеличение производства и потребления информации.

Экстенсивное насыщение социального пространства информационным продуктом и технологиями обеспечивает не только ускорение реализации поставленных задач и целей индивидами и организациями, но и берет на себя существенную часть функций, выполняемых прежде самими человеком. С одной стороны, такие возможности явно облегчают любую деятельность, освобождая общество от рутины и неоправданных энергетических затрат, но с другой, обуславливают появление нового феномена – зависимости общества от самим же созданных инструментов и неспособность жить вне информационного пространства. Возникло неадекватное, не соответствующее реальной необходимости влечение к постоянному поглощению информационных субстанций, что, в свою очередь, вызвало их гиперпродукцию и позволило сравнить это состояние с зависимостью, которая свойственна таким хроническим психическим расстройствам, как алкоголизм, наркомания, игромания.

Ведущими симптомами здесь являются *патологическая потребность* (постоянная тяга к алкоголю, наркотикам, играм), *толерантность* (привыкание, выраженное в отсутствии эйфории от прежних доз вещества и потребность в их увеличении) и *абстиненция* (острое расстройство психического и физического здоровья при резком прекращении поступления в организм субстанций, вызывающих зависимость). Однако если названные расстройства имеют индивидуальный характер, то информационная зависимость проявляет себя еще и в социальных масштабах.

Так, *патологическая потребность* в информации (например, о товарах, услугах, сообщениях и др.) проявляется в постоянном обращении индивида

к ее источнику и поиске сведений, в значительной мере ненужных и засоряющих интеллектуальное и психическое пространство. А социальная зависимость влечет невозможность достижения коллективом или учреждением каких-либо целей и задач без постоянного применения информационных технологий.

Социальная информационная толерантность проявляется в отсутствии желаемого результата, неудовлетворенности технологическими возможностями и объемами информации. Появляется иллюзия необходимости в их увеличении, насыщении информационных систем новыми программами и приложениями, во внедрении их в производственный процесс даже при отсутствии надобности. В частности, это очень рельефно просматривается в образовательной сфере и здравоохранении.

Абстиненция как общественное явление идентична коллапсу, проявляющему себя в социальной дезорганизации, нарушении функционирования социальных структур, невозможности скорого восстановления процессов деятельности в связи с неожиданным сбоем работы информационных систем, остановкой подачи электроэнергии и иными непредвиденными обстоятельствами.

Приведенные выше аналогии между психическими расстройствами, изучаемыми в рамках психиатрии, и социальными дисфункциями вполне оправданны, поскольку процессы, происходящие в обществе, аналогичны таковым в индивидуальном живом организме, что достаточно широко рассматривается в организмической теории Г. Спенсера [3]. Помимо этого, современные исследования свидетельствуют о том, что у людей с диагностически выявленными признаками интернет-зависимости и зависимости от информационных технологий присутствуют структурные изменения в мозге, достаточно схожие с изменениями в мозге пациентов с наркотической или алкогольной зависимостью [4].

В современном обществе риск нарушения работы информационных систем и возникновения состояния беспомощности присутствует всегда. Отсюда признание факта поглощения обществом чрезмерных объемов информации весьма условно, поскольку в действительности происходит и обратный процесс – поглощение общества информацией. В условиях информационной революции стадия «информация для общества» достаточно быстро переросла в стадию «общество для информации». Одним из наиболее значимых проявлений доминирования технологий над людьми является неспособность социального интеллекта дифференцировать информационный продукт по содержанию и степени оправданной необходимости его производства и использования. Наиболее заметно это на уровне межличностного и группового общения в мессенджерах, где потоковые свойства сообщений не позволяют отдельным пользователям защититься от них.

В результате тотальное потребление техногенно производимых и передаваемых сведений сформировало информационную культуру, в рамках ко-

торой одна часть общества, преследуя экономические цели, производит информацию для поглощения ее другой частью общества. Технологии и содержание информации становятся все более злокачественными: питаясь человеческим ресурсом, они взимают за свои услуги самую дорогую плату – здоровье. Физическое, психическое, социальное самочувствие членов информационного общества следует рассматривать сегодня как показатель качества социального благополучия/неблагополучия, которое становится предметом изучения не только медицинской науки. Проявляясь в различных формах физических и психических расстройств, информационная зависимость обрела массовый характер и выразила себя в виде широчайшего спектра симптомов – от немотивированных тревожных состояний, неадекватного эмоционального реагирования индивидов на ситуацию до устойчивых психических дисфункций, требующих медицинского вмешательства.

Психические состояния в виде страхов (фобий) – наиболее частое последствие чрезмерного погружения людей в информационную среду. И поскольку, как отмечает К. Ясперс, страх произрастает из конкретной угрозы человеку, его жизни, благополучию, здоровью [5, с. 150], то его социальный характер обусловлен не только реальным событием, представляющим опасность, но и в значительной мере распространением сведений о нем, гипертрофированным насыщением социума информацией с помощью различных средств коммуникации.

Социальные фобии произрастают из системы общественных взаимодействий и выражают отношение людей к явлениям, процессам, условиям и жизни общества в целом [6, с. 39]. Отсюда вполне объясним факт не только наличия социальных фобий, но и увеличения их разнообразия. Так, если канцерофобия (боязнь возникновения онкологического заболевания), антропофобия (боязнь скопления людей, толпы), гемофобия (боязнь крови) и некоторые иные опасения индивидов достаточно давно заняли свою нишу в общественном сознании, то события в мире за последние годы и натиск информационных потоков, освещающих их, обусловили появление новых фобий, которые обрели социальные масштабы. Это – баллистофобия (страх перед военным оружием), экофобия (страх перед экологическим загрязнением и заражением различными токсинами среды обитания, пищевых продуктов), вакцинофобия, ковидофобия и иные тревожные состояния, проявляющие себя в латентных формах у психически здоровых людей и доходящие до высокой степени выраженности у людей, страдающих хронической психической патологией.

Такая взаимосвязь социальных событий и психоэмоционального состояния общества свидетельствует о том, что информация – это не только внешний сигнал, воспринимаемый системой, но и оценка этого сигнала мозгом [7, с. 101]. Крайне высокие статистические значения нервно-психических расстройств в структуре заболеваемости напрямую свидетельствуют о па-

тологическом, деструктивном влиянии информационных субстанций на здоровье общества.

Психическое перенапряжение, стрессовые состояния, а вместе с ними масса соматических расстройств (онкологических, иммунных и др.), вызванных неблагоприятным информационным влиянием, дополняются усилением агрессивного поведения, ростом случаев травматизма и самоубийств [8]. Так, О. А. Аленинская и О. И. Демина приводят в пример исследования М. Хюсмана и соавторов, наблюдавших за группами людей в течение 20-летнего срока. Они выявили четкую корреляцию между просмотром телепередач и агрессивностью населения, обнаружив, что тяжесть совершенных опасных деяний у 30-летних преступников напрямую связана с имевшимися у них в детстве предпочтениями в телепередачах [9].

Таким образом, современная информация и информационные технологии выступают многоликим социальным феноменом, предоставляющим обществу неограниченные возможности для развития и решения разнообразных государственных, региональных, отраслевых, локальных задач и обеспечения индивидуальных запросов граждан, с одной стороны. С другой – они приводят к социальной зависимости, невозможности реализации деятельности вне связи с информационными технологиями, психическим дисфункциям и общественному нездоровью в целом.

Список литературы

1. Панферова В. В. Информационная политика в современной России // Социально-гуманитарные знания. 2005. № 5.
2. Манойло А. В. Государственная информационная политика в особых условиях : монография. М. : МИФИ, 2003.
3. Спенсер Г. Синтетическая философия. Серия «Познание». Вып. 2. Киев : Ника-Центр, 1997. 512 с.; Спенсер Г. Основные начала. СПб., 1987. 467 с.; Спенсер Г. Основания социологии Герберта Спенсера : пер. с англ. Т. 1–2. СПб., 1876.
4. Джордано А. Научные данные об интернет-зависимости и зависимости от технологий, 2023. URL: <https://internetaddictsanonymous.org/ru/the-doctors-opinion/>.
5. Ясперс К. Общая психопатология. М. : Практика, 1999.
6. Баринев Д. Н. Страх как социальный феномен // Гуманитарный научный вестник. 2019. № 2.
7. Васильева Л. Н. Синергетический поход в теории элит и его использование в политологии // Социально-гуманитарные знания. 2005. № 5.
8. Еремин А. Л. Ноогенез и теория интеллекта. Краснодар : Советская Кубань, 2005. URL: <http://vbibl.ru/download/informatika-7733/7733.doc>.
9. Аленинская О. А., Демина О. И. Влияние рекламы и средств массовой информации на психологическое здоровье нации. URL: <http://www.rae.ru/forum2012/14/1270>.

ВИДЫ И ПРИЧИНЫ ЯЗЫКОВЫХ ОШИБОК

А. А. Задорожная, В. В. Гурылева

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматриваются языковые и речевые ошибки, причины их возникновения, а также пути исправления и предупреждения.

Ключевые слова: *виды языковых ошибок, речевые ошибки, грамматическая норма, орфографические нормы.*

The article discusses language and speech errors, their causes, and ways to correct and prevent them.

Keywords: *types of language errors, speech errors, grammatical norms, and spelling norms.*

Речевые ошибки представляют собой нарушения норм литературного языка. По-другому их можно квалифицировать как отклонения от кодифицированных и регламентированных норм употребления единиц языка.

Термин «речевая ошибка» может трактоваться по-разному: в широком понимании к речевым ошибкам относят недочеты, которые проявляются на всех уровнях языковой системы (от ударения и произношения до норм грамматики); в узком – ошибки словоупотребления, нарушения лексической сочетаемости, тавтологию, плеоназм, стилистические ошибки, связанные со смешением разностилевой лексики, неверным употреблением изобразительно-выразительных и экспрессивных средств языка.

В данной работе рассмотрим виды языковых ошибок и причины их возникновения.

Ученые выделяют разные виды языковых ошибок:

- грамматические;
- речевые;
- орфографические;
- пунктуационные.

Грамматическая ошибка – это ошибка в структуре языковой единицы: слова, словосочетания или предложения. Это нарушение какой-либо грамматической нормы – словообразовательной, морфологической, синтаксической. Для обнаружения грамматической ошибки не нужен контекст, и в этом состоит ее отличие от ошибки речевой. Не следует также смешивать ошибки грамматические и орфографические.

Например:

- *застрел в лужу* (ошибка в формообразовании);

- *бородастый* вместо *бородатый*, *благородность* вместо *благородство* (ошибка в словообразовательной структуре слова, использована не та приставка или не тот суффикс);

- *заплатить за квартплату, удостоен наградой* (нарушена структура словосочетания, не соблюдаются нормы управления);

- *Покажавшись на катке, болят ноги; В сочинении я хотел показать значение спорта и почему я его люблю* (неправильно построены предложения с деепричастным оборотом (1) и однородными членами (2), то есть нарушены синтаксические нормы).

Ошибки, связанные с употреблением глагольных форм, наречий, частиц:

- ошибки в образовании личных форм глаголов: *Им двигает чувство сострадания* (норма для употребленного в тексте значения глагола движет);

- неправильное употребление временных форм глаголов: *Эта книга дает знания об истории календаря, научит делать календарные расчеты быстро и точно* (следует ...даст..., научит... или ...дает..., учит...);

- ошибки в употреблении действительных и страдательных причастий: *Ручейки воды, стекаемые вниз* (следует стекавшие);

- ошибки в образовании деепричастий: *Вышев на улицу, дети стали играть* (норма выйдя);

- неправильное образование наречий: *Борис тута был не прав* (норма тут);

- ошибки, обусловленные нарушением закономерностей и правил грамматики, возникающие под влиянием просторечия и диалектов.

Синтаксические ошибки возникают из-за нарушения правил синтаксиса – конструирования предложений, правил сочетания слов:

- нарушение связи между подлежащим и сказуемым: *Главное, чему теперь я хочу уделить внимание, это художественной стороне произведения* (правильно: ...это художественная сторона произведения); *Чтобы приносить пользу Родине, нужно смелость, знания, честность* (вместо нужны смелость, знания, честность);

- ошибки, связанные с употреблением частиц: *Хорошо было бы, если бы на картине стояла бы подпись художника* – отрыв частицы от того компонента предложения, к которому она относится (обычно частицы ставятся перед теми членами предложения, которые они должны выделять, но эта закономерность часто нарушается в сочинениях): *В тексте всего раскрываются две проблемы* (ограничительная частица всего должна стоять перед подлежащим: ... всего две проблемы);

- неоправданный пропуск подлежащего (эллипсис): *Его храбрость, (?) постоять за честь и справедливость привлекают автора текста;*

- неправильное согласование: *В шкафу стоят много книг* (правильно: В шкафу стоит много книг); *Оплачивайте за проезд* (правильно: Оплачивайте проезд);

- нарушение грамматического параллелизма (однородные члены должны быть оформлены одинаково с точки зрения грамматики): *Мы любим читать книги, слушать музыку и катание на коньках* (правильно: *Мы любим читать книги, слушать музыку и кататься на коньках* и т. д.

Речевые ошибки могут значительно исказить смысл высказывания, снизить убедительность речи и даже создать нежелательное впечатление о говорящем. Умение избегать ошибок помогает точнее выражать мысли, повышает доверие к информации и укрепляет репутацию человека как профессионала.

Орфоэтические ошибки возникают в результате нарушения правил орфоэпии – при неправильном произношении звуков, звукосочетаний, отдельных грамматических конструкций и заимствованных слов. К ним также относятся *акцентологические ошибки* – нарушение норм ударения. Например:

- произношение: «конечно» (а не «конешно»), «пошти» («почти»), «плотит» («платит»), «прецендент» («прецедент»), «иликтрический» («электрический»), «колидор» («коридор»), «лаболатория» («лаборатория»);

- неправильное ударение: «звóнит», «диáлог», «дóговор», «кaтáлог», «путепрóвод», «áлкоголь», «свеклá», «феномéн», «шóфер», «эксперт».

Лексические ошибки вызваны неправильным употреблением слов вне нормативных значений или соответствующего речевого стиля и (или) регистра, а также нарушением норм сочетаемости слов. Они обычно связаны с такими явлениями, как идиоматика, устойчивые обороты и выражения, фразовые глаголы, сложнопроизводные неологизмы, молодежный или профессиональный жаргон и т. д. Слова употребляются в несвойственных им значениях, происходит искажение морфемной формы слов и нарушение правил смыслового согласования. Например: *Он обратно прочитал книжку* (употребление слова в несвойственном ему значении); *эскаватор – эскалатор, колос – колосс, одинарный – ординарный* (смешение слов, близких по звучанию); *грузинец, героичество* (словосочинительство); *Я поднимаю этот тост* (нарушение правил смыслового согласования слов, взаимного приспособления слов по линии их вещественных значений). В данном случае *поднимать* значит *перемещать*, что не согласовывается с пожеланием; *Через приоткрытую настежь дверь* (дверь не может быть открыта немного и широко распахнута одновременно).

К лексическим ошибкам можно отнести *плеоназмы* (словосочетания, в которых значение одного компонента целиком входит в значение другого) и *тавтологию* (словосочетание, члены которого имеют один корень). Например: *главный лейтмотив* (слово «лейтмотив» означает основную тему, поэтому уточнение *главный* избыточно), *ностальгия по прошлому* (*по прошлому* лишнее, так как слово «ностальгия» и так включает в себя зна-

чение тоски по прошлому), *не отступать назад* (*отступать* и так значит *двигаться назад*), *коллеги по работе* (*по работе* является плеоназмом, так как слово «коллеги» и так включает в себя это значение), *четкий и ясный* (слова обозначают схожие качества).

Фразеологические ошибки возникают при искажении формы фразеологизмов или в случае употребления в несвойственном им значении. Например: *Пока суть да дело* вместо *Пока суд да дело* (изменение лексического состава фразеологизма); *Вы обратились не по правильному адресу* вместо *обратиться по адресу* (расширение лексического состава фразеологизма); *Терпеть не могу сидеть сложив руки* вместо *сложив* (искажение грамматической формы фразеологизма) и т. д.

Морфологические ошибки – неправильное образование форм слова. Например: *звонкий* – *звончее* (правильно *звонче*), *двухстами рублей* (правильно *двумястами рублями*), *шестистам ученикам* (правильно *шестистам ученикам*), *несколько новых тетрадок* (правильно *несколько новых тетрадей*) и т. д.

Стилистические ошибки нарушают ясность, логичность и уместность речи. Чтобы их избегать, важно следить за точностью формулировок и соответствием стиля ситуации. Например: *В соответствии с договоренностью прошу вас отгрузить товар по-быстрому* (смещение стилей – неуместное использование разговорной лексики в официальном тексте, правильно: *В соответствии с договоренностью прошу вас осуществить срочную отгрузку товара*); *Необходимо улучшить уровень* (нарушение сочетаемости, правильно: *Необходимо повысить уровень*) и т. д.

Орфографические ошибки возникают из-за незнания правил написания, переноса, сокращения слов. Орфографические нормы устанавливаются академическими орфографическими словарями и справочниками. Этот вид ошибок характерен для письменной речи. Например: *по прилету*» (неправильное употребление предлога *по* во временном значении, правильно *по прилете*); *Находился в Кемерово* (неумение склонять названия населенных пунктов, оканчивающихся на *-о*, правильно: *Находился в Кемерове*); *компания* и *кампания* (неразличение слов-омофонов); *в течение / в течении* (*в течение* – предлог, связанный с периодом времени, его можно заменить на *во время*; *в течении* – сочетание предлога и существительного, *в течении* реки или ручья); *роспись/подпись* (*роспись* – на стене или потолке, а в документе – *подпись*) и т. д.

Иногда ошибки допускают те, кто хорошо знаком с правилами написания слов, но забывают об исключениях. Ярким примером является слово «стеклянный». Все знают, что в прилагательных, где имеется суффикс *-ян-* пишется лишь одна *н*, но *стеклянный*, *оловянный*, *деревянный* считаются словами-исключениями, поэтому написание их с одной *н* будет считаться орфографической ошибкой.

Пунктуационные ошибки – неиспользование пишущим необходимого знака препинания или его употребление там, где он не требуется, а также необоснованная замена одного знака препинания другим. Эти ошибки часто встречаются в письменной речи. Чтобы их избегать, важно повторять правила пунктуации и проверять тексты перед отправкой.

Таким образом, причины речевых ошибок кроются в следующем:

- недостаточное владение литературными нормами;
- небольшой словарный запас;
- неразвитое языковое чутье, отсутствие чувства стиля и языковой меры;
- отсутствие привычки речевого самоконтроля;
- неумение пользоваться словарями и справочниками для разрешения трудных случаев написания, произношения, словообразования;
- низкая читательская активность.

Профилактика речевых ошибок заключается в раннем устранении речевых дефектов, развитии фонематического слуха, навыков языкового анализа и синтеза, умения пользоваться словарной и справочной литературой для самопроверки, а также в обогащении словарного запаса, обучении речевому самоконтролю, развитию языкового вкуса и любви к чтению.

Систематическое изучение видов и причин языковых ошибок необходимо для обучающихся, преподавателей, лингвистов и всех, кто стремится к улучшению своих коммуникативных навыков и глубокому пониманию природы языка. Языковые ошибки – неизбежная часть процесса общения и обучения языку, отражающая как индивидуальные трудности говорящего или пишущего, так и общие тенденции развития языка. Анализ ошибок и работа над их исправлением – важный шаг на пути к совершенному владению языком и эффективной коммуникации.

Список литературы

1. Фоменко Ю. В. Типы речевых ошибок : учебное пособие. Новосибирск, 1994.
2. Розенталь Д. Э. Практическая стилистика русского языка. М. : АСТ, 1998.
3. Горбачевич К. С. Нормы современного русского литературного языка. М. : Просвещение, 1989.
4. Словарь-справочник лингвистических терминов / Д. Э. Розенталь, М. А. Теленкова. 2-е изд., испр. и доп. М. : Просвещение, 1976. 543 с.
5. Голуб И. Б. Стилистика русского языка. М., 2001.
6. Сохин Ф. А., Тамбовцева А. Г., Шахнарович А. М. К проблемам онтогенеза правил словообразования // Психолингвистические исследования (речевое развитие и теория обучения языку). М., 1978.
7. Стилистика русского языка. 4-е изд. М. : Айрис-Пресс, 2003. 448 с.
8. Букчина Б. З., Сазонова И. К., Чельцова Л. К. Орфографический словарь русского языка. М. : АСТ-Пресс Книга, 2010.
9. Правила русской орфографии и пунктуации : полный академический справочник. М. : Эксмо, 2006. 10. Розенталь Д. Э. Справочник по правописанию и литературной правке / под ред. И. Б. Голуб. 21-е изд. М. : Айрис-Пресс, 2017. 368 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

УДК 69.003.12

РАЗВИТИЕ РЫНКА ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕДВИЖИМОСТИ Г. БЕЛОРЕЧЕНСКА ПУТЕМ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Н. В. Адаменко, Ю. И. Убогович
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматривается актуальность реализации инвестиционно-строительного проекта ремонтно-механического комплекса в г. Белореченске. Анализируется цель создания предприятия, его задачи, а также представлено описание плана проводимых работ.

Ключевые слова: анализ рынка, промышленная недвижимость, стратегия развития, сравнительный анализ, ремонтно-механический комплекс.

This article examines the relevance of implementing an investment and construction project for a repair and mechanical complex in Belorechensk. It analyzes the purpose of the facility, its objectives, and provides a description of the work plan.

Keywords: market analysis, industrial real estate, development strategy, comparative analysis, repair and maintenance complex.

Администрацией города Белореченска в стратегии развития до 2030 г. была поставлена задача – развитие умного, конкурентоспособного и экологизированного промышленного производства на основе технологического прорыва и реализации инициатив по стимулированию дальнейшего повышения эффективности деятельности промышленности как конкурентного преимущества района, а также задача по импортозамещению продукции [1]. Проанализируем заложенную в стратегии динамику изменения объемов производства по основным промышленным направлениям развития города Белореченска.

Динамика изменения объемов ремонта машин и оборудования по г. Белореченску за 11 лет в стоимостном выражении представлена на рисунке 1. По прогнозу до 2030 г. объемы данного вида работ должны вырасти на 48 % по сравнению с базовым 2019 г.

Если проанализировать удельный вес ремонта машин и оборудования в общем объеме производства промышленной продукции, то увидим следующую ситуацию. Структура объемов производства промышленной продукции г. Белореченска за период 2021–2030 гг. представлена на рисунках 2–5.

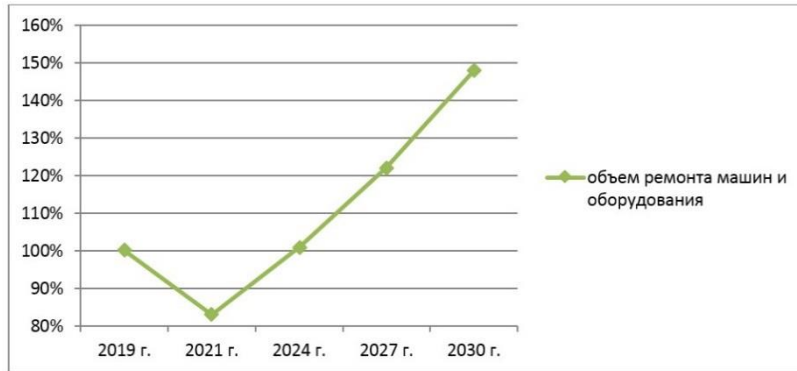


Рис. 1. Динамика изменения объемов ремонта машин и оборудования до 2030 г.



Рис. 2. Структура объемов производства за 2021 г.

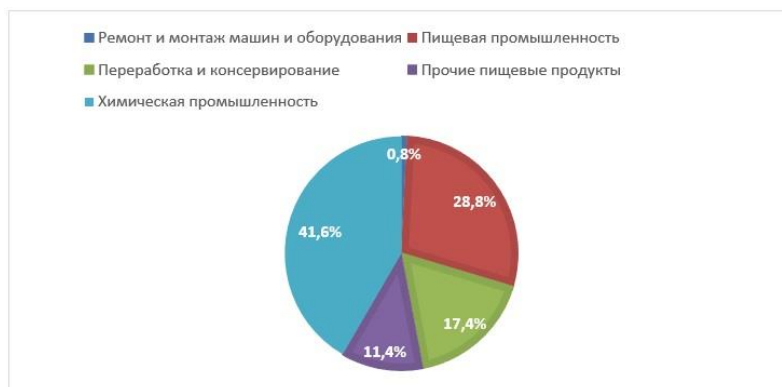


Рис. 3. Структура объемов производства за 2024 г.

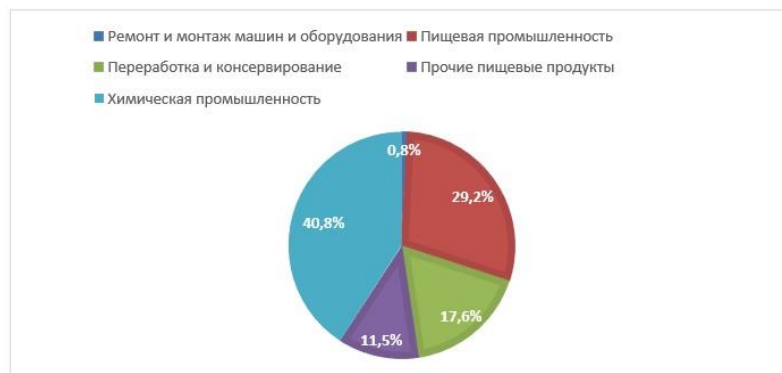


Рис. 4. Структура объемов производства за 2027 г.

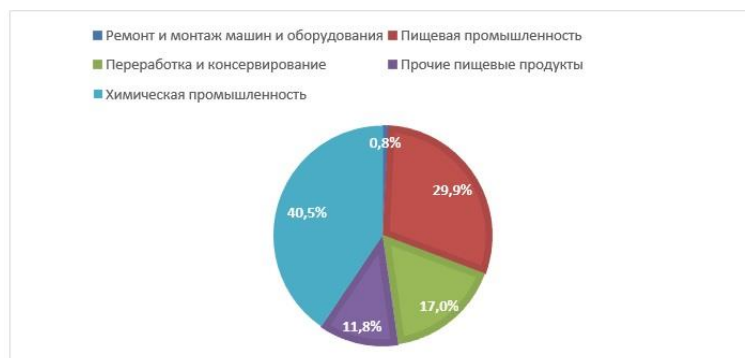


Рис. 5. Структура объемов производства за 2030 г.

Анализируя предоставленную информацию, можно сделать вывод о том, что наибольшим объемом продукции владеет производство химических веществ. Второе место по объему занимает пищевая и перерабатывающая промышленность. Также особое внимание уделяется переработке и консервированию фруктов и овощей. И лишь 0,8 % от всего объема продукции составляет ремонт и монтаж машин и оборудования, доля которого понизилась с 0,9 % в сравнении с 2021 г. и остается на уровне 0,8 % по прогнозу до 2030 г. Очевидно, такой объем ремонтных работ не может обеспечить в полной мере эффективного обслуживания машин и оборудования в этой местности. Более того, в г. Белореченске не предусмотрен сервисный центр, сам процесс обслуживания техники и оборудования на промышленных предприятиях происходит внутри цехов самих производств, что влияет на качество предоставляемого обслуживания. Поэтому на рынке этих услуг практически отсутствует конкуренция и необходимым условием для бесперебойной и эффективной работы перечисленных предприятий является строительство ремонтно-механического комплекса в промышленной зоне города.

Предлагается к реализации инвестиционно-строительный проект ремонтно-механического комплекса, представленный на рисунке 6.

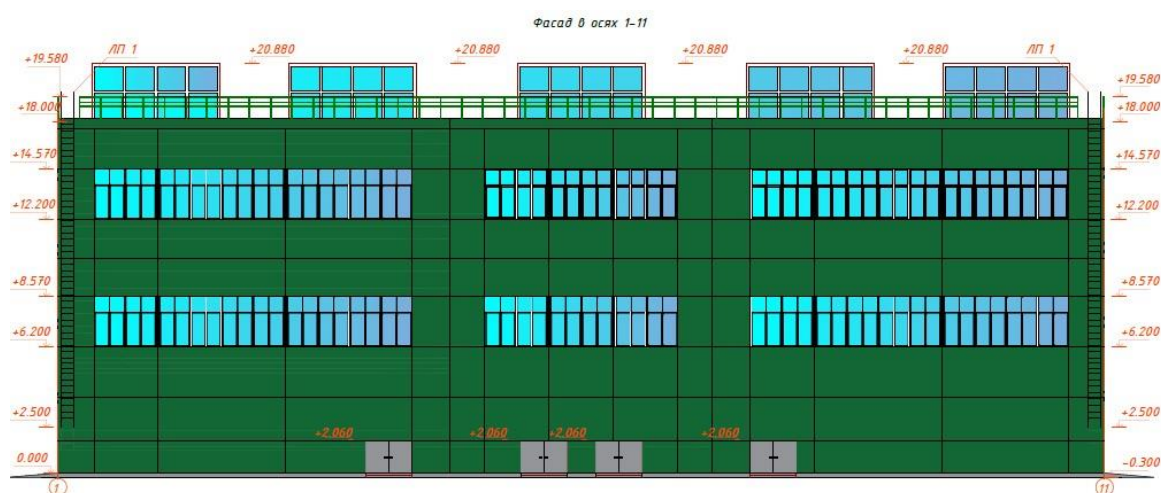


Рис. 6. Главный фасад ремонтно-механического цеха

Проектируемый объект представляет собой двухэтажный, трехпролетный цех, предназначенный для ремонта, обслуживания и модернизации производ-

ственного оборудования, а также для изготовления запасных частей и инструментов. Комплекс предусмотрен для бесперебойной работы с встроенным внутренним складом, прилегающими административными зданиями, а также дополнительными, отдельно стоящими складами для хранения продукции. Предполагаемое расположение комплекса по адресу: Краснодарский край, Белореченский район, г. Белореченск, ул. Кирова, 159, что соответствует условиям зонирования для данной местности [2]. Предприятие будет специализироваться на ремонте и обслуживании сельскохозяйственной техники, оборудования для деревообрабатывающего и химического производства.

Эксплуатация ремонтно-механического комплекса внесет в объем производства продукции по ремонту и монтажу машин и оборудования г. Белореченска определенную индустриальность, характерную для изделий, изготовленных на профессиональном оборудовании в соответствии с технологическими стандартами, в отличие от кустарного производства или подделок. Это один из важнейших факторов качества при отсутствии конкуренции на рынке промышленной недвижимости.

Список литературы

1. Сидоренко С. В. Белореченск стратегия развития до 2030 года. URL: https://old.adm-belorechensk.ru/econom/stplan/public.php?ELEMENT_ID=.
2. Администрация г. Белореченск. Документы градостроительного зонирования. URL: <https://www.gorodbelorechensk.ru/arkhitektura-i-gradostroitel-stvo/pravila-zemlepol-zovaniya-i-zastrojki/pravila-zemlepol-zovaniya-i-zastrojki-bgp/1854-dokumenty-gradostroitel-nogo-zonirovaniya>.
3. Московцева Л. В., Журавлева О. В., Щетинина И. С., Митрофанова О. Н. «Бережливое строительство» как инновационный инструмент в управлении развитием регионального строительного комплекса // Экономика предпринимательство и право. 2021. Т. 11, № 9. С. 2175–2188.
4. Каныгина О. В. Активизация рынка промышленной недвижимости пригородных зон как важнейший фактор их развития // Экономика и предпринимательство. 2016. № 6 (71). С. 1060–1062.
5. Андреасян М. Проблемы теории и практики развития рынка недвижимости в России // Предпринимательство. 2008. № 5. С. 117–122.

УДК 69.007:331.108.4

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

А. А. Бисалиева, Л. Ю. Богомолова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В современных условиях строительная отрасль переживает сложный период, связанный с нехваткой высококвалифицированных кадров, удорожанием ресурсной базы, необходимостью развивать импортозамещающее производство. Цифровизация экономики выдвигает новые требования к подготовке кадров, предусматривает широкое овла-

дение цифровыми компетенциями. В то же время цифровизация строительства положительно сказывается на оптимизации структуры затрат, снижении себестоимости и росте результативных финансово-экономических показателей. В связи с этим исследования, направленные на изучение перспективных направлений подготовки специалистов для строительной отрасли в условиях цифровизации, отличаются особой актуальностью.

Ключевые слова: кадровый голод, строительная отрасль, цифровизация.

In today's environment, the construction industry is experiencing a challenging period due to a shortage of highly qualified personnel, rising resource costs, and the need to develop import-substituting production. The digitalization of the economy places new demands on personnel training and requires extensive acquisition of digital competencies. At the same time, digitalization of construction has a positive impact on cost structure optimization, cost reduction, and improved financial and economic performance. Therefore, research aimed at exploring promising areas for training specialists for the construction industry in the context of digitalization is particularly relevant.

Keywords: talent shortage, construction industry, digitalization.

В настоящее время кадровый голод в строительстве достиг критического уровня (30–40 %), что вынудило Правительство Российской Федерации пойти на серьезные меры и обозначить приоритет подготовки строительных кадров как одну из национальных задач страны. Во многом это связано с нехваткой специалистов и слабой обеспеченностью жильем россиян, особенно на вновь присоединенных территориях.

Сегодня в России очень много ветхого и аварийного жилья, многие жители, особенно сельской местности, не обеспечены чистой питьевой водой и газом, что значительно снижает привлекательность жизни на сельских территориях.

В городах проблема обеспеченности комфортным жильем также стоит очень остро. Значительная часть многоквартирных домов построена еще в 60-х гг. прошлого века, коммуникации в них изношены, а в некоторых наблюдаются серьезные деформации фундамента, что может привести к необратимым последствиям, связанным с разрушением домов и гибелью людей.

В настоящее время обеспеченность жильем россиян составляет примерно 30 м² на человека – это меньше, чем в странах Восточной Европы, где обеспеченность жильем в расчете на одного человека достигает 35 м². Низкая обеспеченность жильем наблюдается на фоне того, что в 800 городах РФ за последние пять лет не введено в эксплуатацию ни одного многоквартирного дома.

Одни их самых высоких показателей по обеспеченности жильем наблюдаются в США (свыше 60 м² на одного человека) и Китае (41 м² на человека).

В российских городах, где за последние пять лет не построено ни одного многоквартирного дома, предлагается давать льготную ипотеку молодым семьям на вторичное жилье. Однако жилищный фонд данных субъектов представлен домами, возведенными более 50 лет назад, и к моменту окончания ипотеки они перейдут в категорию ветхого и аварийного жилья. Поэтому правительство предложило включить в льготную программу дома

не старше 20 лет. И только в случае, если нет никакой перспективы дополнительного строительства жилья.

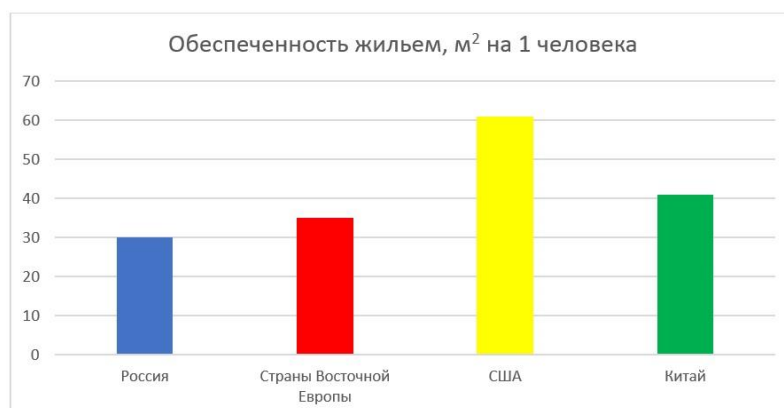


Рис. Обеспеченность жильем по странам мира

В связи с вышеперечисленным, осознавая особую значимость устойчивого развития строительства и сферы жилищно-коммунального хозяйства, Правительство Российской Федерации издало распоряжение № 3030-р от 28.10.2024 об утверждении Концепции подготовки кадров для строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства до 2035 г. В документе обозначены перспективы устойчивого развития строительства и жилищно-коммунального хозяйства в зависимости от кадрового потенциала отрасли.

Ввиду необходимости в период ближайших 5–10 лет восстановления городов на вновь присоединенных территориях и выполнения поставленной задачи концепции по наращиванию интеллектуального потенциала и инженерных компетенций специалистов строительной отрасли, подготовка квалифицированных кадров должна осуществляться в профильных образовательных организациях с участием представителей производственных организаций.

Укрупнение университетов по отраслевым областям архитектурно-строительных направлений позволит сформировать сетевую образовательную инфраструктуру с ресурсными мощностями организаций, обладающих кадровым потенциалом, включающую строительные отряды, имеющую практический потенциал в разработке проектно-сметной документации, научный потенциал, ориентированный на исследование и экспертную оценку объектов капитального строительства, разработку интеллектуальной деятельности по импортозамещению в строительной отрасли и подготовку кадров для ЖКХ.

Реализация проектов по восстановлению новых российских территорий способствует созданию новых рабочих мест, увеличению объемов инвестиций, повышению уровня жизни населения и экономическому росту.

В современных условиях в целях импортозамещения в строительной отрасли подготовка студентов строительных специальностей должна вестись с широким внедрением цифровых дисциплин [1, 2]. Сегодня в РФ

разрабатываются отечественные технологии информационного моделирования (ТИМ), которые на российском рынке постепенно заменяют BIM. Данные пакеты программного обеспечения должны быть задействованы на всех стадиях жизненного цикла объекта капитального строительства. Уже с новыми инструментами будущие инженеры и архитекторы будут проектировать цифровые модели зданий, интегрировать информацию о конструкциях, материалах, расходах на энергию и другие параметры [3]. Работа в цифровом формате позволяет проводить более точное и эффективное проектирование с минимальными времязатратами и ошибками при проектировании и строительстве. ТИМ позволяет сократить количество ошибок в проектной документации в 3–4 раза, а сроки строительства до 20 %. Однако, несмотря на все преимущества, технология пока остается сложной в разработке и изучении, малодоступна в использовании для небольших и средних застройщиков. Есть ощутимый недостаток специалистов в области строительного информационного моделирования даже в крупных городах страны [4]. Вместе с тем с 2022 г. использование ТИМ зданий стало обязательным для объектов государственного заказа, финансируемых из бюджета Российской Федерации вне зависимости от их стоимости или важности. Уже в 2022 г. были внесены изменения в требования Правил по проведению проектных работ в Российской Федерации. Теперь ведение информационной модели стало обязательным, если договор на выполнение документации был заключен после 1 июля 2024 г. и разрешение на строительство было получено после 1 января 2025 г.

Таким образом, цифровая экономика и кадровый голод в сфере строительства выдвигают новые требования к подготовке специалистов строительных специальностей, которые должны владеть цифровым инструментарием и быть готовы к работе в условиях импортозамещения.

Список литературы

1. Золина Т. В., Купчикова Н. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация предпроектной и проектной стадий в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 144–148. DOI: 10.52684/2312-3702-2022-41-3-144-148. EDN ТКАНСМ.
2. Золина Т. В., Купчикова Н. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Научное обоснование базы данных по измерению плотности тепловых потоков через оконный блок в мобильном приложении «Дом-эксперт» // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 95–100. DOI: 10.52684/2312-3702-2022-39-1-95-100. EDN QNDTHJ.
3. Гусева Г. В., Астафьев С. А. Интеграция технологий информационного моделирования и интернета вещей в строительстве // Baikal Research Journal. 2020. Т. 11, № 3. С. 1–14. DOI: [https://doi.org/10.17150/2411-6262.2020.11\(3\).9](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2020.11(3).9). EDN EROFWC.
4. Провоторов И. А., Вторников А. В. Актуальные направления цифровизации строительной отрасли // Цифровая и отраслевая экономика. 2020. № 2 (19). С. 126–129. EDN FTIMNX.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕН НА НЕДВИЖИМОСТЬ НА ПРИМЕРЕ Г. АСТРАХАНИ

А. А. Бисалиева, И. А. Череповская
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Строительство сегодня находится в кризисном состоянии, что связано с кадровым голодом в отрасли, слабой ресурсной базой и низкой покупательской способностью населения. На многих строительных предприятиях отсутствуют маркетинговые службы, цены на недвижимость остаются завышенными и отличаются низкой адаптированностью к рыночным условиям. Слабая распространенность маркетинговых исследований, предполагающая в том числе и изучение покупательских предпочтений при приобретении недвижимости, ведет к перенасыщению предложения на рынке и удлинению сроков реализации готовых квартир. Ввиду этого моделирование цен на недвижимость и связанное с ним прогнозирование ситуации на рынке недвижимости приобретает особую актуальность.

Ключевые слова: математическое моделирование, цена, рынок недвижимости.

The construction industry is currently in a crisis due to a shortage of qualified personnel, a weak resource base, and low purchasing power. Many construction companies lack marketing services, leaving real estate prices inflated and unresponsive to market conditions. The lack of marketing research, including the study of consumer preferences when purchasing real estate, leads to oversupply and prolonged lead times for completed apartments. Therefore, real estate price modeling and the associated forecasting of the real estate market are particularly relevant.

Keywords: mathematical modeling, price, real estate market.

В современных условиях в регионах РФ цены на недвижимость не отличаются стабильным ростом или снижением. Даже в течение одного календарного года по месяцам наблюдается тенденция стагнации цен в зависимости от макроэкономической ситуации, доходов населения, предложений на рынке недвижимости. И если с ценами на вторичное жилье ситуация является относительно предсказуемой, то рынок новостроек отличается высокой степенью реагирования на изменяющиеся условия.

Астраханская область до недавнего времени не характеризовалась высокими темпами роста строительства многоэтажных домов. В городе преобладали дома, построенные еще в 60–80-е гг. прошлого века. Многие из них находятся в ветхом и аварийном состоянии, у некоторых наблюдаются деформации в фундаменте, один дом разрушился, что сопровождалось гибелью человека. По информации на 1 июня 2025 г., в список аварийного жилищного фонда в регионе включен 381 аварийный дом. В 2025 г. на переселение около 500 человек из аварийного жилья площадью 8,4 тыс. м² Астраханской области выделено 285,6 млн руб. из федерального бюджета.

Несмотря на низкие доходы населения, в регион пришли девелоперы федерального уровня, среди которых такие компании, как «Разум» и «Про-

гресс», которые предлагают новый комфорт жилья. Активная реклама заставляет молодежь брать ипотечные кредиты и приобретать жилье именно у застройщиков нового поколения.

Так, например, компания «Разум» позиционирует себя как девелопер, создающий дома, в которых хочется жить. В каждом жилом комплексе есть продуманные планировки квартир для разных сценариев жизни, двор без машин, велосипедные и колясочные, безопасные и развивающие детские площадки, зеленая территория и полезные сервисы на первых этажах. Компания формирует облик города и улучшает жизнь семей, исполняя мечты о своей квартире.

ООО «Прогресс» представляет современные городские проекты в локациях с развитой инфраструктурой. Каждый проект линейки включает безопасную, закрытую территорию, двор с парковым благоустройством и современные дизайнерские решения. Эти проекты ценят клиенты, которые хотят жить в комплексах нового поколения.

Средние цены 1 м² новостроек значительно отличаются от цен на вторичное жилье. В октябре 2025 г. средняя цена на вторичное жилье в регионе зафиксирована на уровне 73 020 руб., напротив, стоимость 1 м² в новостройке достигла 119 тыс. руб. и оказалась в 1,6 раза выше по сравнению со стоимостью вторичного жилья.

В таблице продемонстрирована динамика цен в новостройках г. Астрахани за 10 месяцев 2025 г.

Таблица

Расчет промежуточных показателей для оценки параметров регрессии (стоимость 1 м² в новостройках Астрахани за 10 месяцев 2025 г.)

Месяц, x	Стоимость 1 м ² жилья, руб. (y)	Отклонение от среднего значения, x-x _{ср}	Отклонение от среднего значения в квадрате, (x-x _{ср}) ²	Разница между стоимостью 1 м ² жилья и средним значением, y-y _{ср}	(x-x _{ср}) x (y-y _{ср})
1	125 399	-4,5	20,25	2 787,5	-12 543,75
2	126 017	-3,5	12,25	3 405,5	-11 919,25
3	125 539	-2,5	6,25	2 927,5	-7 318,75
4	124 130	-1,5	2,25	1 518,5	-2 277,75
5	123 621	-0,5	0,25	1 009,5	-504,75
6	124 041	0,5	0,25	1 429,5	714,75
7	123 260	1,5	2,25	648,5	972,75
8	118 523	2,5	6,25	-4 088,5	-10 221,25
9	116 081	3,5	12,25	-6 530,5	-22 856,75
10	119 504	4,5	20,25	-3 107,5	-13 983,75
Сумма 55	122 6115		82,5		-79 938,5
Среднее значение 5,5	122 611,5				

На основании таблицы выводим уравнение парной линейной регрессии, которое имеет вид: $y = 127\,940,78 - 968,96x$.

Коэффициент корреляции (r) равен $-0,868$. Связь между исследуемыми признаками обратная, теснота (сила) связи по шкале Чеддока высокая.

Уравнение линейной регрессии позволяет спрогнозировать изменение цен на рынке новостроек в краткосрочной перспективе. В ближайшее время цена 1 м^2 недвижимости будет падать, что связано с перенасыщением предложений на рынке и низкой покупательской способностью населения.

В настоящее время строительная отрасль до сих пор не преодолела риски удорожания себестоимости и удлинения сроков строительства. Данные обстоятельства требуют кардинального изменения стратегии и подразумевают широкое внедрение в производственный процесс цифровых инструментов, подготовку кадров, владеющих цифровыми компетенциями [1, 2].

Широкая цифровизация отрасли поможет снизить себестоимость за счет оптимизации технологических процессов и преодолеть рискованные ситуации, что позволит строительным организациям проводить гибкую ценовую политику и обеспечить рост спроса на новостройки.

Список литературы

1. Золина Т. В., Купчикова Н. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация предпроектной и проектной стадий в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 144–148. DOI: 10.52684/2312-3702-2022-41-3-144-148. EDN ТКАНСМ.

2. Золина Т. В., Купчикова Н. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Научное обоснование базы данных по измерению плотности тепловых потоков через оконный блок в мобильном приложении «Дом-эксперт» // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 95–100. DOI: 10.52684/2312-3702-2022-39-1-95-100. EDN QNDTHJ.

УДК 338

К ВОПРОСУ О ВАЖНОСТИ НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ ДЛЯ РЫНКА СОЦИАЛЬНЫХ УСЛУГ

Р. М. Гергель

*Донецкий национальный университет экономики и торговли
имени Михаила Туган-Барановского
(г. Донецк, Россия)*

В исследовании рассмотрены ключевые особенности важности некоммерческих организаций для рынка социальных услуг. Показана специфика функционирования институтов гражданского общества, а также роль НКО в этом процессе. Обоснована необходимость повышения гражданской активности и гражданской культуры населения для поступательного прогрессивного развития российского гражданского общества.

Ключевые слова: адаптация, некоммерческие организации, социально ориентированные некоммерческие организации, социальные услуги.

The study examines the key features of the importance of NGOs for the social services market. It shows the specifics of the functioning of civil society institutions, as well as the role of non-profit organizations in this process. The study substantiates the need to increase the civic activity and civic culture of the population in order to promote the progressive development of Russian civil society.

Keywords: *adaptation, non-profit organizations, socially oriented non-profit organizations, social services.*

Вопросы адаптации некоммерческих организаций к новой социальной реальности выводят на повестку дня динамически меняющиеся внешние обстоятельства. НКО, оказывающие социальные услуги, или социально ориентированные НКО (СО НКО), помогают категориям населения, которые по тем или иным причинам не могут получить полноценную помощь от государства. Роль этих СО НКО в структуре оказания социальных услуг сложно переоценить. Ранее проведенные исследования выявляли различные нюансы, связанные с их деятельностью (барьеры, мотивы, стратегии работы и т. д.).

В период пандемии COVID-19 НКО научились адаптироваться к быстро меняющимся условиям. Пандемия закалила организации так, что новый кризис они не воспринимают как фатальный и в основном говорят о временных трудностях. Сравнивая нынешнее состояние с прошлыми сложностями, можно трансформировать новый вызов для СО НКО: «Если мы не поможем людям в беде, то никто не поможет».

Пандемия COVID-19 не только актуализировала вопрос о необходимости поддержки СО НКО, но и наглядно продемонстрировала их высокую эффективность в кризисных условиях. Деятельность СО НКО оказалась критически важной в трех ключевых направлениях: поддержка уязвимых групп населения, профилактика распространения инфекции и обеспечение функционирования смежных социальных и медицинских служб. В период действия строгих ограничительных мер данные организации, используя специальные пропускные режимы, осуществляли адресную доставку продуктовых наборов, средств индивидуальной защиты и лекарственных препаратов гражданам, находящимся на самоизоляции. Кроме того, их вклад проявился в организации донорских кампаний (Российский Красный Крест) и решении логистических задач, таких как транспортировка медицинского персонала силами волонтеров (акция «Довези врача» движения «Молодежка ОНФ») [1].

Значимость роли СО НКО в социальном развитии подтверждается и научным сообществом. Так, А. В. Красовский [2] указывает на высокий потенциал высокоэффективного выполнения задач по работе с социально незащищенными слоями населения со стороны НКО при условии конструктивного взаимодействия с органами государственной власти. С данной трактовкой следует согласиться, поскольку синергия между государственными структурами и некоммерческим сектором создает условия для построения более гибкой, клиентоориентированной и комплексной модели социальной политики.

При реализации государственных функций все большее внимание уделяется социальной политике, которая предполагает целенаправленную деятельность по обеспечению мер поддержки социально незащищенным категориям населения. Часть полномочий при решении задач социального обеспечения населения государство делегирует некоммерческим организациям. Реализация социальной политики государства в современных условиях представляется одной из ключевых областей регулирования. По данным Росстата, по итогам 2024 г. 9,6 % россиян имели доходы ниже уровня прожиточного минимума, это 14,7 млн человек [3]. В связи с этим можно утверждать, что такая категория граждан объективно нуждается в мерах дополнительной социальной поддержки. Снижение уровня жизни данной группы населения детерминирует рост негативных социальных явлений, таких как эскалация социальной напряженности, увеличение уровня делинквентности и рост показателей преждевременной смертности. В этой связи ключевой задачей государственной социальной политики является нивелирование социального неравенства и гарантирование равного доступа к социально значимым услугам для всех слоев населения.

Помимо прямой финансовой поддержки в форме целевых выплат, государственный механизм предусматривает предоставление широкого спектра социальных услуг. При этом сфера социального обслуживания представляет собой одно из стратегических направлений, которое в рамках государственно-частного партнерства делегируется организациям некоммерческого сектора. Такая практика способствует повышению эффективности и адресности предоставляемой помощи.

Активным взаимодействием с общественными организациями, благодаря которым органы государственной власти могут более адресно и качественно осуществлять социальную политику, определяется решение задач, связанных с реализацией гуманитарной функции государства. Необходимо выделить причины, которыми обусловлена роль некоммерческих организаций в реализации социальной политики государства: это необходимость выявлять и привлекать внимание к социальным проблемам, повышать качество жизни лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидностью. Именно благодаря деятельности некоммерческих организаций в России формируется культура благотворительности и волонтерское движение.

Юридический статус некоммерческих организаций строго определен действующим законодательством, а их деятельность в Российской Федерации осуществляется в рамках детально регламентированного правового поля [4]. К данному институциональному типу относится широкий спектр организаций, основной целью которых не является извлечение прибыли, а возможная прибыль не подлежит распределению между их участниками. Функциональная направленность таких организаций охватывает реализацию проектов в социально значимых сферах: культурной, научной, образовательной, здравоохранительной и иных.

В структуре некоммерческого сектора выделяется особая категория – социально ориентированные некоммерческие организации. Правовой режим для данной категории устанавливает наличие дополнительных преференций и мер государственной поддержки. В соответствии с Федеральным законом от 12.01.1996 № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях», поддержка СО НКО осуществляется в различных формах, включая финансовую, имущественную, информационную и консультационную [4].

Кроме того, для СО НКО предусмотрены налоговые льготы. Важным аспектом государственной политики является также создание стимулов для сотрудничества коммерческого сектора с СО НКО. В связи с этим хозяйствующим субъектам (юридическим лицам), оказывающим поддержку таким организациям, также предоставляются налоговые преференции, что формирует экономическую заинтересованность в реализации совместных социальных проектов.

СО НКО не могут осуществлять коммерческую деятельность и получать прибыль от своей работы. Круг их полномочий включает несколько направлений деятельности, реализуемых для влияния на социальные процессы, снижение негативных последствий экономических и общественных изменений и т. д. Данные организации играют важную роль в социальной политике государства, дополняя систему государственной социальной защиты и обеспечения и помогая власти выявлять и решать реальные социальные проблемы.

Рассмотрим некоторые факторы, определяющие значимость СО НКО:

- выявление и привлечение внимания к социальным проблемам, которые без них не были бы решены или на которые обратили бы внимание намного позже. Например, организации создали институты инклюзивного образования, долговременного ухода, приемных семей;
- улучшение положения стигматизированных групп, поскольку СО НКО смогли изменить отношение общества и государства к указанному ряду групп, которые не были в приоритете социальной политики. Так, например, удалось улучшить положение людей, страдающих от бездомности, ментальных заболеваний и зависимостей;
- повышение качества жизни людей с инвалидностью методом развития системы раннего вмешательства, реабилитации, обеспечения доступной среды, сопровождаемого проживания для инвалидов и их трудоустройства;
- формирование культуры благотворительности и волонтерства, при этом открытая коммуникация СО НКО позволила улучшить ситуацию с информированием и доверием к данному сектору;
- профилактика и повышение доступности и уровня лечения, где была выстроена комплексная маршрутизация лечения, созданы системы координации для пациентов по профилактике, диагностике, лечению и реабилитации [5].

Таким образом, анализ ключевых направлений деятельности и факторов влияния позволяет констатировать, что социально ориентированные некоммерческие организации выступают значимым актором в диверсификации и совершенствовании рынка социальных услуг.

Формирование и развитие принципиально новых подходов к оказанию социальных услуг приобретает профессиональный характер. Процессы реформирования, происходящие в российской экономике, существенно изменили условия функционирования социальной сферы, усложнили задачи производства и накопления человеческого капитала [6].

Социальная услуга принадлежит к числу наиболее устойчивых форм социальной защиты. Важнейшую роль в становлении социальных услуг в России играла поддержка государством благотворительности. Благотворительность – это деятельность, которая осуществляется на основании определенного менталитета общества, его религиозной и политической идеологии на конкретный исторический период [7].

СО НКО выполняют роль критически важного коммуникативного звена, обеспечивающего связь между гражданами, находящимися в трудной жизненной ситуации, и институтами государственной власти. Многие представители социально уязвимых категорий населения зачастую лишены возможности самостоятельно заявить о своих потребностях в силу состояния здоровья, правовой неосведомленности или административных барьеров. СО НКО, работая непосредственно «в поле», идентифицируют таких граждан и передают информацию о них в органы опеки и социальные службы.

Список литературы

1. Пилипенко А. Д. Перспективы возрастания роли социально ориентированных некоммерческих организаций (СО НКО) в развитии российского гражданского общества // Россия и современный мир. 2021. № 4 (113).
2. Красовский А. В. Роль некоммерческих организаций в реализации социальной политики государства // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2024. № 5. С. 36–39.
3. Росстат представляет данные о численности населения с доходами ниже границы бедности. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/238606> (дата обращения: 09.10.2025).
4. Федеральный закон от 12 января 1996 г. № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях» (в ред. 13 декабря 2024 г. № 475-ФЗ) // Собрание законодательства РФ. 1996. № 3. Ст. 145.
5. Пермитин Н. Н., Ослопова М. В. Роль некоммерческих организаций в реализации социальной политики на региональном уровне: опыт Приморского края // Экономика, предпринимательство и право. 2025. Т. 15, № 4.
6. Бессарабов В. О., Тымчина Л. И. Развитие рынка аутсорсинговых услуг в условиях цифровизации экономики: теория и практика. Курск : Университетская книга, 2024. 213 с.
7. Гергель Р. М. Диалектика социальных услуг в Российской Федерации и их значение для региональной и отраслевой экономики // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. 2024. № S1.
8. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А., Титаренко А. В. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 91–96.
9. Аракчеева А. Д., Лихобабин В. К. Маркетинговая политика коммерческого банка // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 2 (28). С. 70–74.

РОЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО БАНКА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ

К. И. Дитятьева, С. В. Зайцев
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматриваются теоретические аспекты деятельности ЦБ РФ в обеспечении финансовой безопасности территорий. Проведен всесторонний анализ деятельности Отделения Банка России по Астраханской области по обеспечению финансовой безопасности территории. Представлены направления совершенствования данной деятельности.

Ключевые слова: *Центральный банк Российской Федерации, финансовая безопасность, мероприятия по повышению стабильности банковского сектора, выявление рисков.*

The article examines the theoretical aspects of the activities of the Central Bank of the Russian Federation in ensuring the financial security of territories. The article provides a comprehensive analysis of the activities of the Bank of Russia Branch in the Astrakhan region to ensure the financial security of the territory. The article presents the direction of improving activities to ensure the financial security of the territory of the Branch of Bank of Russia in the Astrakhan region.

Keywords: *Central Bank of the Russian Federation, financial security, measures to improve the stability of the banking sector, identification of risks.*

Нестабильность мировой экономики, усиление региональной дифференциации, развитие цифровых технологий и рост рисков, связанных с деятельностью недобросовестных участников финансового рынка, обуславливают значимость роли Центрального Банка РФ в обеспечении финансовой безопасности территории.

Банковский сектор является важнейшим элементом финансовой системы региона, но формирование финансовых потоков также во многом зависит от общего финансового потенциала территории, степени инвестиционной активности и доступности финансовых ресурсов для всех участников хозяйственной системы региона.

Влияние банковского сектора на финансовую безопасность региона определяется реализацией основных функций банковской системы. Эффективное выполнение банками своих функций способствует устойчивому экономическому росту, укреплению финансовой стабильности и снижению финансовых рисков. Поэтому необходимо создавать благоприятные условия для банковского сектора, укреплять его стабильность и повышать его роль в реализации региональной экономической политики.

Банк России, учитывая региональные особенности, осуществляет мониторинг, надзор, а также борьбу с нелегальной деятельностью, обеспечивает защиту прав потребителей и содействует развитию финансовой инфраструктуры

в субъектах РФ. Эффективная деятельность ЦБ РФ способствует поддержанию стабильности и устойчивости региональных финансовых систем, а также созданию благоприятных условий для экономического развития регионов.

Проанализируем текущее социально-экономическое положение Астраханской области, в том числе ключевые показатели банковского сектора.

Таблица 1

**Текущие тенденции развития Астраханской области
и показатели банковского сектора региона**

Показатель	01.01.2024	01.02.2024	01.01.2025	01.02.2025
Промышленное производство, в % к соответствующему месяцу предыдущего года	-2,8	5,6	6,2	-14,0
Добыча полезных ископаемых, в % к соответствующему месяцу предыдущего года	0,0	8,4	5,9	-10,5
Обрабатывающие производства, в % к соответствующему месяцу предыдущего года	-23,7	-8,6	19,3	-46,4
Производство сельхозпродукции, в % к соответствующему периоду предыдущего года	-5,8	-4,1	-	-
Объем инвестиций в основной капитал за счет всех источников финансирования, в сопоставимых ценах в % к соответствующему периоду предыдущего года	10,8	19,0	-	-
Строительство жилых домов с учетом жилых домов на участках для ведения садоводства, в % к соответствующему периоду предыдущего года	-7,0	-14,8	33,5	80,7
Оборот розничной торговли, в сопоставимых ценах в % к соответствующему месяцу предыдущего года	-0,2	3,8	5,9	3,6
Объем платных услуг населению, в сопоставимых ценах в % к соответствующему месяцу предыдущего года	1,8	2,7	6,3	1,9
Реальная заработная плата, в % к соответствующему месяцу предыдущего года	5,2	6,8	3,9	-
Безработица по МОТ, в % к численности рабочей силы	3,1	2,8	-	-
Ипотечные жилищные кредиты населению, в % к соответствующему месяцу предыдущего года	43,9	44,4	15,6	11,7

Продолжение таблицы 1

Депозиты юридических лиц (без учета средств индивидуальных предпринимателей), в % к соответствующему месяцу предыдущего года	80,2	49,4	59,3	109,1
Депозиты и другие привлеченные средства физических лиц (без учета счетов эскроу), в % к соответствующему месяцу предыдущего года	21,4	23,4	20,6	22,0
Сальдированный финансовый результат деятельности организаций (без субъектов малого предпринимательства), в % к соответствующему периоду	189,1	192,6	0,4	–

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о стабильности и устойчивости функционирования банковского сектора в Астраханской области, несмотря на имеющиеся негативные тенденции развития в экономике региона. Политика ЦБ РФ, направленная на сдерживание инфляции, оказала позитивное влияние на общую экономическую ситуацию в Астраханской области. Рост ключевой ставки привел к снижению темпов кредитования населения, но не дестабилизировал работу системы коммерческих банков. Целенаправленная работа ЦБ РФ и его территориального учреждения в Астраханской области оказывает позитивное влияние на уровень финансовой безопасности в регионе. Их деятельность по защите прав потребителей финансовых услуг, противодействию мошенничеству и легализации доходов, полученных преступным путем, также способствует обеспечению финансовой безопасности территории.

Основные показатели функционирования банковской системы Астраханской области отражают положительную динамику. К ним относятся: увеличение объемов депозитов, что свидетельствует о повышении уровня сбережений населения и доверия к банковской системе региона, что укрепляет ресурсную базу банков. Также ЦБ РФ с помощью ужесточения мер по снижению закредитованности граждан способствовал снижению закредитованности населения в Астраханской области. Негативным аспектом выступает высокая доля просроченной задолженности. Для Астраханской области данный показатель представляет особую угрозу финансовой безопасности региона. Он указывает на снижение платежеспособности населения, что может привести к росту социальной напряженности.

Реализация предложенных мероприятий позволит повысить стабильность банковского сектора, снизить уровень рисков финансовой безопасности и создать условия для устойчивого экономического развития субъектов РФ. Успех данных мероприятий зависит от скоординированных усилий всех заинтересованных сторон и их последовательного выполнения.

Мероприятия по повышению стабильности банковского сектора и снижению уровня рисков финансовой безопасности в Астраханской области и РФ в целом

Совершенствование банковского надзора и регулирования			
Направление	Мероприятие	Цель	Реализация
1. Совершенствование системы управления рисками в банках	Внедрение современных методов управления рисками, включая управление кредитным риском, риском ликвидности и т. д.	Повышение эффективности управления рисками и предотвращение возникновения кризисных ситуаций	Разработка и внедрение рекомендаций по управлению рисками ЦБ РФ, создание внутренних регламентов по управлению рисками в коммерческих банках
	Установление уровня приемлемых рисков ЦБ РФ для банковского сектора экономики по различным банковским продуктам		Использование инструментов макропруденциальной политики: макропруденциальных лимитов и надбавок
2. Усиление контроля за деятельностью микрофинансовых организаций (МФО) и кредитных потребительских кооперативов	Ужесточение требований к деятельности МФО и КПК ЦБ РФ, ограничение процентных ставок по займам, усиление контроля со стороны ЦБ РФ за соблюдением прав потребителей	Предотвращение критически высокого уровня за кредитованности населения, снижение рисков мошенничества	Внесение изменений в законодательство, регулирующее деятельность МФО и КПК, усиление надзора за соблюдением требований
3. Развитие системы раннего реагирования на кризисные ситуации	Совершенствование системы мониторинга состояния банковского сектора и выявление банков, испытывающих финансовые трудности	Своевременное принятие мер по предотвращению банкротства банков и защите интересов вкладчиков	Разработка критериев выявления банков, находящихся в зоне риска, создание механизмов экстренного кредитования и санации банков
	Внедрение риск-ориентированного подхода к организации контрольно-надзорной деятельности ЦБ РФ	Оптимизация использования ресурсов за счет их перераспределения на более рискованные направления деятельности	Снижение количества нарушений в поднадзорных организациях, своевременное выявление угроз финансовой безопасности

Основные направления образовательной деятельности, такие как проведение семинаров для пенсионеров о правилах использования банковских карт, тренингов для предпринимателей по финансовому планированию, масштабных мероприятий, направленных на привлечение внимания населения к во-

просам финансовой грамотности, способствуют повышению уровня финансовой грамотности населения, а также сокращению числа случаев мошенничества. Следовательно, они оказывают положительное влияние на финансовую безопасность территории посредством повышения доверия граждан к финансовой системе и улучшению финансового благополучия населения.

Развитие системы мониторинга банковского сектора является важным инструментом обеспечения финансовой безопасности территории и фактором устойчивого экономического развития. Мониторинг способствует предотвращению финансовых преступлений, позволяя ЦБ РФ выявлять операции, связанные с отмыванием доходов, полученных преступным путем, и финансированием терроризма, что содействует укреплению финансовой безопасности региона и страны в целом.

Список литературы

1. Федеральный закон от 10.07.2002 № 86-ФЗ «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)» (ред. от 14.06.2022) // Собрание законодательства РФ. 2002. № 28. Ст. 2790. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37570/.
2. Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2021. № 27 (ч. II). Ст. 5351. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389271/.
3. Положение Банка России от 11.04.2016 № 538-П «О территориальных учреждениях Банка России». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_196602/.
4. Положение Банка России от 10.01.2020 № 710-П (ред. от 06.04.2021) «Об отдельных требованиях к финансовой устойчивости и платежеспособности страховщиков» (зарег. в Минюсте России 23.04.2020 № 58186). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343795/.
5. Статья 8.1. Применение риск-ориентированного подхода при организации государственного контроля (надзора). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_83079/58672404e5897f38d20be06de33c4570c75d2897/.

УДК 338.24(574)

ГЕНЕЗИС ГОСУДАРСТВЕННЫХ РИСКОВ В КОНТЕКСТЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ ПУБЛИЧНОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ

К. А. Жетписбаев, Е. Т. Акбаев, Н. Б. Давлетбаева

Карагандинский национальный исследовательский университет

имени академика Е. А. Букетова

(г. Караганда, Казахстан)

В статье рассматриваются предпосылки и историческая эволюция государственных рисков как особой категории публичного управления. Раскрывается многоуровневая природа риска, соединяющая в себе социальные, экономические, политические и технологические измерения. Исследуется генезис концепции «государственный риск» от ранних представлений об угрозах к комплексным теориям неопределенности, сформировавшимся в XX–XXI вв. Особое внимание уделяется институциональной среде, в рамках которой происходит управление рисками, а также международным практикам, оказавшим

влияние на формирование современной риск-ориентированной парадигмы государственного управления.

Ключевые слова: *государственные риски, генезис, институциональная среда, публичное управление, неопределенность, безопасность, цифровизация.*

The article examines the prerequisites and historical evolution of government risks as a special category of public administration. The multilevel nature of risk is revealed, combining social, economic, political and technological dimensions. The genesis of the concept of “state risk” is investigated from early concepts of threats to complex theories of uncertainty that emerged in the XX–XXI centuries. Special attention is paid to the institutional environment within which risk management takes place, as well as international practices that have influenced the formation of a modern risk-oriented paradigm of public administration.

Keywords: *government risks, genesis, institutional environment, public administration, uncertainty, security, digitalization.*

Генезис государственных рисков отражает не только историческую эволюцию форм правления и управленческих практик, но и фундаментальные изменения в самой природе глобальной среды. Переход от индустриального к постиндустриальному обществу, развитие технологий, рост межгосударственной взаимозависимости – все это создало предпосылки для усложнения риск-профиля государства.

Научная значимость анализа генезиса рисков заключается в том, что понимание их происхождения позволяет выстроить более эффективную систему риск-менеджмента, интегрированную в стратегическое планирование.

Одним из первых мыслителей, кто в явной форме затронул проблему риска в деятельности государства, был Никколо Макиавелли (1469–1527). В трактате «Государь» он рассматривал государственное управление через призму угроз стабильности и власти, акцентируя внимание на непредсказуемости «фортуны» и необходимости политической доблести (*virtù*) для противостояния кризисам. В его подходе риск трактуется не как вероятностная категория, а как постоянная угроза власти и устойчивости государства [1, с. 43].

В XVIII в. внимание к рискам смещается в область права и общественного договора. Томас Гоббс в «Левиафане» (1651) описывал государство как институт, призванный минимизировать риски анархии и «войны всех против всех». Шарль Монтескье и Жан-Жак Руссо рассматривали риски чрезмерной концентрации власти и предлагали институциональные механизмы разделения властей и народного суверенитета. Таким образом, в этот период риск понимается как угроза дестабилизации общественного порядка изнутри.

В XIX в. акценты смещаются к социально-экономическим рискам. Карл Маркс и Фридрих Энгельс связывали риски государства с социальным неравенством и классовыми конфликтами. В то же время Джон Стюарт Милль подчеркивал важность правовых и институциональных гарантий для минимизации угроз свободе личности. Одновременно формируется и практика управления рисками: в Германии канцлер Отто фон Бисмарк инициировал создание системы социального страхования, что стало институциональным ответом на угрозы социальных протестов и революций.

XX в. ознаменован становлением научного анализа риска как междисциплинарной категории. Фрэнк Найт (1921) различал риск (измеримый) и неопределенность (неизмеримая), что заложило основу современной риск-теории. Джон Мейнард Кейнс развил идеи неопределенности в контексте макроэкономических процессов и государственных решений. В политической науке активно исследовались риски войн и международной безопасности (реалистическая школа – Ганс Моргентау, Кеннет Уолтц) [2, с. 54].

В конце XX в. ключевым стало социологическое измерение. Ульрих Бек в работе «Общество риска» (1986) показал, что современное общество продуцирует риски техногенного, экологического и социального характера, а государство вынуждено их институционализировать. Никлас Луман разрабатывал теорию социальных систем, где риск трактовался как результат взаимодействия коммуникаций и институтов. В англо-американской традиции (Мэри Дуглас) исследовалась культурная обусловленность восприятия риска обществом.

На рубеже XX–XXI вв. формируется комплексный междисциплинарный подход. В области международных отношений исследуются гибридные угрозы, терроризм, киберриски (работы Дэвида Болдуина, Барри Бузана). В экономике и управлении – развитие теории *state risk management*, активно используемой Всемирным банком и OECD. В Казахстане и постсоветском пространстве появляются национальные школы, исследующие специфику рисков переходных экономик и слабых институтов (например, работы по институциональной экономике и госуправлению Д. Норта используются как теоретическая база).

В классических работах Ф. Найта и Дж. Кейнса риск рассматривался в основном через призму вероятности потерь и неопределенности экономических процессов. В дальнейшем социологические школы (У. Бек, Н. Луман) выдвинули концепцию «общества риска», подчеркивающую, что риски в современном мире становятся не исключением, а нормой социальной организации.

Для государства риск приобретает особое значение, поскольку он затрагивает вопросы легитимности власти, устойчивости институтов и доверия общества. В отличие от бизнеса, где риск можно выразить в денежном эквиваленте, государственные риски носят многомерный характер и имеют кумулятивные последствия.

Современные исследования используют междисциплинарный подход: политология трактует государственные риски через призму кризисов легитимности, экономика связывает их с макроэкономическими шоками, юриспруденция акцентирует внимание на правовых пробелах, а социология исследует восприятие риска обществом.

Исторические этапы генезиса государственных рисков, отраженные в таблице, представляют собой не просто хронологическое перечисление ключевых периодов, но и целостную эволюцию представлений о природе угроз, их источниках и институциональных механизмах реагирования. Каждый этап демонстрирует специфическое сочетание факторов (военных, политических,

экономических, социальных или технологических), которые определяли характер рисков и степень их воздействия на устойчивость государства.

Таблица

Исторические этапы генезиса государственных рисков

Этап	Характеристика рисков	Основные источники угроз	Реакция государства	Пример
1. Донаучный этап (до XIX в.)	Риски воспринимались как внешние и стихийные явления	Войны, эпидемии, природные катастрофы	Мобилизация ресурсов, репрессивные меры, военные походы	Падение Римской империи
2. Этап индустриализации (XIX в.)	Формирование социально-экономических рисков	Экономические кризисы, забастовки, революции	Создание бюрократии, развитие законодательства, социальные реформы	Социальное страхование в Германии (Бисмарк)
3. Геополитическая эпоха (XX в.)	Усиление глобальных и системных рисков	Ядерная угроза, идеологическая конфронтация, мировые войны	Сценарное прогнозирование, создание международных институтов	Холодная война и стратегическое планирование НАТО и СССР
4. Современный этап (XXI в.)	Трансграничные, гибридные и технологические риски	Кибератаки, пандемии, климатические изменения, терроризм	Международное сотрудничество, цифровизация риск-менеджмента	Глобальная реакция на COVID-19, Парижское соглашение по климату

Составленная нами таблица служит не только наглядной формой структурирования материала, но и аналитическим инструментом, позволяющим выявить закономерности перехода от локальных и стихийных угроз к системным и глобальным вызовам. Она отражает логику исторической трансформации – от репрессивно-мобилизационного реагирования в донаучный период к институционализированным стратегиям управления рисками в современном государстве. Такой подход дает возможность проследить, как изменялись не только внешние условия, но и сама роль государства как субъекта, ответственного за минимизацию рисков и обеспечение общественной стабильности.

Историческая динамика генезиса государственных рисков демонстрирует постепенный переход от локальных и стихийных угроз к глобальным и системным вызовам, требующим координации усилий на национальном и международном уровнях. Если в донаучный период риск рассматривался как фатальное событие, то начиная с XIX в. формируется тенденция к его институционализации – созданию специальных механизмов правового регулирования и прогнозирования. В XX в. риски приобретают глобальный

характер, а в XXI в. – трансграничную и гибридную природу, где информационные, кибернетические и биологические угрозы переплетаются и требуют проактивного управления.

Исследование государственных рисков прошло путь от философских рассуждений Макиавелли о фортуне до современных комплексных моделей анализа и управления, основанных на цифровых технологиях и международных стандартах.

Государственные риски неразрывно связаны с качеством институтов. Сильные институты способны интегрировать риски в систему стратегического управления, слабые подвержены коррупции и правовой неопределенности. По Д. Норту, институты являются «правилами игры», и именно от их прочности зависит, превращается ли риск в кризис или становится управляемым вызовом.

Таким образом, генезис государственных рисков отражает переход от фрагментарного реагирования к системному риск-менеджменту, интегрированному в государственное управление. Современный этап характеризуется трансграничностью рисков и необходимостью международного сотрудничества. Ключевым фактором успешности остается качество институтов и способность государства использовать цифровые технологии для прогнозирования и профилактики. Понимание генезиса государственных рисков имеет не только теоретическую, но и практическую значимость.

Список литературы

1. Макиавелли Н. Государь. М. : Мысль, 1990.
2. Всемирный экономический форум (ВЭФ). Глобальный доклад о рисках 2024. Женева : ВЭФ, 2024.
3. Воронов А. А. Риск-менеджмент в системе государственного управления: теоретико-методологические основы. М. : Юрайт, 2019.
4. Кауфман Д., Краай А., Мазтруззи М. Индикаторы качества государственного управления (Worldwide Governance Indicators). Всемирный банк, 2019.

УДК 658.3.07

РАЗВИТИЕ БИЗНЕСА И ТОРГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Л. В. Куделя

*Луганский государственный университет имени Владимира Даля
(г. Луганск, Россия)*

В статье рассмотрено влияние бизнеса в организации в контексте формирования устойчивого развития региона, через призму социологического опроса сделаны соответствующие выводы. Автором сформированы стадии, которые коснулись ретейлеров в маркетплейсе за последнее десятилетие: 1) прямая конкуренция; 2) старт продаж и активный экономический рост; 3) фрустрация и системные решения; 4) главное направле-

ние использования искусственного интеллекта – маркетинг. На основании социологического опроса выявлены наиболее значимые вызовы (факторы влияния) на бизнес, рассмотрены каналы продаж показателей экономического роста (в %) по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года, а также ответы респондентов относительно направлений (областей использования) искусственного интеллекта.

Ключевые слова: *бизнес, устойчивое развитие региона, ретейл, торговая деятельность, экономический рост, прямая конкуренция.*

This article examines the influence of business on organizations in the context of sustainable regional development through the prism of a sociological survey and draws relevant conclusions. The author identifies stages that have affected retailers in the marketplace over the past decade: 1) direct competition; 2) launch of sales and active economic growth; 3) frustration and systemic solutions; 4) the main area of artificial intelligence use – marketing. Based on the sociological survey, the most significant challenges (influencing factors) for business were identified; sales channels and economic growth indicators (in %) compared to the same period of the previous year were examined; respondents' responses regarding the directions (areas of use) of artificial intelligence were analyzed.

Keywords: *business, sustainable regional development, retail, trading activities, economic growth, direct competition.*

Сфера предпринимательства и бизнеса как важный механизм экономического развития неустанно приспосабливается к требованиям современности. За последние десятилетия данная область испытывала существенное влияние технологического прогресса, что оказалось определяющим фактором в формировании новых структур и направлений предпринимательства, бизнеса и торговой деятельности [3, с. 25]. Современные предприниматели сталкиваются с рядом вызовов, и от способности адаптироваться к этим изменениям зависит успех их деятельности. От традиционных бизнес-моделей к инновационным предпринимательство двигается вперед, руководствуясь не только экономическими законами, но и требованиями развития новых технологий и техники. Таким образом, исследование эволюции предпринимательства и торговой деятельности в контексте формирования устойчивого развития региона становится неотъемлемой частью понимания современной экономической динамики и формирования стратегий будущего успеха [1, с. 1057]. В контексте современного мира, информационно-коммуникационных технологий наблюдается трансформация в определении стратегии успешной предпринимательской деятельности. Особенно в условиях военного положения акцент ставится на способности предприятия эффективно функционировать в онлайн-режиме. Это открывает новые возможности, но в то же время перед предпринимателями и бизнесменами встает задача адаптации к условиям турбулентной, изменяющейся внешней среды и формирования новых эффективных стратегий развития.

Группа компаний B1 и Redis Crew представили результаты исследования «Ритейл-Барометр 2024», согласно которому сложная прогнозируемость и постоянно меняющийся рынок приводят к необходимости повышения операционной эффективности на фоне растущей себестоимости и увеличи-

вающихся расходов на фонд оплаты труда организации, а также стагнирующего спроса. В проведенном социологическом опросе приняли участие топ-менеджеры 78 крупных розничных сетей из различных сегментов (fashion, food, дрогери и др.).

В 2025 г. ожидания ретейлеров значительно отличаются: почти половина настроена позитивно и прогнозирует экономический рост, в то время как около 40 % респондентов полагает, что бизнесу дальше будет тяжелее. Например, не всем компаниям удастся компенсировать сокращение трафика в магазины соответствующим ростом среднего чека.

На фоне растущих затрат на фонд оплаты труда, аренду и транспорт порядка 29 % ретейлеров отметили, что произошло сокращение рентабельности более чем на 1 % EBITDA. В то же время 10 % участников исследования смогли нарастить одновременно и трафик, и средний чек более чем на 10 % к 2024 г. И около четверти респондентов заявили о росте рентабельности более чем на 1 % EBITDA [5, с. 28]. Стоит отметить, что если рост среднего чека во многом связан с инфляцией, то на трафик оказывают влияние множество факторов, таких как снижение численности населения, увеличение популярности маркетплейсов, переход потребителей в онлайн-формат. Кроме того, наблюдается тенденция к уменьшению размеров домохозяйств и дробление покупок, особенно в продуктовой рознице. Вместе с этим увеличивается доля покупателей, которые предпочитают посещать физические магазины наряду с заказом онлайн [2, с. 20].

Вопрос повышения операционной эффективности остается главным приоритетом для ретейлеров в условиях неопределенности и быстрых изменений. На фоне высокой ключевой ставки и стоимости заемных средств обслуживание долга для некоторых ретейлеров может быть сопоставимо с годовым показателем EBITDA, что значительно сокращает их способность реализации инвестиционных проектов.

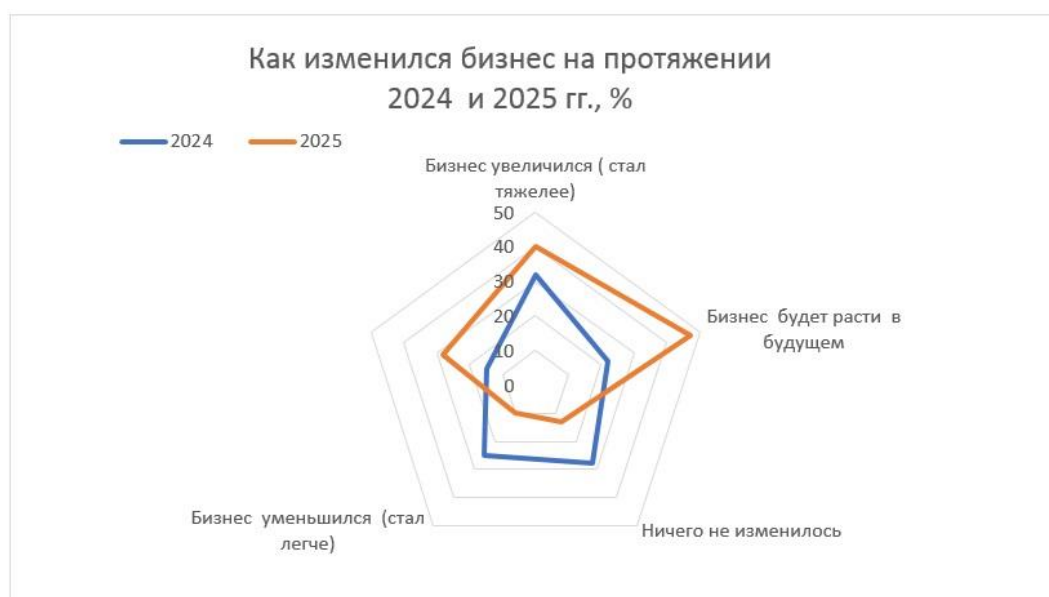


Рис. 1. Как изменился бизнес на протяжении 2024–2025 гг., %

По прогнозам экспертов, в области ретейла и торговой деятельности в конце 2025 г. можно ожидать обострения конкуренции между федеральными сетями, при том, что некоторые из них становятся все более мультиформатными, и эти форматы, в свою очередь, также соперничают друг с другом. Ранее существовавшая модель ценового позиционирования и ценностной перестройки от конкурентов для некоторых компаний может стать уже недостаточной [4, с. 793]. Поэтому внимание крупных ретейлеров все чаще будет направлено на новые проекты в области CVP (Customer Value Proposition), ориентированные на развитие понятных конкурентных преимуществ, дифференцирование от конкурентов и создание актуального ценностного предложения для покупателей. В разрезе повышения эффективности сейчас все чаще встречаются запросы, где критерием успеха является не столько сокращение затрат в рублях, сколько уменьшение временных затрат. Основной акцент делается на снижении количества часов рабочего времени, что становится важным показателем результативности [6, с. 50]. Например, одной из задач может стать уменьшение количества смен ценников без ущерба для выручки или маржинальности. Хотя материальность такой отдельной стороны может быть невелика, но, наряду с другими, она делает вклад в сокращение потребности магазина в часах сотрудников. Также актуальны инициативы, ориентированные на пересмотр подходов к ценообразованию, проведению промораспродаж – тех областей, где существует очевидный потенциал для получения дополнительной прибыли.

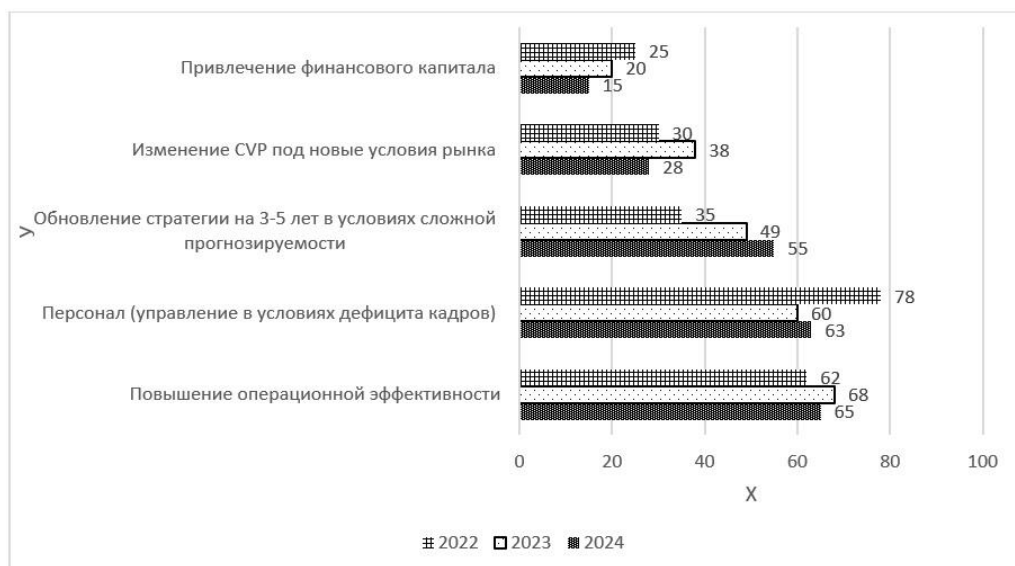


Рис. 2. Ответ респондентов относительно наиболее значимых вызовов для бизнеса на современном этапе развития общества

В 2024 г. 63 % ретейлеров назвали в числе ключевых вызовов дефицит кадров. То, что еще несколько лет назад считалось конкурентным преимуществом работодателей, сейчас воспринимается как базовые условия, отсутствие которых делает предложение о трудоустройстве непривлекательным, особенно для молодых сотрудников [4, с. 793].

На сегодняшний день наиболее распространенной мерой по борьбе с нехваткой специалистов является повышение заработной платы. Рост зарплат в соответствии с темпами рынка усиливает давление на рентабельность ретейлеров. Если в 2024 г. каждый четвертый из опрошенных ретейлеров заявлял, что маркетплейсы являются самым динамично растущим каналом продаж, то в 2025 г., вероятно, таких компаний будет еще больше.

Уже сейчас в некоторых сегментах, например fashion, маркетплейсы обгоняют собственный онлайн, уступая только офлайн-рознице. При сложном достижимом уровне сервиса последней доли и количестве пунктов выдачи заказов можно ожидать, что канал маркетплейсов будет в топе растущих сегментов продаж в ближайшие несколько лет.

За последние 10 лет взгляды ретейлеров на маркетплейсы существенно изменились и прошли несколько стадий.

1. Прямая конкуренция. Изначально многие ретейлеры воспринимали маркетплейсы как прямых конкурентов и не допускали возможности продажи на них своего товара.

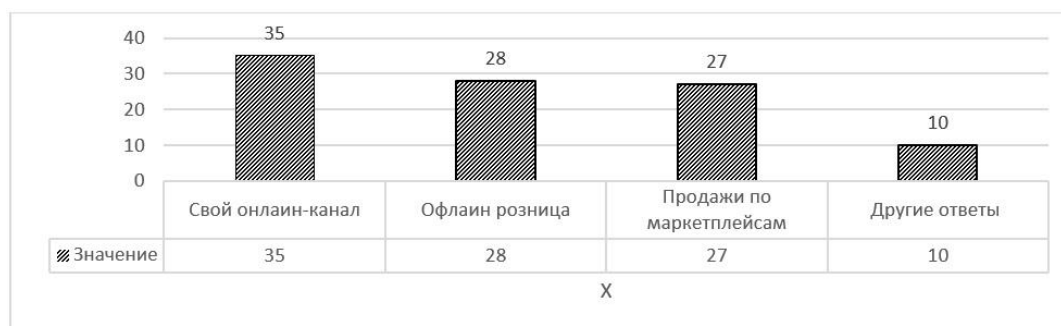


Рис. 3. Ответы респондентов относительно каналов продаж показателей экономического роста (в %) по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года

Некоторые категорийные специалисты (например, «Детский Мир» или «Лемана ПРО») по-прежнему придерживаются такой позиции и, стремясь дифференцироваться, развивают собственные нишевые маркетплейсы, допуская внешних продавцов к своей аудитории.

2. Старт продаж и активный рост. Триггеры для старта работы с маркетплейсами у ретейлеров были разнообразны: одни компании увидели возможность конкурировать с более крупными федеральными игроками и расширить географию дистрибуции собственных торговых марок на всю страну, другие решились на сотрудничество с маркетплейсами в пандемию, не имея возможности открывать собственные магазины на неопределенный срок. Выход на маркетплейсы стал для них логичным операционным решением для повышения оборачиваемости, при том, что у крупных площадок на тот момент сформировалась довольно существенная аудитория, условия для продавцов были значительно выгоднее, чем сейчас, а уровень сервиса последней мили был уже недостижим для среднего ретейлера. Все это стимулировало рост продаж с рентабельностью зачастую лучше собственной

розницы и мотивировало ретейлеров работать в роли продавцов и увеличивать объемы поставок по модели FBO.

3. Фрустрация и системные решения. Рост комиссий и снижение рентабельности, переток клиентской базы, ценовая и товарная конкуренция с собственным онлайн-каналом лишь часть сложностей, с которыми столкнулись ретейлеры в период бурного роста продаж на маркетплейсах. Многие смогли решить эти и сопутствующие проблемы, в том числе дифференцировать ассортимент между маркетплейсами и собственной розницей. Наиболее продвинутые начали смотреть на маркетплейсы как на отдельный рынок, для работы на котором нужна другая бизнес-модель: свой ассортимент, новые бренды (не связанные с офлайн-направлением), независимая команда с собственным P&L и большими амбициями роста выручки. Таких примеров уже много (и не только в сегменте fashion). Например, производитель ортопедических матрасов и товаров для сна Askona запустил эксклюзивную марку своих товаров для маркетплейсов – buyson. При этом многие категорийные лидеры продолжают развивать собственные маркетплейсы, конкурируя за товары и рекламные бюджеты продавцов с крупными площадками. Среди таких ретейлеров – «Золотое яблоко», «Лемана ПРО», «Спортмастер», «Детский мир», «ЛЭТУАЛЬ», «М. Видео – Эльдorado» и другие [7, с. 80].

4. Перспективными направлениями использования искусственного интеллекта большинство участников исследования считают маркетинг, клиентский сервис и информационные технологии. При этом наибольший эффект при работе с искусственным интеллектом выражается в экономии времени сотрудников на генерацию различного контента – от текстов и изображений до создания концепций реновации формата магазина с использованием искусственного интеллекта или автоматизации разработки 3D-моделей будущей одежды и виртуальных примерок, которые, по оценке ретейлеров, помогут сэкономить до 30 дней производственного цикла [8, 9].

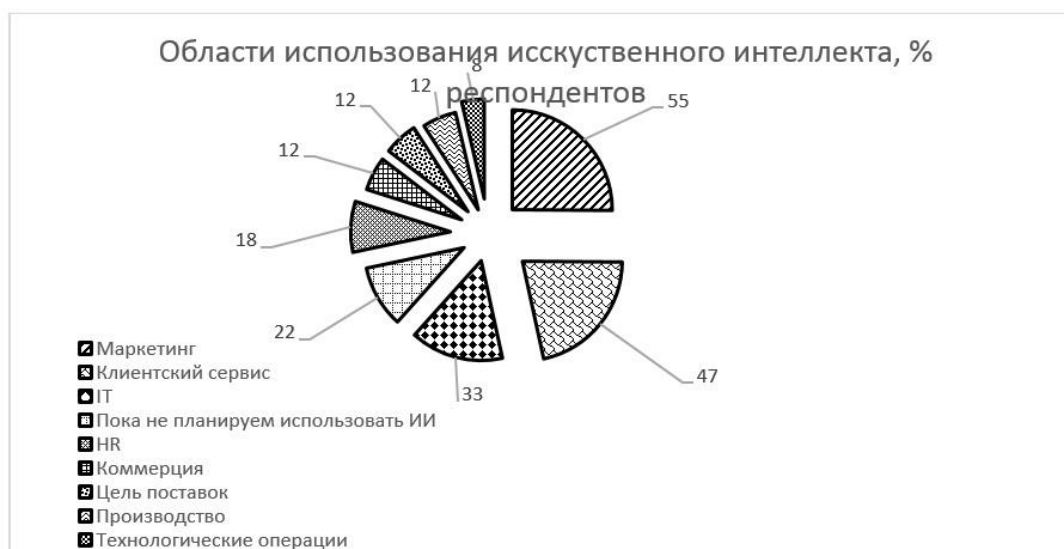


Рис. 4. Ответы респондентов на вопрос о направлениях (областях использования) искусственного интеллекта, %

Как показывает опыт взаимодействия Б1 с федеральными розничными сетями по проектам искусственного интеллекта, период тестирования отдельных гипотез занимает до шести месяцев. За этот срок можно подтвердить финансовый эффект как для рекомендательных систем, так и для прогнозных моделей в коммерции и цепи поставок. Вероятно, в 2026 г. станет для ретейла периодом адаптации к новым реалиям: компании, сумевшие актуализировать и реализовать конкурентный CVP (Customer Value Proposition), а также удержать темпы роста операционных расходов и сохранить рентабельность, не только удержат, но и усилят свои позиции.

Список литературы

1. Депутатова Е. Ю. Розничная торговля в эпоху пандемии и изменения в покупательском поведении // Экономика и предпринимательство. 2020. № 10 (123). С. 1056–1058.
2. Ерохин В. Л. Возможные сценарии изменения объемов мировой торговли вследствие влияния пандемии COVID-19 // Маркетинг и логистика. 2020. № 2 (28). С. 11–22.
3. Захаров А. Н., Старовая Ю. А. Обзор развития электронной торговли в мировой экономике: вызовы и последствия пандемии // Российский внешнеэкономический вестник. 2020. № 12. С. 18–32.
4. Плотникова Т. В., Котик А. В. Направления развития интернет-торговли в условиях пандемии // Экономика и предпринимательство. 2020. № 9 (122). С. 792–795.
5. Портанский А. П. Пандемия откладывает решение острейших проблем глобальной торговли и создает новые вызовы // Международная экономика. 2020. № 5. С. 22–29.
6. Ушкалова Д. И. Влияние пандемии COVID-19 на внешнюю торговлю России // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2020. № 6. С. 41–51.
7. Худжатов М. Б. Анализ динамики внешней торговли Российской Федерации в условиях пандемии COVID-19 // Маркетинг и логистика. 2021. № 1 (33). С. 73–81.
8. URL: <https://ores.ru/journals/iskusstvennyij-intellekt-i-prinyatie-reshenij>.
9. URL: <https://istina.msu.ru/journals/49160171>.

УДК 614.84:33(075.8)

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ИХ ПУТИ РЕШЕНИЯ

К. В. Куликова, Е. А. Попова, О. В. Кудрявцева
*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматриваются экономические проблемы пожарной безопасности. Исследуются основные аспекты и причины данных проблем, а также предлагаются пути их решения.

Ключевые слова: *пожарная безопасность, причины, экономические проблемы, пути решения.*

The article discusses the economic problems of fire safety. The causes of the economic problem of fire safety are investigated. The authors propose ways to solve the economic problem of fire safety.

Keywords: *fire safety, causes, economic problems, solutions.*

Потребность в пожарной безопасности возникла давно, но к XX в. эта проблема достигла глобальных масштабов, став критически важной государственной задачей. В наше время обеспечение пожарной безопасности – это сложная система, зависящая от множества факторов, среди которых экономический аспект занимает центральное место. Это означает, что, помимо выделения бюджета и покупки оборудования, крайне важно обеспечить грамотное распределение ресурсов, активно внедрять инновации и постоянно повышать квалификацию персонала.

Недооценка экономических последствий пожарной безопасности может иметь серьезные последствия для предприятий, учреждений и всего общества. Огонь способен вызвать колоссальный финансовый ущерб, начиная от уничтожения материальных ценностей и прерывания производственной деятельности, заканчивая потерей рабочих мест и, что самое главное, угрозой для жизни людей. Следовательно, создание и реализация эффективных стратегий пожарной безопасности является первостепенной задачей для экономической стабильности и социальной защищенности [2]. Актуальность выбранной темы определила цель, заключающаяся в исследовании экономических проблем пожарной безопасности и предложении путей их решения.

Рассмотрим основные аспекты этой экономической проблемы, представленные на рисунке.

Основной причиной сложившейся неблагоприятной ситуации является хроническая недостаточность бюджетного финансирования, что обусловлено несколькими причинами [3], такими как:

1) политико-правовая нестабильность. Изменчивость законов и нормативных актов создает неопределенность относительно объемов и сроков поступления денежных средств. Финансирование осуществляется из федерального, регионального и местного бюджетов, однако порядок распределения средств между этими источниками не прописан однозначно, что порождает конфликты и разногласия. Согласно Федеральному закону № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», органы власти обязаны своевременно выделять денежные средства на нужды пожарных служб, однако практика показывает, что данное обязательство исполняется не в полном объеме;

2) чрезвычайно высокая потребность в инвестициях. Объем потребностей гораздо превышает имеющиеся возможности финансирования. Высокие требования к качеству техники и уровню подготовки специалистов предъявляются государством, однако не подкреплены необходимыми объемами финансирования;

3) недостаточность правовой регламентации процессов планирования и контроля расходов. Федеральный закон № 69-ФЗ устанавливает общие принципы формирования расходов на пожарную безопасность, однако отсутствуют четкие механизмы распределения средств и критериев оценки эффективности расходов [5].

1. Необходимость выбора и ограниченность ресурсов:

- общество и каждый экономический субъект (предприятие, домохозяйство) постоянно сталкиваются с выбором: сколько ресурсов выделить на пожарную безопасность (установка сигнализации, огнестойких материалов, обучение персонала) и сколько – на другие нужды (производство товаров, услуги, развлечения);
- бюджеты государств, компаний и граждан не безграничны, каждый рубль, потраченный на пожарную безопасность, не может быть потрачен на здравоохранение, образование, развитие инфраструктуры или увеличение прибыли

2. Прямые и косвенные издержки пожаров:

- прямые издержки – это непосредственные потери от пожара: ущерб имуществу (зданиям, оборудованию, сырью, готовой продукции), медицинские расходы на лечение пострадавших, затраты на ликвидацию последствий (разбор завалов, очистка территории), расходы на работу пожарных служб (топливо, амортизация техники, зарплата);
- косвенные издержки часто значительно превышают прямые: потеря человеческих жизней и вред здоровью (неоценимая, но имеющая экономические последствия, такие как потеря трудоспособности), упущенная выгода (простой производства, потеря контрактов, утрата доли рынка), потеря рабочих мест, нарушение логистических цепочек, ухудшение экологической обстановки, психологический ущерб, рост страховых премий, ущерб репутации компании

3. Издержки на обеспечение пожарной безопасности:

- превентивные меры, то есть инвестиции в предотвращение пожаров, такие как: установка систем пожаротушения (спринклеры), пожарной сигнализации; применение огнестойких материалов при строительстве; обучение персонала, проведение тренировок; регулярные инспекции и проверки; содержание систем пожарной безопасности;
- реактивные меры, то есть содержание служб, реагирующих на пожары, такие как финансирование пожарных деформирований (зарплаты, оборудование, обучение) и содержание спасательных служб

4. Оптимальный уровень безопасности (анализ «затраты – выгоды»):

- экономическая проблема заключается в поиске точки, когда дополнительные затраты на повышение пожарной безопасности перестают приносить соразмерное снижение ущерба от пожаров (полное исключение риска пожаров невозможно и экономически нецелесообразно, слишком дорого);
- цель – найти такой уровень инвестиций в безопасность, при котором общие издержки (сумма затрат на безопасность и ожидаемых потерь от пожаров) будут минимальными

5. Внешние эффекты (экстерналии):

- пожар в одном здании может легко распространиться на соседние, нанося ущерб тому, что не является его непосредственным источником, и это отрицательный внешний эффект;
- наличие высокоэффективной пожарной службы в регионе выступает положительным внешним эффектом для всех жителей и предприятий;
- наличие внешних эффектов приводит к тому, что рынок сам по себе не всегда обеспечивает оптимальный уровень пожарной безопасности. Индивидуальные субъекты могут недоинвестировать в безопасность, поскольку не учитывают все внешние издержки своих решений

6. Деятельность пожарных служб имеет черты общественного блага (неисключаемость и неконкурентность в потреблении):

- сложно исключить кого-либо из пользования услугами пожарных, потребление этих услуг одним человеком не уменьшает доступность их для других (в пределах зоны обслуживания), что оправдывает государственное финансирование пожарной охраны

7. Информационная асимметрия:

- потребители или арендаторы могут не обладать полной информацией о реальном уровне пожарной безопасности здания. Это может привести к неверным экономическим решениям и недооценке рисков

8. Роль государства и регулирование:

- государство вмешивается в эту сферу через нормативы (строительные коды, пожарные регламенты), лицензирование, контроль и субсидирование пожарных служб). Это делается для коррекции рыночных провалов, связанных с внешними эффектами, общественными благами и информационной асимметрией, а также для обеспечения минимального социально приемлемого уровня безопасности. Однако государственное регулирование имеет свои издержки (бюрократия, расходы на надзор, потенциальное замедление инноваций)

Рис. Основные аспекты экономической проблемы пожарной безопасности

В ходе анализа основных причин были также выявлены ключевые экономические проблемы, которые заключаются в следующих сложностях:

1) износ и устаревание техники и оборудования [6]. Согласно исследованиям Института статистики МЧС России, средний срок эксплуатации техники пожарных подразделений составляет около 18 лет, тогда как рекомендованный производителем период замены техники – каждые 10 лет. Такое положение вещей повышает риск отказов оборудования и снижает скорость реакции пожарных частей на экстренные вызовы;

2) неполнота или несвоевременность выплаты заработной платы сотрудникам. Средняя зарплата сотрудника пожарной части в регионах России варьируется от 25 до 40 тыс. руб., что значительно ниже средней зарплаты в промышленности и других сферах. По оценкам Министерства труда РФ, это влияет на кадровый состав пожарных подразделений, приводя к оттоку высококвалифицированных специалистов;

3) высокая нагрузка на региональных операторов по обслуживанию объектов. Многие здания, сооружения и объекты культурного наследия находятся в неудовлетворительном состоянии и нуждаются в постоянном контроле. Затраты на эксплуатацию объекта превышают доходы, полученные от аренды или иных видов деятельности, а значит, поддержание необходимой степени пожарной безопасности оказывается затруднительным даже для тех компаний, которые хотят соблюдать нормы;

4) дефицит профессиональных кадров. Несмотря на введение специальных квалификационных экзаменов и повышение уровня профессионализма сотрудников пожарных служб, недостаток квалифицированного персонала остается серьезной проблемой. Большинство сотрудников обладают средним профессиональным образованием, которое не позволяет эффективно выполнять специфические задачи.

Для решения данного вопроса предполагает выделение средств на подготовку специалистов, организацию стажировок и повышение квалификации, однако соответствующие мероприятия практически не проводятся из-за отсутствия средств.

Пути решения экономических проблем могут быть решены за счет [4]:

1) увеличения финансирования, средства могут поступать из нескольких источников:

- федеральный бюджет (увеличить субсидии региональным органам власти на приобретение новой техники и проведение ремонтных работ);
- местные бюджеты (стимулирование местных администраций вкладывать деньги в укрепление местной пожарной инфраструктуры);

2) оптимизации расходов на технику и оборудование. Эта проблема может быть решена благодаря применению тендеров для закупки техники/материалов или организации совместных закупок различными подразделениями частей.

Ключевая экономическая задача пожарной безопасности заключается в минимизации ущерба от пожаров [1]. Огонь может привести к полной или частичной утрате имущества и остановке производственных процессов, что оборачивается значительными финансовыми потерями для бизнеса, особенно при недостаточной страховке. Поэтому инвестиции в противопожарные системы, способные предотвратить возгорания и снизить последствия в случае их возникновения, являются оправданными [3].

Влияние пожаров не ограничивается только локальным уровнем, они могут нанести ощутимый удар по экономике региона или даже страны. Например, масштабный пожар на заводе или стратегическом объекте может спровоцировать волну увольнений и ухудшить социально-экономическую ситуацию. Кроме того, пожары приводят к увеличению стоимости товаров и услуг, поскольку компании вынуждены закладывать убытки в цену своей продукции. Инвестиции в пожарную безопасность, таким образом, являются важным инструментом для поддержания занятости и экономической стабильности [4].

Важной задачей экономической выгоды от поддержания высокого уровня пожарной безопасности является возможность сократить расходы на страхование. Страховые компании охотнее предлагают более низкие тарифы организациям, которые оснащены эффективными противопожарными системами. Это связано с тем, что наличие таких систем снижает вероятность возникновения пожаров и, соответственно, уменьшает потенциальные убытки для страховщиков [7]. Следовательно, вложения в пожарную безопасность становятся инструментом для оптимизации затрат на страхование и повышения финансовой стабильности.

Таким образом, экономическая проблема пожарной безопасности лежит в плоскости эффективного распределения ограниченных ресурсов для минимизации потерь от пожаров при одновременном учете затрат на их предотвращение и тушение. Необходим постоянный анализ, адаптация и поиск оптимального баланса между затратами на предотвращение и реагирование, с одной стороны, и минимизацией потенциального ущерба, включая неопределимые человеческие потери, с другой.

Список литературы

1. Шеин С. А., Заикина О. П., Рузаев С. Н. Экономические аспекты пожарной безопасности // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием (г. Оренбург, 15 ноября 2024 г.). Оренбург : Оренбургский государственный аграрный университет, 2024. С. 522–526. EDN GYDFXE.
2. Сержинмаа А. А., Гребнев Я. В. Системный подход к формированию и развитию сферы обеспечения пожарной безопасности территории // Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке : сборник статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции (г. Новосибирск, 26 марта 2025 г.). Новосибирск : Сибирская академическая книга, 2025. С. 27–34. EDN XRIHSN.
3. Игнатъев Г. Г. Экономические аспекты пожарной безопасности: теория и практика. СПб. : СПбГУАП, 2019.

4. Романовский В. Б. Методология оценки эффективности инвестиций в пожарную безопасность // Безопасность жизнедеятельности. 2019. № 1. С. 45–53.
5. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
6. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
7. Шуршев В. Ф., Кудрявцева О. В., Шукуров И. И. Оценка и управление рисками банкротства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3.

УДК 338.2:339.5

НАРАСТАЮЩИЙ ПРОТЕКЦИОНИЗМ И ТОРГОВЫЕ ВОЙНЫ: УГРОЗА ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ

О. В. Кудрявцева, В. Д. Бодрова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматривается комплекс экономических и политических причин протекционизма. Выявлены последствия нарастающего протекционизма для мировой экономики.

Ключевые слова: *нарастающий протекционизм, торговые войны, международные экономические отношения, глобальные цепочки поставок, Всемирная торговая организация, геоэкономическое соперничество.*

The article examines a complex of economic and political reasons for protectionism. The consequences of growing protectionism for the global economy are identified.

Keywords: *growing protectionism, trade wars, international economic relations, global supply chains, World Trade Organization, and geoeconomic rivalry.*

Мировая экономика десятилетиями шла по пути либерализации, то есть тарифы снижались, международное сотрудничество крепло. Однако в последние годы наметились серьезные изменения. Все чаще страны ставят во главу угла защиту собственных производителей, возводя барьеры на пути иностранных товаров. Эта новая волна протекционизма набирает силу, порой перерастая в настоящие торговые войны. Подобная тенденция бросает серьезный вызов сложившейся системе мирохозяйственных связей и грозит замедлить глобальный экономический рост. Актуальность данной работы определила цель и задачи исследования.

Цель данной работы заключается в изучении нарастающего протекционизма, торговых войн и угроз глобальной экономической стабильности.

Задачи:

- рассмотреть комплекс экономических и политических причин протекционизма;
- изучить современные инструменты протекционизма;

- выявить последствия нарастающего протекционизма для мировой экономики.

Понятие «торговая война» определяется как экономический конфликт между государствами, в котором они используют торговые барьеры (тарифы, квоты, санкции) как инструменты давления друг на друга. Обычно возникает как следствие споров о торговом балансе, интеллектуальной собственности или других экономических вопросах.

Протекционизмом является экономическая политика государства, направленная на защиту внутреннего рынка от иностранной конкуренции путем введения торговых ограничений с целью поддержки отечественных производителей, создания рабочих мест и обеспечения национальной безопасности.

Возрождение протекционизма не случайно. Оно вызвано комплексом экономических и политических причин, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Причины протекционизма

Причина протекционизма	Суть причины	Конкретные проявления и примеры
1. Геоэкономическое соперничество	Борьба за глобальное лидерство между старыми и новыми центрами силы (США и Китай)	Торговые войны, высокие тарифы, ограничения на передачу технологий, санкции
2. Внутриполитическое давление	Недовольство населения в развитых странах последствиями глобализации	Популистские меры правительств, протекционизм как ответ на запрос избирателей
3. Стремление к стратегическому суверенитету	Осознание рисков зависимости от импорта ключевых товаров после пандемии и сбоев в цепочках	Политика «сближения производства» и «возврат на родину» для лекарств, чипов, редкоземельных металлов
4. Кризис системы ВТО	Ослабление главного арбитра мировой торговли, который больше не может эффективно разрешать споры	Блокирование работы апелляционного органа, это вынуждает страны действовать в одиночку, не оглядываясь на общие правила

На первый план выходит противостояние между существующими и новыми центрами силы, прежде всего между США и Китаем. Политика администрации США, направленная на сдерживание технологического и экономического роста Китая, привела к введению высоких тарифов на широкий спектр китайских товаров, ограничениям на передачу технологий и инвестициям [1].

Во многих развитых странах нарастает недовольство последствиями глобализации, такими как потеря рабочих мест в традиционных отраслях промышленности и растущее неравенство. Это заставляет правительства принимать популистские меры, демонстрирующие защиту национальных интересов.

Пандемия COVID-19 и последующие сбои в глобальных цепочках поставок заставили страны задуматься о чрезмерной зависимости от импорта

критически важных товаров (медикаментов, чипов, редкоземельных металлов). Это привело к политике «сближения производства» (nearshoring) и «возврата производства на родину» (reshoring), которая по своей сути является формой протекционизма [2].

Всемирная торговая организация (ВТО), призванная быть арбитром в мировой торговле, переживает глубокий кризис. Блокирование процесса назначения новых судей в апелляционный орган лишило организацию ключевого механизма разрешения споров, что подталкивает страны к односторонним действиям.

Современный протекционизм отличается от своего исторического предшественника, в арсенале государств появились новые, более современные средства, представленные на рисунке.



Рис. Современные инструменты протекционизма

Нетарифные барьеры – дискриминационные стандарты и нормы против импорта [3].

Государственные субсидии – финансовая поддержка национальных компаний, искажающая конкуренцию (например, конфликты США и ЕС).

Экспортные ограничения – квоты или запреты на вывоз критических ресурсов и технологий.

Аргумент национальной безопасности – ограничения импорта под предлогом угроз безопасности в обход правил ВТО.

Стоит отметить, что многие экономисты последнего столетия однозначно трактуют протекционизм как фактор, негативно влияющий на долгосрочный экономический рост. Хотя отдельные протекционистские меры способны приносить краткосрочные выгоды, в среднесрочной и долгосрочной перспективе их применение коррелирует со снижением темпов прироста ВВП и со-

зданием предпосылок для увеличения уровня безработицы. Несмотря на наличие теоретической базы и многочисленных эмпирических исследований, подтверждающих деструктивность данной политики, правительства и центральные банки продолжают активно применять протекционистские инструменты. Таким образом, налицо системное противоречие между позицией экономистов-теоретиков, отстаивающих принципы свободы торговли, и практическими действиями государственных институтов [4].

Описанные протекционистские инструменты служат проявлением экономических и политических противоречий. Их активное применение обостряет торговые споры до уровня полноценных торговых войн, а протекционизм превращается в основное поле их противостояния. Наиболее показательным примером этого стало многолетнее торговое противостояние между США и Китаем. Оно привело к многократному взаимному повышению пошлин на товары общей стоимостью в сотни миллиардов долларов. Хотя при администрации Джо Байдена риторика смягчилась, основные пошлины остаются в силе, а конфликт сместился в технологическую плоскость. В ответ на вызовы США Китай реализовал стратегию, основанную на принципах меркантилизма, что способствовало формированию новой модели экономического развития [5, с. 20]. Указанная стратегия получила дополнительный толчок под влиянием глобальной пандемии COVID-19. В отличие от большинства развитых и развивающихся экономик, которые реализовали политику стимулирования личного потребления в ущерб производственным и инвестиционным возможностям, Китай сконцентрировал усилия на мерах поддержки реального сектора [5, с. 22].

Нарастающий протекционизм несет в себе серьезные системные риски, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Последствия нарастающего протекционизма для мировой экономики

Категория последствий	Краткое описание и механизм воздействия
Замедление глобального экономического роста	Торговые барьеры повышают издержки бизнеса и потребителей, приводят к росту инфляции и снижению общей эффективности производства, что тормозит мировую экономику
Дезорганизация глобальных цепочек поставок	Компании вынуждены экстренно перестраивать налаженные логистические и производственные связи, что создает нестабильность и повышает операционные риски
Рост инфляции	Тарифы действуют как дополнительный налог на импорт, бремя которого ложится на потребителей через повышение розничных цен
Эскалация геополитической напряженности	Торговые конфликты имеют тенденцию перерастать в более широкое политическое и стратегическое противостояние, подрывая основы международного сотрудничества
Ослабление многосторонних институтов	Односторонние протекционистские меры подрывают авторитет и эффективность ВТО и других организаций

Нарастающий протекционизм системно дестабилизирует мировую экономику, приводя к замедлению роста, инфляции, разрыву цепочек поставок и подрыву основ международного сотрудничества [6].

Таким образом, нарастающий протекционизм и торговые войны представляют собой серьезную угрозу для глобальной экономической стабильности. Эти явления, характеризующиеся введением торговых барьеров, таких как тарифы, квоты и другие ограничения, оказывают негативное воздействие на мировую торговлю, экономический рост, инвестиции и международное сотрудничество. Тенденция к протекционизму сохранится в будущем, потому что эпоха веры в выгоды глобализации закончилась. На смену ей приходит более прагматичная и конфронтационная модель международных экономических отношений, где понятия национальной безопасности и технологического лидерства превалируют над принципами свободной торговли. Выход из сложившейся ситуации заключается не в возврате к прошлому, а в сложной и кропотливой работе по модернизации глобальных правил игры. Это требует реформы ВТО, выработки новых соглашений, регулирующих цифровую экономику, субсидии и вопросы климата, а также готовности крупнейших экономик к диалогу, а не только к конфронтации.

Список литературы

1. Полончук Р. А. Военные доктрины США и КНР: геополитические аспекты сдерживания в современных условиях // Этносоциум и межнациональная культура. 2023. № 182. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/voennye-doktriny-ssha-i-knr-geopoliticheskie-aspekty-sderzhivaniya-v-sovremennyh-usloviyah>.
2. Господарик Ю. П., Алпатов С. Б. Решоринг в США, Европе и глобальная экономика // Имущественные отношения в РФ. 2019. № 1 (208). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reshoring-v-ssha-evrope-i-globalnaya-ekonomika>.
3. Шевченко И. В., Калинин И. В. Тенденции формирования современной протекционистской политики // Молодой ученый. 2021. № 25 (367). С. 226–230. URL: <https://moluch.ru/archive/367/82492/>.
4. Литвинов А. И. Современные тенденции протекционизма в международной торговле // Российский внешнеэкономический вестник. 2023. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-protteksionizma-v-mezhdunarodnoy-torgovle>.
5. Жуков С., Масленников А., Резникова О., Синицын М. Протекционизм США против меркантилизма Китая // Мировая экономика и международные отношения. 2024. Т. 68, № 11. С. 15–28. DOI: <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2024-68-11-15-28>. EDN KDFODK.
6. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А., Титаренко А. В. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 91–96.

РОЛЬ ЦИФРОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ РЫНКОВ ТРУДА И ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

О. В. Кудрявцева, Е. В. Рыжкова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Развитие цифровой инфраструктуры оказывает мультипликативное воздействие на все аспекты экономической активности региона, поскольку обеспечивает доступ к современным информационно-коммуникационным технологиям, стимулирует рост производительности труда, способствует диверсификации занятости и минимизации социальных рисков, связанных с возможным высвобождением работников из традиционных отраслей. В данной статье рассмотрено влияние цифровой инфраструктуры на региональные рынки труда и занятость населения.

Ключевые слова: *цифровая инфраструктура, региональные рынки труда, занятость населения, устойчивое развитие, цифровизация экономики.*

The development of digital infrastructure has a multiplicative effect on all aspects of the economic activity of the region, as it provides access to modern information and communication technologies, stimulates labor productivity growth, promotes employment diversification, and minimizes social risks associated with the possible release of workers from traditional sectors. This article examines the impact of digital infrastructure on regional labor markets and employment of the population.

Keywords: *digital infrastructure, regional labour markets, employment, sustainable development, digitalisation of the economy.*

Развитие российского рынка труда все больше связано с цифровыми инновациями – комплексом технологических, организационных и институциональных решений, трансформирующих занятость и повышающих ее стабильность. Под цифровыми инновациями подразумевается не только внедрение IT-инструментов (платформ, облачных сервисов, искусственного интеллекта), но и формирование новой социально-экономической среды, где меняются модели работы, растет мобильность кадров и обеспечивается непрерывное профессиональное развитие. Актуальность этой проблемы определила цель и задачи исследования.

Цель данной работы – исследовать роль цифровой инфраструктуры в обеспечении устойчивости региональных рынков труда и занятости населения.

Задачи исследования:

- изучить понятия «цифровая инфраструктура» и «цифровая инновация»;
- определить направления влияния цифровой инфраструктуры на занятость;
- выявить роль и влияние цифровой инфраструктуры на региональные рынки труда.

Развитие цифровизации, управления и социальных институтов формирует новые модели взаимодействия между работодателями и работниками, создавая качественно иной контекст трудовой деятельности, включающий переход к дистанционным форматам, внедрение гибких графиков и активное распространение платформенной экономики [2].

Под цифровой инфраструктурой понимается совокупность технологических, институциональных и организационных элементов, включающих широкополосные сети связи, облачные вычисления, центры обработки данных, системы кибербезопасности, платформенные решения и сервисы электронного взаимодействия, которые составляют основу цифровой экономики и трансформации рынка труда.

Особую роль играет *региональный аспект внедрения цифровых инноваций*. В крупных экономических центрах цифровизация способствует формированию гибридных моделей занятости, росту занятости в высокотехнологичных секторах и развитию платформенной экономики. В то же время в периферийных регионах цифровая инфраструктура развивается медленнее, что приводит к усилению *цифрового неравенства* и ограничивает возможности населения в сфере трудовой мобильности и переквалификации.

Термин «цифровые инновации» в применении к устойчивому развитию российского рынка труда следует трактовать как системное явление, включающее:

- внедрение технологических решений (искусственный интеллект, большие данные, блокчейн, облачные сервисы);
- институциональные преобразования (новые формы регулирования дистанционной и платформенной занятости);
- социальные эффекты (рост инклюзивности и доступности занятости, формирование условий для непрерывного образования);
- экологические преимущества (снижение издержек и углеродного следа, развитие зеленых практик управления).

Именно такая интегральная трактовка позволяет рассматривать цифровые инновации не только как инструмент технологического прогресса, но и как стратегический фактор устойчивости и конкурентоспособности национального и региональных рынков труда.

Влияние цифровой инфраструктуры на занятость проявляется в нескольких направлениях, представленных на рисунке 1 [1].

Региональные рынки труда во многом зависят от уровня цифровизации, который определяет не только доступность интернета и цифровых сервисов, но и возможности интеграции предприятий в глобальные производственные и логистические цепочки. Важным фактором является развитие онлайн-образования и программ переквалификации, обеспечивающих формирование необходимых компетенций у населения, а также диверсификация занятости за счет распространения фриланса и платформенных форматов работы, что расширяет возможности трудовой активности и повышает гибкость рынка труда.

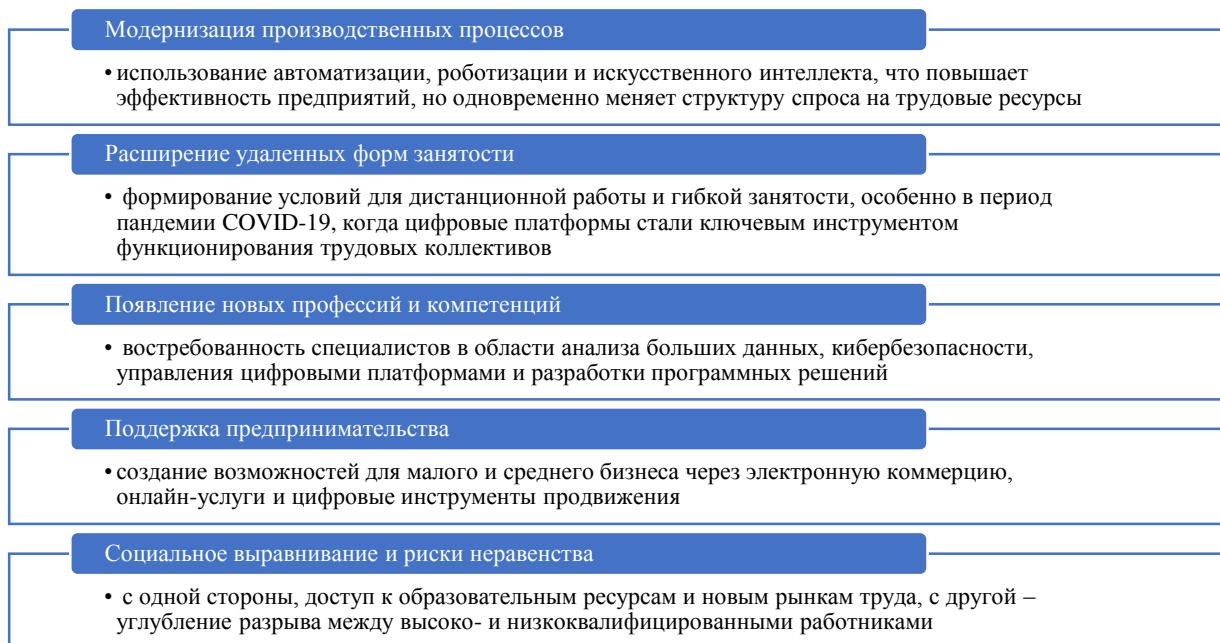


Рис. 1. Направления влияния цифровой инфраструктуры на занятость

В развитых регионах формируются динамичные экосистемы с рабочими местами в IT, кибербезопасности, аналитике данных, интернет-маркетинге и цифровом обслуживании. На менее развитых территориях преобладают традиционные формы занятости, что приводит к росту структурной безработицы и снижению конкурентоспособности населения.

Примером положительного эффекта цифровизации является внедрение гибридных моделей занятости, когда сотрудники совмещают офисную и дистанционную работу. Это снижает транспортные издержки, улучшает баланс между работой и личной жизнью и повышает общую удовлетворенность трудовой деятельностью.

К положительным результатам цифровой трансформации можно отнести расширение географии трудовых ресурсов, что позволяет специалистам работать на удаленных рынках независимо от их местоположения. Существенное значение имеет рост мобильности и гибкости занятости, обеспечивающий возможность совмещения различных видов деятельности и выбора оптимальных форм работы. Важным преимуществом становится также стимулирование постоянного профессионального развития, поскольку цифровая среда требует регулярного обновления знаний и навыков. Дополнительным эффектом является укрепление малого и среднего бизнеса за счет онлайн-платформ, открывающих доступ к новым каналам продвижения и клиентским аудиториям [3].

Одновременно цифровая трансформация несет и определенные риски. Среди них – вытеснение низкоквалифицированных работников вследствие автоматизации и внедрения интеллектуальных систем. Серьезным вызовом является рост цифрового неравенства, обусловленный различиями в доступе к современным технологиям и компетенциям.

Проблемой выступает также нестабильность доходов при распространении фриланса и краткосрочных контрактов, не всегда обеспечивающих социальные гарантии. Кроме того, цифровизация усиливает психологическое давление на работников, вынужденных постоянно приспосабливаться к новым условиям и быстро меняющимся требованиям рынка [5].

Для снижения рисков развитие цифровой инфраструктуры должно сопровождаться социальными мерами, включающими поддержку уязвимых категорий, развитие системы образования и профессиональной переподготовки, а также защиту трудовых прав работников.

В долгосрочной перспективе к ключевым относятся направления, представленные на рисунке 2.



Рис. 2. Ключевые направления цифровизации рынка труда

Цифровизация региональных рынков труда способствует развитию инновационных сервисов, росту производительности и созданию новых рабочих мест в высокотехнологичных отраслях, но одновременно вызывает структурные сдвиги и сокращение профессий, связанных с рутинными операциями. Поэтому особое значение приобретает подготовка и переподготовка кадров, отвечающих новым требованиям.

Влияние цифровой инфраструктуры на региональные рынки труда выражается в:

- снижении издержек предприятий через автоматизацию и электронный документооборот;
- повышении качества занятости благодаря дистанционной и гибкой работе;
- создании новых профессиональных ниш в IT, образовании, электронной коммерции и логистике;
- адаптации к кризисным явлениям за счет цифровых инструментов;
- повышении социальной устойчивости через доступ к онлайн-услугам и образовательным ресурсам.

Ключевым вызовом является необходимость сочетания технологического прогресса и социальной справедливости. Цифровизация может усилить неравенство, если доступ к технологиям и компетенциям останется неравномерным [4].

Цифровая инфраструктура в регионах России играет стратегическую роль, так как способствует интеграции в глобальное цифровое пространство, снижает дисбалансы между центром и периферией, создает условия для удержания населения в регионах, повышает конкурентоспособность и качество жизни.

Таким образом, развитие цифровой инфраструктуры обеспечивает устойчивость региональных рынков труда и занятости населения, формируя инновационные механизмы адаптации общества к новым вызовам. В перспективе именно комплексное развитие цифровой среды станет ключевым фактором конкурентоспособности регионов и страны в целом.

Список литературы

1. Бекташева А. Д. Цифровая экономика как хозяйственная система: причины и условия возникновения цифровой экономики // Вестник Ошского государственного университета. 2022. № 3. С. 141–148.
2. Джумаева Дж. Д., Розыева Г. Б. Влияние цифровизации на рынок труда: как технологии изменяют занятость и требования к навыкам // Символ науки. 2024. № 9-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovizatsii-na-rynok-truda-kak-tehnologii-izmenyayut-zanyatost-i-trebovaniya-k-navykam>.
3. Уссаев Ч., Атаниязова К., Акмурадова Г. Влияние цифровизации на рынок труда: трансформация профессий и изменение спроса на навыки // Символ науки. 2024. № 10-1-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovizatsii-na-rynok-truda-transformatsiya-professiy-i-izmenenie-sprosa-na-navyki>.
4. Худабердиева Н. А., Джумаев А., Гурбанов М. Влияние цифровизации на трудовые рынки и экономическое развитие // Вестник науки. 2024. № 7 (76). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovizatsii-na-trudovye-rynki-i-ekonomicheskoe-razvitie>.
5. Шуршев В. Ф., Кудрявцева О. В., Шукуров И. И. Оценка и управление рисками банкротства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3.

УДК 338

КОНСАЛТИНГОВЫЕ УСЛУГИ В УСЛОВИЯХ НОВЫХ ВЫЗОВОВ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Р. Н. Курасов

*Донецкий национальный университет экономики и торговли
имени Михаила Туган-Барановского
(г. Донецк, Россия)*

В исследовании рассмотрены особенности современных консалтинговых услуг в Российской Федерации. Уделено внимание основным факторам, влияющим на их спрос и предложение, а также тенденции развития отрасли в условиях экономической нестабильности и цифровой трансформации. Рассмотрена роль консалтинговых услуг в ходе адаптации бизнеса к новым реалиям и повышении его конкурентоспособности.

Ключевые слова: консалтинговые услуги, консультанты, цифровая трансформация, бизнес-процессы, конкурентоспособность, экономика, инновации.

The study discusses the features of modern consulting services in the Russian Federation. Attention is paid to the main factors influencing their supply and demand, as well as industry development trends in the context of economic instability and digital transformation. The role of consulting services in the process of business adaptation to new realities and increasing its competitiveness is considered.

Keywords: *consulting services, consultants, digital transformation, business processes, competitiveness, economy, innovation.*

В настоящее время консалтинговые услуги играют ключевую роль в современном бизнес-ландшафте. Зародившись в начале XX в., эта сфера деятельности быстро эволюционировала, превратившись из узкоспециализированных бизнес-исследований в комплексную поддержку, необходимую как частным компаниям, так и государственным организациям. В экономически развитых странах привлечение консультантов стало неотъемлемой частью бизнес-процессов, сопоставимой по масштабу с другими крупными отраслями.

В России рынок консалтинговых услуг представляет собой профессиональную и конкурентную среду, предлагающую спектр услуг, сравнимый с мировыми стандартами. В условиях волатильности рынков, изменений в законодательстве и сложной геополитической обстановки потребность в квалифицированной консультационной поддержке становится все более актуальной для российских предпринимателей. Анализ динамики доходов ведущих консалтинговых фирм в России за последние годы показывает неоднозначную картину: после роста в 2019–2021 гг. наблюдается замедление темпов в 2022–2023 гг. Однако первые кварталы 2024 г. демонстрируют положительную динамику, свидетельствующую о восстановлении спроса на консалтинговые услуги. В условиях глобализации и технологического прогресса бизнес-консультанты становятся ключевыми партнерами для организаций, стремящихся к эффективному функционированию и конкурентоспособности.

В последние годы российская деловая среда претерпела значительные изменения, но фундаментальные принципы консалтинговых услуг не утратили своей актуальности [1]. Так, консалтинговые услуги включают в себя разработку стратегий роста компаний, составление бизнес-планов, формирование специализированных тактик для таких областей, как логистика, закупки, сбыт, производство, проектирование холдинговой и организационной структуры, внедрение системы KPI, а также разработку программ для улучшения операционной деятельности, детализацию и стандартизацию бизнес-процессов, поддержку при внедрении нововведений в компании [2].

Необходимо отметить, что исследуемый нами рынок по-прежнему включает в себя обширный перечень услуг, однако переживает период значительных изменений в связи с уходом иностранных компаний и возникновением новых консалтинговых фирм, что вызывает необходимость пересмотра, особенно среди крупных фирм, своих ключевых стратегических партнеров. В последние годы компании активно привлекают консультантов для создания планов цифровой трансформации, ESG-стратегий, программ инновационного развития, а также для оптимизации производственных процессов посредством внедрения информационных технологий, таких как анализ больших данных.

Динамика доходов ведущих консалтинговых фирм и объединений Российской Федерации за последние несколько лет демонстрирует следующую картину: 2019 г. – прирост на 2 %, 2020 г. – 5 %, 2021 г. – 12 %, 2022 г. – 8 %, 2023 г. – 6 % [3]. Так, эксперты отмечают, что российский рынок консалтинговых услуг в течение последних двух лет демонстрирует застойные явления. В 2023 г. совокупный доход крупных консультантов вырос всего на 6 %, достигнув 123 млрд руб. Принимая во внимание инфляцию в 7,4 %, этот рост можно охарактеризовать как чисто номинальный, однако в первом квартале 2024 г. наблюдается тенденция к улучшению ситуации (доходы лидеров исследуемого нами рынка показали увеличение на 16 %).

Относительно скромные показатели 2023 г. могут быть обусловлены комплексом факторов, включая общую экономическую неопределенность, переориентацию бизнеса на новые рынки и логистические цепочки, а также адаптацию к санкционному давлению. Многие компании предпочли временно сократить инвестиции в стратегическое развитие и консультационные услуги, сосредоточившись на операционной устойчивости и оптимизации текущих процессов.

Тем не менее позитивная динамика начала 2024 г. позволяет говорить о постепенном восстановлении спроса на консалтинговые услуги. Предприятия осознают необходимость адаптации к изменяющимся условиям и видят в консалтинговых услугах инструмент для выработки эффективных стратегий, оптимизации затрат и повышения конкурентоспособности. Особым спросом пользуются услуги, связанные с цифровой трансформацией, автоматизацией бизнес-процессов, управлением рисками и юридическим сопровождением сделок.

Исследование показывает, что растущий спрос на консалтинговые услуги обусловлен сложной и динамичной бизнес-средой, требующей от компаний постоянной адаптации, оптимизации и внедрения инноваций. Консультанты, обладающие специализированными знаниями и опытом, становятся незаменимыми партнерами для компаний, стремящихся к успеху в современном мире, а исследуемые нами услуги выступают не только помощью в решении проблем, но и стратегическим инструментом, который позволяет предприятиям достигать своих целей и оставаться конкурентоспособными [4].

Компании сталкиваются с необходимостью адаптации к новым условиям, конкурентным стратегиям и культурным особенностям, а консультанты, обладающие опытом работы в глобальной среде, помогают организациям эффективно конкурировать и расширять свой бизнес.

Инвесторы и акционеры требуют от компаний увеличения прибыли и повышения эффективности операций, чему могут способствовать консультанты, оказывая помощь в оптимизации процессов, снижении издержек и увеличении ROI, становясь таким образом незаменимыми партнерами в достижении финансовых целей [5].

Постоянные изменения в законодательстве и нормативных актах, а также растущая сложность бизнес-среды требуют от предприятий постоянного мониторинга и адаптации. Соответствовать требованиям законодательства и избегать рисков им помогают консультанты, обладающие опытом работы с регулирующими органами.

Компании все чаще сталкиваются с необходимостью проведения масштабных изменений и трансформаций, таких как цифровизация, реструктуризация или слияния и поглощения, консультанты помогают в планировании и управлении этими изменениями, минимизируя риски и повышая выгоду [6]. Управление сложными проектами требует специальных навыков и опыта. Консультанты помогают в планировании, организации и контроле проектов, обеспечивая их успешное завершение в срок и в рамках бюджета.

Таким образом, рынок консалтинговых услуг в России переживает период трансформации, обусловленный как внешними экономическими факторами, так и внутренними потребностями бизнеса в адаптации к новым условиям. Несмотря на некоторые трудности, вызванные экономической неопределенностью и переориентацией на новые рынки, отрасль сохраняет потенциал для роста (особенно через призму симбиоза с техническими инновациями) [7, 8]. Ключевыми факторами успеха для консалтинговых фирм в текущих условиях являются гибкость, ориентация на потребности бизнеса, использование цифровых технологий и инновационных подходов. Особое значение приобретают услуги, связанные с цифровой трансформацией, автоматизацией бизнес-процессов, управлением рисками и юридическим сопровождением сделок.

Список литературы

1. Бессарабов В. О. Рынок консалтинговых услуг в сфере экономической безопасности предпринимательской деятельности: опыт Российской Федерации и стран БРИКС // Бюллетень транспортной информации. 2022. № 4 (322). С. 55–65.
2. Буцкая Н. Г. Особенности формирования конкурентоспособности в сфере услуг (на примере российского рынка консалтинговых услуг) : дисс. ... канд. экон. наук. М., 2007. 156 с.
3. Технологии, гибкость, персонал. Перспективы и тренды консалтинга в России и мире. URL: <https://sber.pro/publication/tehnologii-gibkost-personal-perspektivi-i-trendi-konsaltinga-v-rossii-i-mire/> (дата обращения: 05.10.2025).
4. Фомин О. А., Фрига Д. П. Трансформация российского рынка консалтинговых услуг в условиях внешнеэкономических ограничений // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Т. 14, № 5-1. С. 537–545.
5. Азарян Е. М., Бессарабова А. А. Концептуальные основы развития виртуальных рынков // Тенденции и перспективы развития финансов в условиях цифровизации : материалы I Международной научно-практической интернет-конференции (г. Донецк, 28 марта 2024 г.). Донецк, 2024. С. 273–278.
6. Бессарабов В. О., Курасов Р. Н. Концептуальный подход к развитию рынка консалтинговых услуг в условиях новых вызовов // Экономическое развитие России. 2025. Т. 32, № 8. С. 83–89.
7. Дворецкий А. Г. Оптимизация процессов управления IT-проектами с использованием методов машинного обучения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). С. 109–115.

8. Прошунина, К. А., Хоменко Т. В. Перспективные варианты развития сложной системы городской среды // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 1 (51). С. 87–93.

УДК 69.003.2

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ И ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В. К. Лихобабин, Е. В. Будзинская, Р. А. Набиев
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье проведен комплексный анализ механизма формирования себестоимости и ценообразования в строительной отрасли. Особое внимание уделено системе сметной документации как основе планирования и калькуляции стоимости. Детально раскрыты состав и структура затрат, включая прямые затраты, накладные расходы и сметную прибыль. Проанализированы внешние и внутренние факторы, влияющие на отклонение фактической себестоимости от сметной.

Ключевые слова: *себестоимость, ценообразование, строительная отрасль, сметная стоимость, фактические затраты, строительно-монтажные работы.*

The article provides a comprehensive analysis of the mechanism of cost formation and pricing in the construction industry. Special attention is paid to the system of estimate documentation as the basis for planning and cost calculation. The composition and structure of costs, including direct costs, overhead expenses, and estimated profit, are described in detail. The article analyzes the external and internal factors that affect the deviation of actual costs from estimated costs.

Keywords: *cost, pricing, construction industry, estimated cost, actual costs, construction and installation works.*

Строительный сектор занимает одно из центральных мест в экономике любой страны. Его производственный процесс характеризуется рядом уникальных черт: длительностью, неповторимостью каждого сооружения, неразрывной связью с земельным участком и высокой капиталоемкостью, что предопределяет особые принципы формирования себестоимости и ценообразования [1]. В отличие от промышленного производства, где ценовая политика часто базируется на рыночной конъюнктуре и затратах на тиражируемое изделие, в строительстве стоимость каждого объекта определяется в строго индивидуальном порядке. Целью данной статьи является систематизация знаний об особенностях формирования себестоимости и механизмах ценообразования в строительстве.

Для строительного предприятия себестоимость продукции – это все расходы, необходимые для выполнения строительно-монтажных работ (СМР), выраженные в денежном виде. Существуют два важных типа себестоимо-

сти, которые используются на разных этапах: сметная и фактическая. Сметная себестоимость, рассчитываемая на этапе проектирования на основе нормативных документов и текущих цен, служит основой для определения договорной цены с заказчиком. Фактическая себестоимость, определяемая по бухгалтерским документам после окончания строительства, показывает реальные затраты предприятия на проект.

Необходимо отметить, что расхождение между сметной и фактической себестоимостью является распространенным явлением, что объясняется влиянием многочисленных переменных факторов: инфляционных процессов, колебания цен на материалы, погодных условий и организационных простоев.

При рассмотрении различий между плановой и фактической себестоимостью закономерно возникает вопрос о механизме формирования исходной сметной стоимости.

Взаимоотношения между участниками строительного проекта, а также процесс его финансирования и планирования регламентированы системой сметной документации. Будучи юридическим и финансовым обоснованием стоимости, она служит основой для ценообразования и планирования. Состав и назначение основных элементов этой системы представлены в таблице.

Таблица

Состав и назначение сметной документации в строительстве

Наименование документа	Назначение и особенности составления
Локальные сметы	Составляются на основе утвержденных объемов по конкретным видам работ (фундаменты, отделка и т. д.) или общеплощадочным работам. Являются первичными сметными документами
Локальные сметные расчеты	Применяются, когда объемы работ и затрат окончательно не определены на стадии проектирования и подлежат уточнению в процессе строительства на основе РД
Объектные сметные расчеты (сметы)	Формируются по объекту в целом путем объединения данных из локальных смет и служат основанием для установления договорных цен на строительство объектов
Сметные расчеты на отдельные виды затрат	Определяют лимит средств для затрат, не учтенных сметными нормативами (компенсации за изъятие земель, льготы и доплаты по решениям властей и другие аналогичные расходы)
Сводные сметные расчеты	Составляются на строительство предприятий, зданий или очередей строительства на основе объектных смет и сметных расчетов на отдельные виды затрат
Сводка затрат	Разрабатывается при строительстве объектов непромышленного назначения в составе промышленных предприятий или для определения стоимости отдельных этапов строительства
Приложения к сметной документации	
Пояснительная записка	Содержит обоснование принятых в расчетах методик, коэффициентов и условий строительства
Ведомость объемов работ	Является основой для составления локальных смет и содержит количественные показатели всех видов работ
Обосновывающие документы	Включают расчеты цен на материалы, транспортные расходы и другие документы, подтверждающие стоимость ресурсов

Примечание: таблица составлена авторами на основе [3, с. 15–16].

Непосредственно стоимость в указанных документах формируется за счет трех основных элементов: прямых затрат, накладных расходов, сметной прибыли.

Прямые затраты включают в себя [4, с. 21]:

- затраты на строительные материалы, изделия и конструкции;
- расходы на оплату труда рабочих, занятых на производстве строительно-монтажных работ;
- затраты на эксплуатацию строительных машин, в том числе на оплату труда рабочих, управляющих машинами и механизмами.

Накладные расходы – это затраты на управление, организацию и обслуживание строительного производства (зарплата административно-управленческого персонала, содержание офиса, охрана труда и т. д.).

Сметная прибыль (плановые накопления) – это нормативная часть цены, предназначенная для покрытия затрат на развитие производства, налоги и формирование прибыли предприятия [5].

Взаимосвязь всех компонентов формирования стоимости строительно-монтажных работ наглядно представлена на рисунке 1.

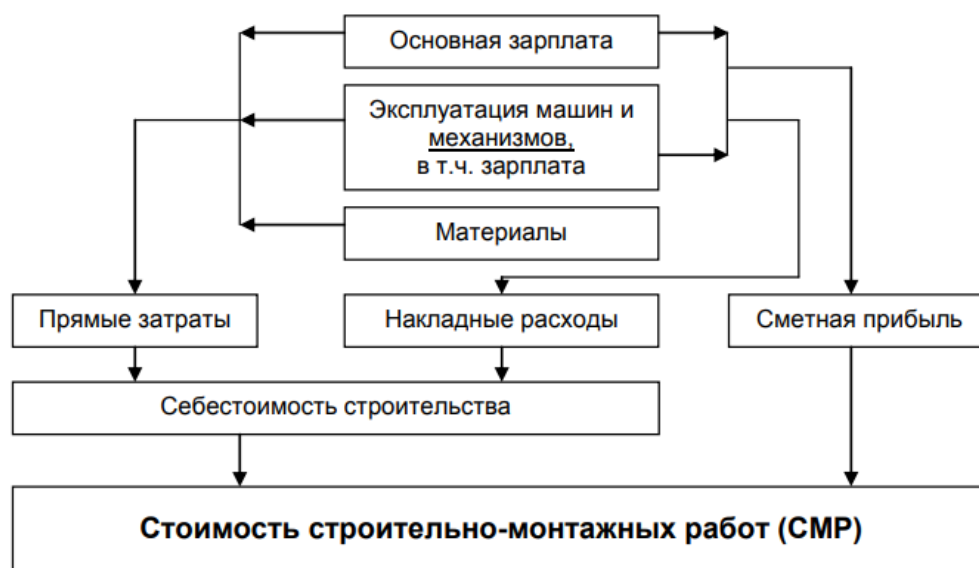


Рис. 1. Формирование стоимости строительно-монтажных работ [2, с. 29]

Представленная структура может быть выражена следующей формулой ценообразования:

$$\text{Стоимость СМР} = \text{ПЗ} + \text{НР} + \text{СП},$$

где ПЗ – прямые затраты; НР – накладные расходы; СП – сметная прибыль.

Важно учитывать, что эта формула отражает лишь плановую стоимость, сформированную на этапе проектирования. На конечную, фактическую цену строительной продукции влияет широкий спектр дополнительных факторов, которые могут существенно скорректировать итоговую сумму.

Внешние факторы – это те обстоятельства и условия, которые не зависят от действий и решений конкретной строительной компании, выполняющей

проект. Подрядчик не может на них повлиять или изменить их. Они задаются извне – государством, рынком, природой. Перечень внешних факторов представлен на рисунке 2.

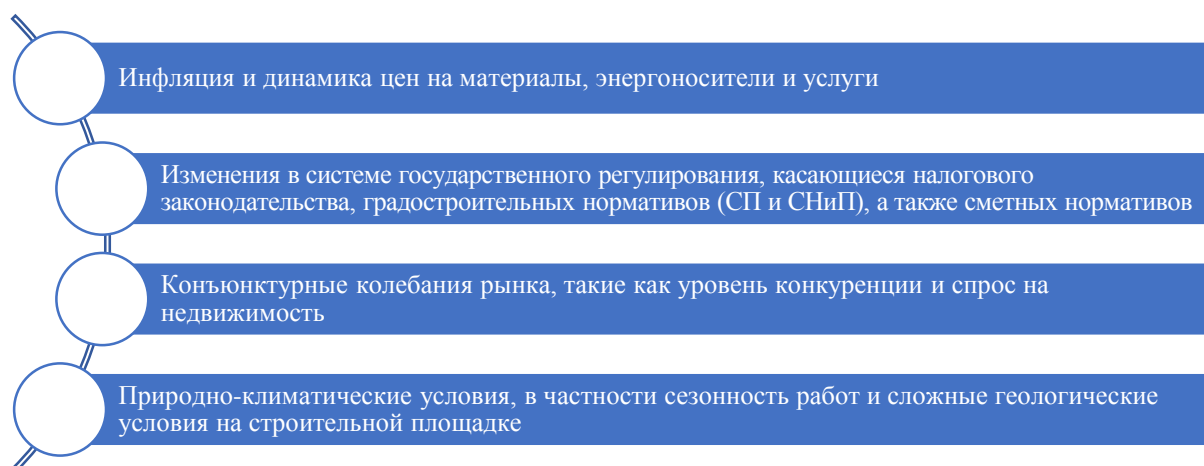


Рис. 2. Перечень внешних факторов

Учет этих факторов при планировании и прогнозировании позволяет более реалистично оценить риски и потенциальные затраты [6].

Внутренние факторы – это те аспекты деятельности и характеристики, которые находятся под контролем строительной компании. Среди них существенное влияние на стоимость оказывают факторы, представленные на рисунке 3.

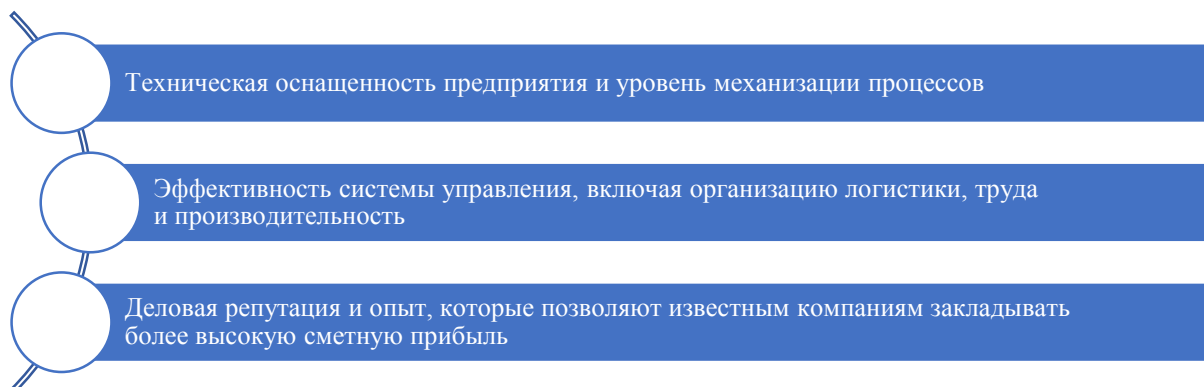


Рис. 3. Перечень внутренних факторов

Оптимизация внутренних факторов позволяет повысить эффективность работы, снизить издержки и, как следствие, укрепить конкурентоспособность компании [7].

Таким образом, формирование себестоимости и ценообразование в строительном комплексе представляют собой сложный, многофакторный процесс, основанный на системе сметного нормирования. К его ключевым особенностям относятся индивидуальный подход к расчету стоимости каждого объекта, четкое разграничение сметной и фактической себестоимости, а также высокая зависимость от многочисленных переменных внешних и внутренних факто-

ров. Осознание данной специфики критически важно для эффективного управления затратами, минимизации рисков и обеспечения рентабельности подрядных строительных организаций. В современных условиях особую значимость приобретают точность сметных расчетов и гибкость в управлении ресурсами, что является залогом успешной деятельности на рынке.

Список литературы

1. Ломоносова А. А., Яшин Д. Д. Проблемы сметного ценообразования в строительной отрасли // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 105-4. С. 149–152. DOI: 10.18411/trnio-01-2024-204. EDN LKTREU.
2. Гасилов В. В., Овсянников А. С., Воротынцева А. В. Сметное дело в строительстве : учебное пособие. Воронеж, 2016. URL: <https://cchgeu.ru/upload/staff/ni/%D0%A1%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%BE.pdf> (дата обращения: 27.09.2025).
3. Есин Е. Ю., Горбунов С. В., Жирнова М. В. Разработка сметы на строительство : учебно-методическое пособие. Н. Новгород : ННГАСУ, 2024. URL: https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/construction_economics/877731.pdf (дата обращения: 27.09.2025).
4. Королева М. А. Ценообразование и сметное нормирование в строительстве : учебное пособие. 2-е изд., доп. и перераб. Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2014. URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28766/1/978-5-7996-1224-5_2014.pdf (дата обращения: 27.09.2025).
5. Болаев К. К., Болаева Д. К., Джупаева Д. В., Китеева Д. И. Анализ ценообразования в строительной отрасли Республики Калмыкия // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. 2024. № 3. С. 110–117. DOI: 10.47576/2949-1894.2024.3.3.012. EDN GQZIRZ.
6. Шуршев В. Ф., Кудрявцева О. В., Шукуров И. И. Оценка и управление рисками банкротства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3.
7. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А., Титаренко А. В. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 91–96.

УДК 69.059.4

ВЫЗОВЫ И ОПАСНОСТИ ТЕНЕВОГО СЕКТОРА НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

В. К. Лихобабин, А. С. Зайцев, Р. А. Набиев
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматривается взаимосвязь экономической безопасности строительного комплекса теневой экономики. Авторами предложены меры снижения теневых процессов в данной сфере. Реализация предлагаемых мер требует разумного сбалансирования интересов государства и других субъектов рыночной экономики в строительном комплексе в целях защиты национальной безопасности России.

Ключевые слова: *строительный комплекс, национальная безопасность, экономическая безопасность, теневая экономика.*

The article examines the relationship between the economic security of the construction complex and the shadow economy. The authors propose measures to reduce the shadow processes in this area, and the implementation of these measures requires a reasonable balance between the interests of the state and other market economy entities in the construction complex in order to protect Russia's national security.

Keywords: *construction complex, national security, economic security, shadow economy.*

Развитие теневого сектора в строительстве России создает серьезную угрозу для экономики, социальной сферы и безопасности граждан. Масштабы и существование этой проблемы порождают множество негативных последствий, затрагивающих интересы всех участников, начиная от отдельных работников и предпринимателей и заканчивая государством [1]. Актуальность данной проблемы определили цель и задачи исследования.

Цель данной работы – исследовать опасности теневого сектора на примере строительного комплекса России.

Задачи:

- изучить типы незаконной деятельности теневой экономики;
- выявить долю строительной отрасли в объеме спроса на теневые финансовые услуги в экономике России;
- определить меры по противодействию криминализации данного рынка, который значительно превосходит другие отрасли по объему нелегальных операций.

Согласно информации от Международного валютного фонда, объем теневой экономики в России составляет около 38 % ВВП, что негативно сказывается на развитии государства. Основными причинами столь значительных масштабов теневой деятельности являются административные барьеры, высокое налоговое бремя, а также нестабильность в политике и экономике [1, с. 48].

Теневая экономика – это сложная структура, включающая три типа незаконной деятельности, представленные на рисунке 1 [2, с. 96].

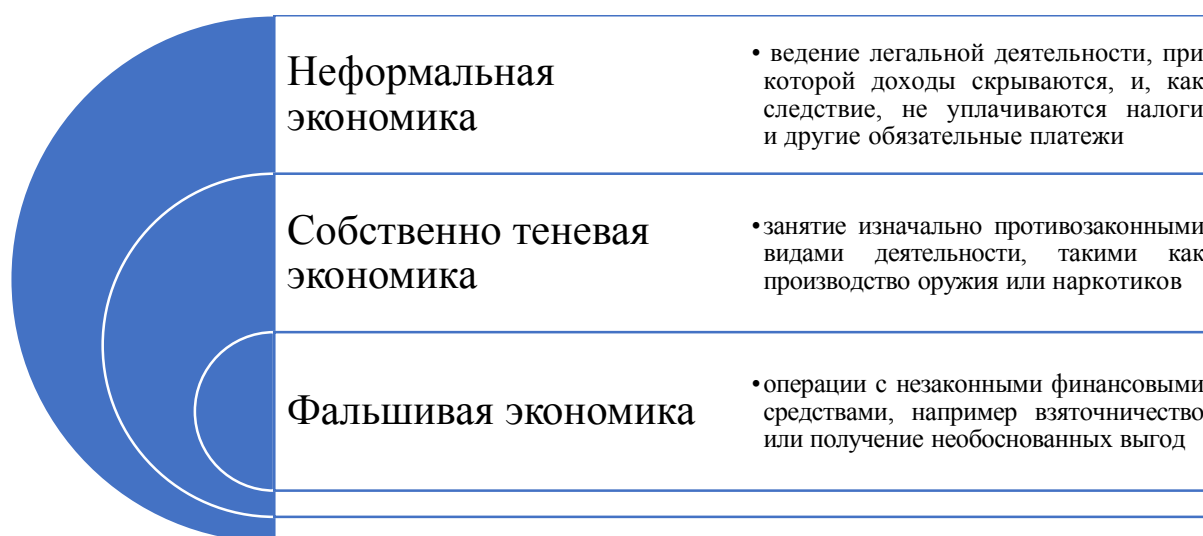


Рис. 1. Типы незаконной деятельности теневой экономики

В последнее время строительная отрасль вышла на первое место по спросу на теневые финансовые услуги, аккумулируя более трети всех нелегальных денежных потоков (рис. 1).

При этом общий объем теневой экономики продолжает увеличиваться, даже несмотря на временное снижение в пандемийный период [3, с. 57]. Теневые операции распространены во всех типах строительства: промышленном, гражданском, транспортном и сельскохозяйственном [4, с. 58].

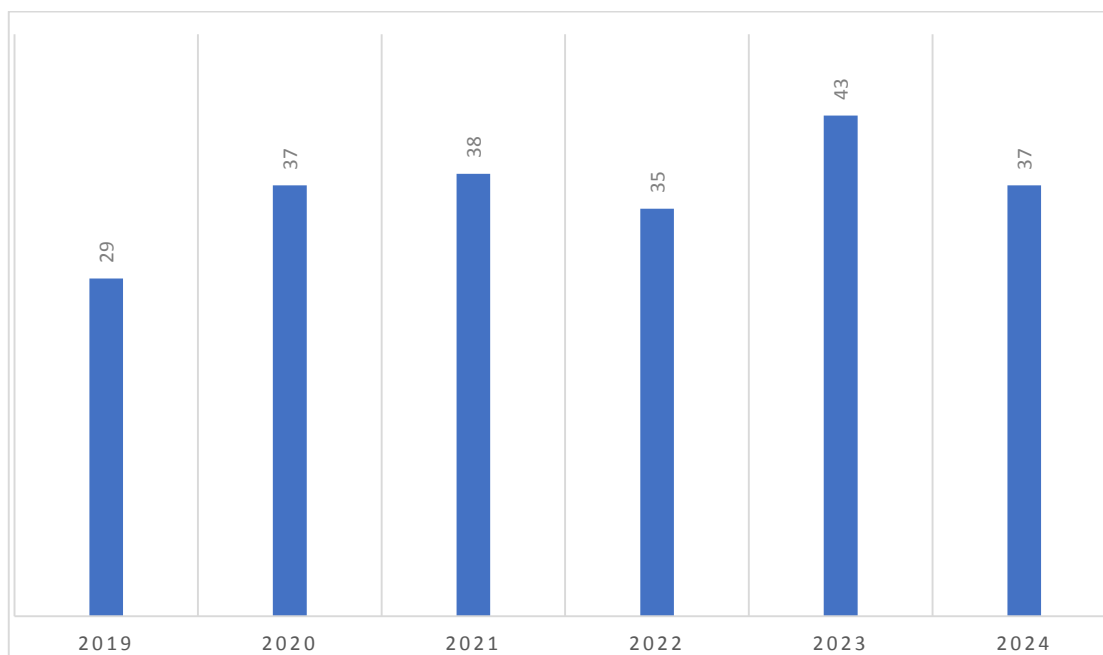


Рис. 2. Доля строительной отрасли в объеме спроса на теневые финансовые услуги в экономике России (%)

Высокая оборачиваемость средств, доходность и сравнительно мягкое законодательство делают строительную отрасль привлекательной для преступных групп. Рост криминализации отпугивает инвесторов и снижает инвестиционную привлекательность сектора, что указывает на необходимость комплексного решения проблемы [5, с. 289–290].

Исследователи подробно изучают методы, с помощью которых мошенники привлекают средства инвесторов, а также схемы сокрытия следов преступлений на рынке недвижимости.

Основная цель злоумышленников – ввести инвесторов в заблуждение ложной информацией о проекте и убедить их вложить деньги. В последние годы мошеннические схемы становятся все более изощренными: преступники маскируются под легальную деятельность и дают ложные обязательства, чтобы скрыть свои истинные намерения [6, с. 53–54]. Эти методы могут применяться как по отдельности на разных этапах, так и в комплексе.

Широкое распространение мошенничества объясняется пробелами в законодательстве, как в регулирующей, так и в уголовно-правовой сфере. В качестве основных мер противодействия предлагается совершенствовать законы, регулирующие деятельность строительных компаний, и увеличивать

государственное и муниципальное финансирование проектов для усиления контроля над участниками рынка [7, с. 59].

С уголовно-правовой точки зрения проблема заключается в отсутствии отдельной статьи за мошенничество именно в жилищном строительстве, в настоящее время оно квалифицируется как общее преступление против собственности. Некоторые эксперты считают, что его следует относить к экономическим преступлениям. В строительных правоотношениях выделяют три основные группы субъектов: финансовые учреждения (управляющие), застройщики и инвесторы [8]. Таким образом, инвесторы могут пострадать как от действий банков или застройщиков по отдельности, так и от их сговора, когда одна из сторон злоупотребляет доверием инвестора к другой стороне.

Значительным шагом в защите прав инвесторов стало внедрение эскроу-счетов, на которые средства переводятся только после регистрации договора в Росреестре. Эта мера также стимулирует застройщиков избегать задержек в строительстве, поскольку своевременный ввод объекта в эксплуатацию позволяет быстрее получить деньги с эскроу-счетов и погасить кредитные обязательства перед банками [9].

На основе проведенного анализа и данных исследований о теневой деятельности и мошенничестве в строительной сфере можно сформулировать следующие меры по противодействию криминализации данного рынка, который значительно превосходит другие отрасли по объему нелегальных операций:

- специализация законодательства, то есть усовершенствовать правовую базу, выделив преступления в строительной отрасли в отдельную категорию и классифицировав их как экономические, а не как преступления против собственности;
- государственный контроль через финансирование, то есть активнее развивать проектное финансирование строительства со стороны государства, что позволит усилить контроль над деятельностью рыночных игроков;
- расширение гарантий для инвесторов, то есть увеличить объем прав инвесторов и ужесточить ответственность застройщиков и ответственных лиц после ввода объектов в эксплуатацию;
- борьба с нелегальной занятостью, то есть усилить контроль за официальным трудоустройством на строительных объектах, чтобы сократить использование труда нелегальных мигрантов в отрасли;
- доступ к легальному финансированию, то есть создать условия для стабильного кредитного финансирования строительной отрасли, обеспечив ей законный доступ к необходимым финансовым ресурсам.

Реализация этого комплекса мер будет способствовать снижению уровня криминализации и повышению устойчивости строительной отрасли, что, в свою очередь, положительно скажется на ее инвестиционной привлекательности и надежности.

Таким образом, теневой сектор в строительстве России является системной проблемой, которая требует комплексных решений – от усиления государственного контроля и ужесточения наказаний до повышения прозрачности всех этапов строительства, развития цифровых платформ и формирования культуры ответственного ведения бизнеса.

Список литературы

1. Минеева В. М., Сайфулина З. А., Латыпов А. Ф. Причины возникновения теневой экономики в России // Проблемы науки. 2022. № 3 (71). С. 47–52.
2. Аннамамедов У. Мировая теневая экономика // Символ науки. 2023. № 5-2. С. 96–97.
3. Северухин К. В. Развитие теневой экономики в строительном секторе в период пандемии // Kant. 2022. № 1 (42). С. 53–58.
4. Смирнова О. П. Теневая экономика как системная угроза экономической безопасности строительного бизнеса России // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2016. № 3. С. 58–62.
5. Горячева Е. Н. Криминализация строительного комплекса России как угроза экономической безопасности отрасли // Вестник Московского университета МВД России. 2019. № 6. С. 289–292.
6. Низаева С. Р. Взаимосвязь уголовно-правовых и криминалистических аспектов при расследовании мошенничества в сфере долевого строительства жилья // Общество, право, государственность: ретроспектива и перспектива. 2021. № 3 (7). С. 50–56.
7. Османов М. М., Собалирова З. Х. Типичные способы мошенничества в сфере жилищного строительства // Право и управление. 2023. № 1. С. 259–262.
8. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А., Титаренко А. В. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 91–96.
9. Шуршев В. Ф., Кудрявцева О. В., Шукуров И. И. Оценка и управление рисками банкротства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3.

УДК 338.05:004.9

ЦИФРОВИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В. К. Лихобабин, М. А. Кудрявцева, Р. А. Набиев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматривается проблема цифровизации строительной отрасли в современных условиях. Авторами разработаны практические рекомендации, способствующие эффективному внедрению цифровых технологий в строительную сферу.

Ключевые слова: цифровые технологии, строительство, строительная отрасль, цифровая экономика.

The article discusses the problem of digitalization of the construction industry in modern conditions. The authors have developed practical recommendations that contribute to the effective implementation of digital technologies in the construction sector.

Keywords: digital technologies, construction, construction industry, digital economy.

В условиях динамично развивающейся экономики и усиления конкуренции строительная отрасль испытывает потребность в повышении эффективности, оптимизации издержек и улучшении качества работ. Ключевым фактором достижения этих целей выступает цифровизация – внедрение и интеграция цифровых технологий во все этапы жизненного цикла строительного объекта – от проектирования до эксплуатации и сноса [1].

Цифровизация строительной отрасли является актуальной задачей, поскольку соответствует стратегическим целям развития Российской Федерации, отраженным в основных государственных документах. Национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации» выделяет развитие цифровой инфраструктуры и создание условий для внедрения цифровых технологий в строительство в качестве ключевого приоритета [2]. Актуальность темы определили цель и задачи исследовательской работы.

Цель работы заключается в исследовании проблемы цифровизации строительной отрасли в современном мире.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить стратегию развития строительной отрасли и специфические черты организации строительного процесса;
- выявить основные проблемы цифровой трансформации строительного сектора;
- разработать рекомендации, снижающие барьеры перехода строительной отрасли к цифровой трансформации.

В современной среде стремительного развития информационных технологий цифровизация становится необходимостью для строительных компаний, стремящихся к сохранению конкурентоспособности и адаптации к новым вызовам [3]. Внедрение цифровых решений позволяет автоматизировать процессы, оптимизировать управление ресурсами, повысить точность и скорость выполнения работ, а также улучшить взаимодействие участников строительного проекта.

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации требует технологического прорыва и развития инноваций, что достигается посредством цифровой трансформации различных экономических отраслей, таких как строительство [4]. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2035 г. определяет активное внедрение BIM-технологий, цифровых платформ и других современных решений, направленных на повышение эффективности строительного производства, как одну из приоритетных задач [5]. Это подчеркивает, что цифровизация строительной отрасли – не просто модное направление, а стратегическая необходимость для обеспечения конкурентоспособности и устойчивого развития российской экономики.

Организация строительного процесса обладает рядом специфических черт, которые существенно влияют на активность применения цифровых решений, представленных на следующем рисунке.



Рис. Специфические черты организации строительного процесса

Учитывая векторы цифровизации экономики России и специфические особенности строительного сектора, можно обозначить проблемы его цифровой трансформации:

- дефицит квалифицированных кадров;
- недостаточный уровень автоматизации производственных процессов в строительстве;
- высокие затраты, связанные с внедрением программ обучения для повышения квалификации специалистов;
- проблемы стандартизации;
- риск утечки конфиденциальной информации.

Переходя к детальному рассмотрению проблем, следует отметить, что, во-первых, строительная сфера сталкивается с нехваткой квалифицированных кадров, способных работать с современным программным обеспечением (BIM-системами), облачными технологиями и инструментами для обработки больших данных. А во-вторых, сами строительные предприятия проявляют недостаточную инициативу в цифровизации своих бизнес-процессов, что объясняется несколькими причинами:

- высокой стоимостью приобретения и обслуживания необходимого программного обеспечения;
- дефицитом или отсутствием желания у экспертов обучать персонал работе с новыми IT-технологиями;
- значительными временными затратами на освоение новых программных продуктов;
- опасениями собственников бизнеса по поводу возможного перехода обученных специалистов в более крупные организации.

Важной проблемой является обилие устаревших, не используемых на практике, но сохраняющих юридическую силу нормативно-правовых актов, регулирующих строительную отрасль. Это обстоятельство осложняет процесс согласования и представления проектной, рабочей и исполнительной документации. Более того, распространение практики создания заказчиками собственных «актуальных» нормативов формирует проблему отсутствия унифицированного технологического регламента для проектной документации. Несогласованность, избыточность и дублирование требований в нормативных документах (стандартах, СНиПах, ГОСТах) ведут к дисфункции координации, что существенно тормозит развитие отрасли и препятствует активному внедрению как передовых строительных материалов, так и современных технологий, включая цифровые.

Описанные факторы значительно замедляют переход строительной отрасли к цифровой трансформации, несмотря на ее очевидные преимущества – повышение эффективности, сокращение издержек и улучшение качества проектных и строительных работ.

Для преодоления существующих барьеров целесообразно реализовать следующие мероприятия:

- внедрение интегрированных цифровых решений (включая BIM-технологии, автоматизированные системы снабжения и программные средства управления проектами), обеспечивающих сквозную цифровизацию всех этапов жизненного цикла объектов;
- институциональная поддержка со стороны государства, то есть развитие профильных программ («Цифровая экономика», «Умный город», «Цифровое строительство»), выработка и внедрение единых стандартов, а также совершенствование нормативно-правовой базы;
- развитие образовательной инфраструктуры и повышение профессиональных компетенций кадров посредством интеграции профильных дисциплин в университетские программы, реализации программ дополнительного профессионального образования и системных корпоративных тренингов.

Несмотря на свою традиционную консервативность, строительная отрасль сегодня кардинально меняется благодаря цифровым технологиям. Цифровизация стала не просто трендом, а определяющим фактором конкурентоспособности и эффективности строительных компаний. Применение BIM, интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта (AI) и других решений позволяет оптимизировать проектирование, строительство и эксплуатацию объектов, обеспечивая снижение затрат, повышение качества и сокращение сроков.

Технология BIM (Building Information Modeling) позволяет создавать цифровые двойники зданий и сооружений, обеспечивая эффективное взаимодействие между всеми участниками строительного процесса на протяжении всего срока существования объекта. Технология IoT (Internet of Things) позволяет в режиме реального времени контролировать состояние строительной техники, используемых материалов и возводимых конструкций, что

обеспечивает оперативное управление ходом работ и снижает риск возникновения аварий [6].

Искусственный интеллект (AI) и машинное обучение открывают новые возможности для строительной отрасли, автоматизируя рутинные задачи, прогнозируя риски, оптимизируя логистику и позволяя принимать взвешенные управленческие решения на основе анализа больших данных. При этом для успешной цифровой трансформации отрасли необходимо не только внедрение новых технологий, но и адаптация бизнес-моделей и повышение квалификации кадров в области цифровых технологий [7].

В условиях санкций, ограничивающих доступ к популярным зарубежным программам, таким как AutoCAD и Revit, российская строительная отрасль обращает внимание на отечественного разработчика «Нанософт», предлагающего, в частности, BIM-систему «nanoCAD BIM Строительство».

Однако руководители строительных компаний обеспокоены возможной утечкой персональных данных сотрудников и конфиденциальной информации о проектах при использовании внешних серверов, поскольку ответственность за сохранность проектной документации лежит как на проектной организации, так и на заказчике [8].

Таким образом, цифровизация строительной отрасли в современных условиях, являясь неизбежной тенденцией, открывает широкие возможности для повышения эффективности, снижения издержек и улучшения качества строительства. Для успешной реализации этого потенциала необходим комплексный подход, включающий внедрение передовых технологий, трансформацию бизнес-моделей, повышение профессионального уровня персонала. Эффективное внедрение цифровых технологий в строительстве требует государственной поддержки, включающей разработку стандартов, формирование нормативной базы и стимулирование инвестиций в инновации.

Список литературы

1. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А., Титаренко А. В. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 91–96.
2. Национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>.
3. Павлова Н. Ц., Иджилова Д. В., Джиянов С. Х. Цифровизация строительной отрасли как фактор повышения конкурентоспособности // Экономическая политика и финансовые ресурсы. 2024. Т. 3, № 4. С. 49–60. DOI: 10.53315/2949-1177-2024-3-4-49-60. EDN HVJVYM.
4. Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358>.
5. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. URL: <http://static.government.ru/media/files/AdmXczBBUGfGNM8tz16r7RkQcsgP3LAm.pdf>.

6. Ельшин Л. А., Ибрагимов Э. М. Трансформация строительной отрасли в условиях цифровизации // Экономические и социальные проблемы регионального развития в современных условиях : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции : в 2 т. (г. Курск, 6 февраля 2025 г.). Курск : Университетская книга, 2025. С. 192–194. EDN EBQUPE.

7. Спивак А. В., Коняев А. П., Серяков Д. А. Проблемные вопросы цифровизации строительной отрасли // Мир студенческой науки : сборник статей IX Международного научно-исследовательского конкурса (г. Пенза, 25 июля 2025 г.). Пенза : Наука и Просвещение, 2025. С. 16–18. EDN IZRVMF.

8. Шуршев В. Ф., Кудрявцева О. В., Шукуров И. И. Оценка и управление рисками банкротства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3.

УДК 333.338.35

ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ КОММЕРЧЕСКИХ РИСКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

И. А. Митченко, М. А. Кудрявцева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматриваются прогнозные оценки коммерческих рисков промышленных предприятий и выявляются основные направления для совершенствования системы управления рисками. Авторами разработаны практические рекомендации по улучшению управления коммерческими рисками на промышленных предприятиях.

Ключевые слова: *коммерческий риск, промышленные предприятия, система управления рисками, факторы риска.*

The article discusses forecast estimates of commercial risks of industrial enterprises and identifies the main directions for improving the risk management system. The authors have developed practical recommendations for improving the management of commercial risks at industrial enterprises.

Keywords: *commercial risk, industrial enterprises, risk management system, and risk factors.*

В период глобализации и стремительно меняющихся рыночных условий, когда конкуренция становится все более жесткой, а потребительские предпочтения непредсказуемыми, промышленные предприятия функционируют в сложной и динамичной среде, характеризующейся высокой степенью неопределенности. В этих условиях коммерческая деятельность предприятий подвержена воздействию множества факторов, которые могут генерировать различные риски, способные существенно повлиять на их финансовые результаты и долгосрочную устойчивость [1].

Упущение из вида этих рисков или недостаточно качественное управление ими способно вызвать широкий спектр негативных последствий, начиная с малых финансовых убытков и заканчивая критическим падением конкурентных преимуществ, утратой занимаемой доли рынка и в перспективе

Несмотря на растущее осознание важности управления рисками, многие промышленные предприятия сталкиваются с рядом проблем, которые снижают эффективность их деятельности в этой области [3]. Анализ типичных проблем позволяет выявить основные направления для совершенствования системы управления рисками (табл. 1).

Таблица 1

Типичные проблемы, с которыми сталкиваются промышленные предприятия

Проблема	Пример
Недостаточная квалификация персонала	Сотрудники отдела маркетинга, не имеющие достаточного опыта в анализе рыночных тенденций, могут не заметить снижение спроса на продукцию предприятия, что приведет к накоплению запасов и финансовым потерям
Отсутствие эффективной системы управления рисками	Предприятие, не имеющее системы управления рисками, может не учитывать риски, связанные с поставками сырья от единственного поставщика. В случае банкротства поставщика предприятие может столкнуться с остановкой производства и невыполнением контрактных обязательств
Игнорирование результатов оценки рисков при принятии управленческих решений	Предприятие, оценившее риски, связанные с внедрением новой технологии, может отказаться от ее внедрения из-за боязни потерпеть неудачу, упустив возможность повысить эффективность производства и получить конкурентное преимущество
Ограниченный горизонт планирования	Предприятие может не учитывать риски, связанные с изменением климата, что в долгосрочной перспективе может привести к снижению доступности сырья и изменению спроса на продукцию
Недостаточное взаимодействие между подразделениями	Отдел маркетинга может разрабатывать рекламную кампанию без учета рисков, связанных с производством и поставкой продукции. В результате предприятие может столкнуться с нехваткой товара и невыполнением заказов
Отсутствие культуры управления рисками	Сотрудники предприятия могут не сообщать о выявленных рисках из-за боязни наказания или отсутствия мотивации

Для решения этих проблем необходимо внедрять комплексный подход к управлению рисками, представленный на рисунке 2 [4].

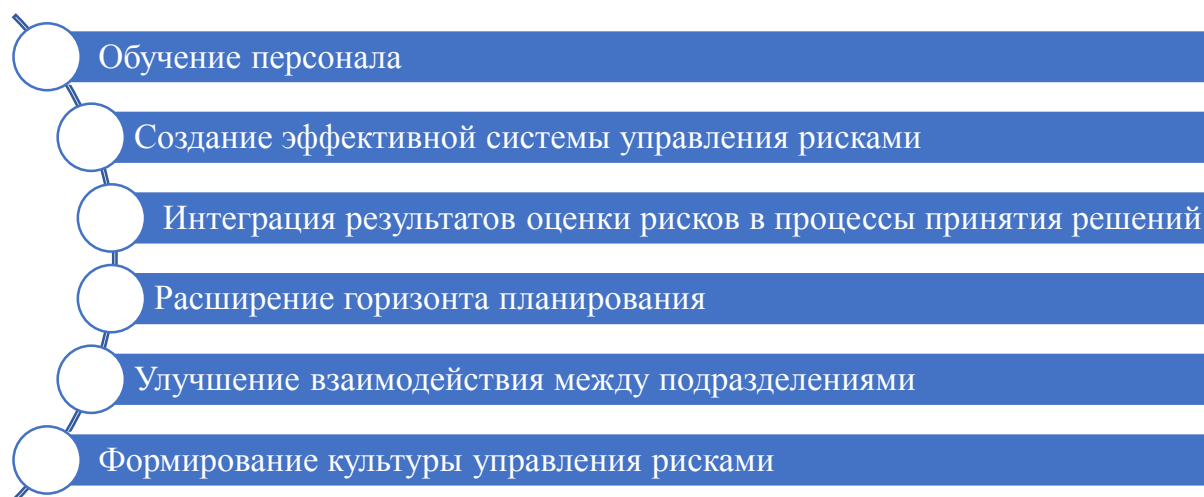


Рис. 2. Комплексный подход к управлению рисками

На основе проведенного анализа существующих проблем в области управления коммерческими рисками на промышленных предприятиях предлагаются практические рекомендации, направленные на повышение эффективности деятельности предприятий и снижение негативного воздействия рисков событий, представленных в таблице 2 [5].

Таблица 2

Практические рекомендации, направленные на повышение эффективности деятельности предприятий и снижение негативного воздействия рисков

Название рекомендации	Описание	Практическая реализация
Внедрение комплексной системы управления рисками	Создание формализованной системы управления рисками (СУР) с четкими процедурами, регламентами и ответственностью. Система должна быть интегрирована в общее управление предприятием	Разработка карты рисков и реестра рисков (идентификация, вероятность, ущерб, ответственные, мероприятия). Процедуры регулярной оценки рисков с использованием критериев оценки и методов (качественные/количественные). Разработка планов управления рисками (мероприятия по снижению вероятности /ущерба). Система мониторинга и контроля для отслеживания динамики и эффективности мероприятий СУР
Повышение квалификации персонала в области управления рисками	Инвестиции в обучение персонала, ответственного за СУР, для повышения их компетенции	Обучение сотрудников основам управления рисками, методам оценки, разработке планов управления, страхования. Привлечение экспертов для консультаций и методической поддержки. Участие в конференциях и семинарах по управлению рисками
Интеграция результатов оценки рисков в процессы принятия управленческих решений	Учет результатов оценки рисков при принятии всех важных управленческих решений для обоснованного выбора	Включение оценки рисков в разработку бизнес-планов, инвестиционных проектов [6]. Создание комитетов по управлению рисками для участия в принятии решений. Система мотивации, поощряющая принятие решений с учетом рисков
Использование современных методов прогнозирования коммерческих рисков	Применение современных методов, обеспечивающих более точные и надежные прогнозы рисков	Статистический анализ исторических данных для выявления трендов. Привлечение экспертов для оценки вероятности и ущерба. Имитационное моделирование для оценки влияния факторов на результаты в условиях риска. Анализ чувствительности для определения наиболее важных факторов риска

Продолжение таблицы 2

Разработка планов реагирования на кризисные ситуации	Разработка планов действий в случае наступления рискованных событий, учитывающих специфику и внешнюю среду	Разработка планов действий на случай снижения спроса, роста цен, нарушения поставок, сбоях. Определение ответственных лиц за выполнение планов. Проведение тренировок и учений для отработки действий. Создание резервных фондов и использование страхования для покрытия убытков
--	--	--

Таким образом, проведенное исследование проблем риска в коммерческой деятельности промышленных предприятий позволило достичь поставленной цели – выявить и проанализировать ключевые факторы и методы для совершенствования управления рисками. Практические рекомендации, разработанные в ходе исследования, направлены на улучшение управления коммерческими рисками промышленных предприятий, повышение их конкурентоспособности и обеспечение устойчивого развития. Результаты могут быть использованы для разработки стратегий управления рисками, принятия обоснованных управленческих решений и совершенствования системы управления предприятием, что позволит более эффективно адаптироваться к изменениям рынка и снизить потенциальные убытки.

Список литературы

1. Шуршев В. Ф., Кудрявцева О. В., Шукуров И. И. Оценка и управление рисками банкротства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3.
2. Уризаева Д. А. Прогнозные оценки коммерческих рисков промышленных предприятий // Неделя науки – 2021 : сборник материалов 42 итоговой научно-технической конференции преподавателей, сотрудников, аспирантов и студентов ДГТУ (г. Махачкала, 17–22 мая 2021 г.). Махачкала, 2021. С. 389–391. EDN ZGBVJY.
3. Новикова А. А., Агуреева А. А., Габдрахманова А. С. Прогнозные оценки коммерческих рисков промышленных предприятий // Инновационное развитие. 2018. № 8 (25). С. 68–70. EDN PJEEKH.
4. Сагидуллаева М. С., Юсупов Р., Казиханова А., Гаджиева Л. Прогнозные оценки коммерческих рисков промышленных предприятий // Экономика и социум. 2020. № 4 (71). С. 835–840. EDN EEYUGU.
5. Болдырева С. Б., Джалаев В. Б. Методы оценки коммерческих рисков предприятий и их виды // Экономический рост: управление и организация : сборник материалов Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти д-ра экон. наук, профессора З. Н. Босчаевой (г. Элиста, 19 апреля 2023 г.). Элиста : Калмыцкий государственный университет имени Б. Б. Городовикова, 2023. С. 105–108. EDN IFMIGT.
6. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А., Титаренко А. В. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 91–96.

ЭКСПЕРТНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ. ПОЛУЧЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И КОЛЛЕКТИВНЫХ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ

*И. А. Митченко, А. С. Мишанина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Экспертные методы оценки рисков играют важную роль в современных исследованиях, так как они позволяют получить ценную информацию в условиях неопределенности и недостатка количественных данных. В контексте быстро меняющегося мира, где риски становятся все более сложными и многообразными, умение правильно оценить и интерпретировать эти риски становится критически важным для принятия обоснованных управленческих решений. В данной статье рассмотрены различные подходы к оценке рисков, уделено особое внимание как индивидуальным, так и коллективным экспертным оценкам, а также их достоинствам и недостаткам.

Ключевые слова: *экспертные методы, индивидуальные и коллективные экспертные оценки, метод Дельфи, анкетирование, метод сценариев, метод SWOT-анализа, метод оценки по критериям.*

Expert risk assessment methods play a vital role in modern research, as they provide valuable insights in the face of uncertainty and a lack of quantitative data. In a rapidly changing world where risks are becoming increasingly complex and diverse, the ability to accurately assess and interpret these risks is becoming critical for making informed management decisions. This article examines various approaches to risk assessment, focusing on both individual and collective expert assessments, as well as their advantages and disadvantages.

Keywords: *expert methods, individual and collective expert assessments, Delphi method, questionnaire, scenario method, SWOT analysis method, criterion-based assessment method.*

Методы оценки рисков в экспертных исследованиях представляют собой важный инструмент для принятия обоснованных решений в условиях неопределенности. В современных обстоятельствах, когда многие сферы деятельности сталкиваются с различными рисками – от финансовых до экологических, необходимость в эффективных методах оценки становится все более актуальной.

Экспертные методы, представленные на рисунке, позволяют не только выявить и оценить риски, но и разработать стратегии их минимизации. Важно рассмотреть различные подходы и методики, которые применяются для оценки рисков, а также их достоинства и недостатки.

Экспертные исследования основываются на суждениях специалистов, обладающих необходимыми знаниями и опытом в определенной области. Эти исследования могут включать как индивидуальные, так и коллективные экспертные оценки. Индивидуальные экспертные оценки предполагают, что каждый эксперт высказывает свое мнение по поводу вероятности наступления

определенного события и его последствий. Этот метод имеет свои преимущества, такие как возможность получения детализированных мнений и оценок от каждого эксперта, а также отсутствие влияния группы на индивидуальные суждения. Однако такие оценки могут быть подвержены субъективности, и в этом случае важно учитывать личные предвзятости экспертов [1].

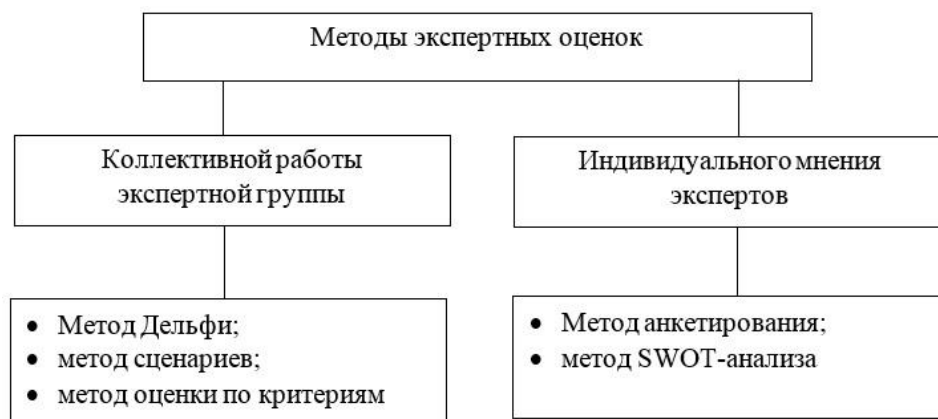


Рис. Методы экспертных оценок

Коллективные экспертные оценки, с другой стороны, предполагают взаимодействие нескольких экспертов, что может привести к более взвешенным и сбалансированным выводам. Групповая динамика может способствовать улучшению качества оценки, так как эксперты имеют возможность обсуждать свои мнения, обмениваться идеями и корректировать суждения на основе аргументов других участников. Однако и у этого подхода имеются свои недостатки. Например, в процессе обсуждения может возникнуть эффект группового мышления, когда участники начинают соглашаться с мнением большинства, несмотря на собственные сомнения. Это может привести к тому, что оценка рисков будет менее точной и объективной.

Среди методов, используемых для оценки рисков в экспертных исследованиях, можно выделить несколько ключевых подходов. Одним из самых распространенных является метод Дельфи, который включает в себя несколько раундов опросов среди экспертов. В каждом раунде эксперты получают анонимные отзывы о своих оценках и могут пересмотреть их на основе мнений других участников. Этот метод позволяет достичь консенсуса и минимизировать влияние личных предвзятостей. Однако процесс может быть длительным и требовать значительных ресурсов, что является его недостатком [4].

Другим популярным методом является анкетирование, которое может быть использовано для сбора количественных и качественных данных от экспертов. Анкеты могут включать как открытые, так и закрытые вопросы, что позволяет получить разнообразную информацию о рисках и их последствиях. Однако результаты анкетирования могут зависеть от формулировки вопросов, и, если они не будут достаточно четкими, это может привести к недопониманию и искажению результатов.

Метод сценариев также заслуживает внимания, так как позволяет экспертам оценить различные возможные сценарии развития событий и их влияние на риски. Эксперты могут рассмотреть как оптимистичные, так и пессимистичные сценарии, что позволяет получить более полное представление о возможных последствиях. Однако данный метод требует значительных усилий для разработки сценариев, и не всегда возможно учесть все факторы, влияющие на риски.

Кроме того, стоит упомянуть метод SWOT-анализа, который позволяет выявить сильные и слабые стороны, возможности и угрозы, связанные с определенным проектом или инициативой. Этот метод может быть полезен в сочетании с другими экспертными методами, так как он помогает структурировать информацию и выявить ключевые риски. Однако его применение может быть ограничено, если эксперты не обладают достаточными знаниями о внутренней и внешней среде.

Также следует рассмотреть метод оценки по критериям, который позволяет экспертам оценивать риски по заранее установленным критериям. Он может быть полезен в случаях, когда необходимо провести сравнительный анализ различных рисков. Однако применение этого метода может быть затруднено, если критерии оценки не будут четко определены или если эксперты не будут согласны с их значимостью.

Важным аспектом является выбор экспертов для оценки рисков. Качество экспертной оценки во многом зависит от уровня компетентности и опыта участников. Важно, чтобы эксперты обладали не только теоретическими знаниями, но и практическим опытом в области, связанной с оцениваемыми рисками. Кроме того, необходимо учитывать разнообразие мнений, чтобы избежать узости взглядов и обеспечить более полное понимание проблемы.

Следует отметить, что в экспертных исследованиях часто используется комбинированный подход, который сочетает в себе различные методы оценки рисков. Такой подход позволяет учитывать преимущества и недостатки каждого из методов и достигать более точных и объективных результатов. Например, можно использовать метод Дельфи для достижения консенсуса среди экспертов, а затем дополнить его анкетированием для получения количественных данных.

Несмотря на все достоинства экспертных методов оценки рисков, необходимо помнить о некоторых ограничениях. Во-первых, экспертные оценки могут быть подвержены субъективности, и в этом случае важно учитывать личные предвзятости экспертов. Во-вторых, процесс получения экспертных оценок может быть длительным и требовать значительных ресурсов, что может ограничить его применение в условиях необходимости быстрого реагирования. В-третьих, не всегда возможно получить мнения экспертов по всем вопросам, связанным с рисками, что может привести к неполноте анализа.

В заключение отметим, что методы оценки рисков в экспертных исследованиях являются важным инструментом для принятия обоснованных решений в условиях неопределенности. Они позволяют выявить и оценить риски, а также разработать стратегии их минимизации. Однако важно учитывать как достоинства, так и недостатки применяемых методов, а также обеспечивать разнообразие мнений среди экспертов. Комбинированный подход, который сочетает в себе различные методы, может помочь достичь более точных и объективных результатов, что в конечном итоге способствует более эффективному управлению рисками.

Список литературы

1. Клемято Ф. Д., Гринько Е. С., Пузыревская А. А. Индивидуальные экспертные методы, их использование в функционально стоимостном анализе // Science Time. 2021. № 5 (89).
2. Куркина Е. П., Шувалова Д. Г. Оценка риска: экспертный метод // Проблемы науки. 2017. № 1 (14).
3. Митченко И. А. Разработка механизма управления рисками в предпринимательской деятельности организаций сферы информационно-вычислительного обслуживания : дисс. ... канд. экон. наук. Волгоград, 2008.
4. Пульман А. Л., Пузыревская А. А. Дельфи-метод экспертных оценок // Science Time. 2021. № 5 (89).
5. Раскатова М. И. Оценка рисков. Челябинск : ЮУрГУ, 2016. 90 с.
6. Третьяк Л. П., Руденко А. М. Особенности системы управления профессиональными рисками // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 1 (27).
7. Шуршев В. Ф., Кудрявцева О. В., Шукуров И. И. Оценка и управление рисками банкротства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41).

УДК 336.075; 004.413.4

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ В ПРАКТИКЕ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА

А. С. Полякова, И. А. Митченко
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье исследуются теоретические подходы к развитию аналитических методов оценки финансовых рисков в практике риск-менеджмента. Рассматриваются понятия «регрессионный анализ», «деривативы», «фьючерсы», «свопы» и «деревья решений». Объясняется, как повлияли изменения в экономической среде и технологические достижения на развитие аналитических методов оценки финансовых рисков. Описывается роль данных методов оценки рисков во всем экономическом развитии страны.

Ключевые слова: регрессионный анализ, деривативы, фьючерсы, свопы, деревья решений.

The article explores theoretical approaches to the development of analytical methods for assessing financial risks in the practice of risk management. It examines the concepts of “regression analysis”, “derivatives”, “futures”, “swaps”, and “decision trees”. The article explains how changes in the economic environment and technological advancements have influenced the development of analytical methods for assessing financial risks. It also highlights the role of analytical methods for risk assessment in overall economic development.

Keywords: *regression analysis, derivatives, futures, swaps, decision trees.*

Совершенствование аналитических методов оценки финансовых рисков в практике риск-менеджмента произошло после ряда важнейших событий и изменений в сфере экономики, науки и технологического прогресса. Ключевым фактором стало повышение сложности финансовых инструментов, а именно появление деривативов, своп, фьючерсов, а также форвардов. Уникальная черта деривативов состоит в том, что их стоимость зависит от цены базового актива, например акции или облигации, однако она необязательно совпадает с ней, а также формируется на основе оценивания базового актива, то есть суммы, за которую готовы в настоящее время купить или продать данный актив на рынке. Эти финансовые контракты используются для управления рисками спекуляций, цель которых состоит в получении прибыли от изменения цен на активы или для арбитража, необходимого для извлечения прибыли из разницы в ценах на один и тот же или схожий актив на разных рынках. Спекулятивные риски включают в себя тенденцию изменения рыночных условий, экономических кризисов или неожиданных новостей, которые могут привести к значительным убыткам. При этом у другой финансовой стратегии – риски арбитража – наблюдаются свои вероятности опасностей, представленные на рисунке 1.

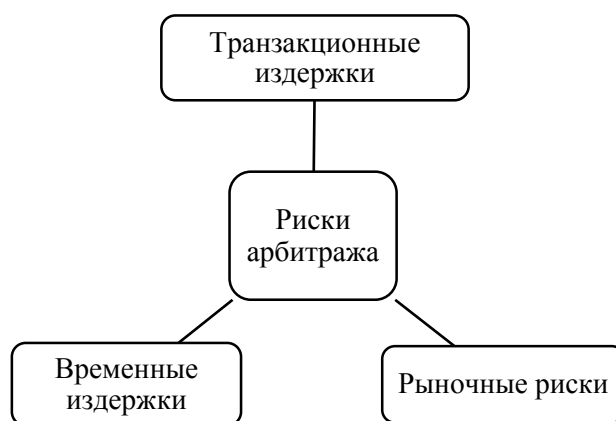


Рис. 1. Риски арбитража

Анализируя рисунок 1, наблюдаем, что опасности арбитража состоят из транзакционных издержек в виде комиссии, налогов и других расходов, которые могут снизить прибыль, а также временных издержек, которые могут привести к изменению цен и опасностям на рынке.

Примерами деривативов являются фьючерсы, являющиеся контрактами, которые обязывают покупателя и продавца произвести операцию купли-

продажи актива (например, товара, валюты или денежных знаков) по заранее установленной цене в будущем. Они востребованы для защиты от рисков изменения цен на имущество или для биржевой игры. Кроме фьючерсов, наглядным примером деривативов является опцион, являющийся контрактом, предоставляющим покупателю возможность, но не обязанность, купить (колл-опцион) или продать (пут-опцион) имущество по определенной цене в течение конкретного времени. Например, если в скором времени прогнозируется подорожание акций, то покупатель может купить опцион на покупку, чтобы иметь вероятность приобрести акции по цене настоящего времени, даже если они подорожают. Они открывают для инвесторов путь грамотного управления рисками и получения прибыли от изменения цен.

Кроме этого, к видам деривативов принадлежат форварды и свопы. Первые, более податливые относительно фьючерсов, так как могут быть настроены под конкретные условия сделки, поскольку это соглашения, которые также возлагают на стороны обязанности купить или реализовать имущество в будущем по установленной цене, но они не торгуются на бирже и обычно воплощаются персонально между двумя сторонами. Они широко распространены для хеджирования рисков, связанных с изменением цен на валюту или товары. А вторые – это финансовые контракты, в отношении которых две стороны обмениваются денежными потоками на основе заранее согласованных условий. Наиболее распространенные виды свопов представлены на рисунке 2.



Рис. 2. Виды свопов

Анализируя рисунок 2, наблюдаем, что наиболее распространенными видами свопов являются валютные, сформированные из обмена платежами, и процентные, заключающиеся в обмене фиксированных и плавающих процентных ставок.

Для определения скорости прогресса аналитических методов оценки финансовых рисков в практике риск-менеджмента следует рассмотреть ключевые теоретические подходы, такие как [1]:

- теория вероятностей и статистика, которые являются основой аналитических методов. Использование статистических моделей помогает предсказывать вероятность наступления событий и оценивать их итог. Развитие данного метода оценки рисков произошло за счет обновления и совершенствования методов статистического анализа, таких как регрессионный анализ, анализ временных рядов и методов машинного обучения, позволяющих более точно прогнозировать риски и выявлять зависимости;

- теория случайных процессов, использующихся для проектирования динамических систем, где риски варьируются со временем. Новые модели случайных процессов, например с изменяющейся дисперсией (GARCH), позволяют более точно учитывать изменчивость и непостоянство на финансовых рынках;

- теория портфелей, которая помогает в диверсификации имущества, поскольку позволяет получить максимальную доходность при заданном уровне риска;

- модели принятия решений, в частности деревья решений и методы анализа решений, способствуют анализу рисков и принятию обоснованных решений на основе изучения различных сценариев за счет внедрения методов многокритериального анализа и моделирования «что, если?»;

- технологические инновации в виде искусственного интеллекта и машинного обучения, которые позволяют оптимизировать рутинные операции оценки и анализа рисков. Разработка интеллектуальных систем, склонных к самостоятельному обучению, и применение аналитических систем для обработки больших объемов данных значительно повышают эффективность управления рисками. Их примером является платформа искусственного интеллекта для анализа больших данных (IBM Watson), а также анализ написанного текста, способный прогнозировать решения (Amazon AI).

В настоящее время различают качественную и количественную оценку рисков. Качественный анализ предполагает установление [3]:

- 1) факторов риска;

- 2) этапов и работ, при выполнении которых наступает вероятность опасностей (колебание опасностей в динамике, выявление всех положительных и отрицательных моментов, связанных с поиском результата, содержащего риск).

Методы машинного обучения относятся к качественному инструменту для интерпретации и обработки полученных данных, а также согласованию и реализации решений, способствующих выявлению закономерностей, формулированию прогнозов и оптимизированию бизнес-процессов, которые славятся тем, что позволяют компьютерам делать предсказания или принимать решения без явного программирования. Их алгоритмами являются деревья решений, а также нейронные сети.

Одним из удобных и наиболее часто используемых качественных методов в практике является дерево решений, которое представляет собой визуальный инструмент, использующийся для усмотрения и анализа различных альтернатив. Порядок работы:

- корень дерева начинается с одного основного вопроса, который нуждается в поиске решения;

- ветви (альтернативные решения) отходят от корня;

- узлы (вопросы или условия) располагаются на ветвях и помогают определить, какой путь предпочтительнее;

- листья состоят из результатов или решений, которые были достигнуты по итогам анализа совокупности ветвей и узлов.

Кроме качественной оценки, необходимо обратить внимание и проанализировать количественную оценку, которая позволяет:

- 1) выявить возможность возникновения обнаруженных рисков;
- 2) определить значения потерь (или прибыли) от действий;
- 3) установить масштаб влияния факторов на всю ситуацию;
- 4) сформировать оптимальный план поведения предприятия.

Говорить о важных количественных инструментах для анализа данных, принятия решений, помогающих выявлять закономерности, приводить в форму прогнозные значения и оптимизировать бизнес-процессы, невозможно без упоминания регрессионного анализа, анализа временных рядов [2]:

- регрессионный анализ является самым популярным методом аналитики количественной оценки финансовых рисков. Он широко применяется в практике риск-менеджмента для предсказания опасностей и наступления таких ситуаций, поскольку относится к методам статистики, которые используют для изучения зависимости между зависимой или несколькими независимыми переменными для определения влияния эффекта последствий изменений. Например, регрессионный анализ используют, чтобы понять, как цена на жилье (зависимая переменная) обуславливается факторами площади или количества комнат;

- анализ временных рядов является одним из широко используемых методов анализа данных, измеряющихся в последовательные временные периоды. На сегодняшний момент он нашел широкое применение при анализе предпринимательских рисков. На практике анализ временных рядов может использоваться для предсказания продаж предприятия на основе исторических данных.

В заключение стоит обратить внимание на то, что эффективное использование статистики, теории вероятностей, и инновационных технологий открывает для организаций путь более точной оценки опасностей и разработки стратегий для их снижения. Это, в свою очередь, влияет на процессы в экономике и стабильность, а также способствует повышению устойчивости и конкурентоспособности бизнеса.

Список литературы

1. Кулешова Л. В. Риск-менеджмент как эффективный инструмент функционирования предприятия // Пути повышения эффективности управленческой деятельности органов государственной власти в контексте социально-экономического развития территорий : материалы VII Международной научно-практической конференции. Донецк, 2023. С. 190–195.

2. Шуршев В. Ф., Кудрявцева О. В., Шукуров И. И. Оценка и управление рисками банкротства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 109–113.

3. Митченко И. А. Цифровая экономика. Достоинства и недостатки, перспективы развития и практика применения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 1 (23). С. 39–43.

ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

О. Ж. Таженова, С. В. Зайцев
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье раскрываются теоретические аспекты функционирования и оптимизации бизнес-процессов коммерческого банка в условиях риска неопределенности. Рассматриваются подходы к внедрению, а также системы ключевых показателей эффективности и трансформации процессов. Проводится практический анализ эффективности бизнес-процессов ПАО «Сбербанк», подверженных воздействию операционных рисков.

Ключевые слова: оптимизации бизнес-процессов, показателей эффективности и трансформации, операционные риски, оптимизация.

The article reveals the theoretical aspects of the functioning and optimization of business processes of a commercial bank in conditions of uncertainty risk. Approaches to implementation are being considered. Systems of key performance indicators and process transformation. A practical analysis of the effectiveness of Sberbank's business processes exposed to operational risks is carried out.

Keywords: optimization of business processes, performance indicators and transformations, operational risks, optimization.

В условиях стремительно меняющейся экономической среды, цифровизации и роста конкуренции в банковском секторе эффективное управление внутренними процессами становится ключевым фактором устойчивости и развития коммерческого банка. Бизнес-процессы, лежащие в основе операционной деятельности, требуют не только высокой степени прозрачности и управляемости, но и способности адаптироваться к рисковому ситуациям.

Объектом исследования является публичное акционерное общество «Сбербанк России».

В обстоятельствах неопределенности и повышенного риска, таких как экономические кризисы, изменения в законодательстве, колебания рыночных условий и технологические сбои, банки должны быть способны оперативно реагировать на изменения и минимизировать возможные потери. Это требует от них внедрения передовых технологий для прогнозирования рисков, улучшения механизмов принятия решений и внедрения более гибких и адаптируемых бизнес-процессов.

Реинжиниринг бизнес-процессов представляет собой эффективный стратегический инструмент, направленный на формирование гибкой, клиентоориентированной и цифровой устойчивой операционной модели банка. Его реализация позволяет значительно повысить результативность процессов,

минимизировать риски и обеспечить соответствие современным требованиям финансового рынка.

Оптимизация бизнес-процессов становится основой для повышения операционной эффективности и устойчивости банка в условиях неопределенности и изменений внешней среды.

Коммерческие банки в силу специфики своей деятельности располагают или могут располагать огромными возможностями по накоплению больших объемов информации, касающейся деятельности не только самих банков, но и хозяйственных и финансовых структур, государственных органов, функционирования многих других объектов и субъектов экономической и социальной жизни общества. Вместе с тем возрастает потребность банков в формировании системы управления рисками основных бизнес-процессов с целью обеспечения экономической безопасности.

Система KPI является ключевым элементом стратегического и операционного управления бизнес-процессами коммерческого банка. Она позволяет отслеживать фактическое исполнение процессов, выявлять неэффективные зоны и принимать обоснованные решения. В совокупности с методами анализа (моделирование, ABC, VSM и др.) и цифровыми технологиями (BPM, BI, AI) KPI становится не просто инструментом контроля, а механизмом постоянного совершенствования.

Применение сбалансированной системы оценки позволяет банку не только повышать эффективность, но и адаптироваться к внешним рискам, быстро реагировать на отклонения и сохранять конкурентные позиции в условиях цифровой экономики.

В современном мире эффективное управление операционными рисками невозможно без системной оценки эффективности бизнес-процессов с использованием ключевых показателей. Для ПАО «Сбербанк» такие показатели позволяют не только оперативно реагировать на возникающие отклонения, но и проводить стратегическую настройку процессов в целях повышения устойчивости и клиентской удовлетворенности. Рассмотрим таблицу 1.

Таблица 1

Показатели для расчета коэффициента риска

№	Наименование показателя	Значение
1	Класс заемщиков	2
2	Сумма рисков	4,5
3	Коэффициент внешней среды (E)	1,2
4	Объем кредитных вложений (Квл), млн руб.	10,0
5	Доход за 2022 г. (Д2022), трлн руб.	0,8
6	Доход за 2023 г. (Д2023), трлн руб.	1,0
7	Доход за 2024 г. (Д2024), трлн руб.	1,2
8	Специальный процентный риск (СПР), млрд руб.	0,7
9	Общий процентный риск (ОПР), млрд руб.	1,1
10	Наибольшая валютная позиция (Нвоп), млн руб.	500

Проведенные расчеты коэффициентов риска для ПАО «Сбербанк» позволили выделить основные направления потенциальных угроз его деятельности. Так, кредитный риск составил 0,45 трлн руб., что говорит о среднем уровне надежности заемщика. Операционный риск оказался наибольшим и составил 1,08 трлн руб., что объясняется масштабами внутренней деятельности банка и возможными сбоями в бизнес-процессах. Процентный риск составил 0,0018 трлн руб., что указывает на умеренное влияние колебаний процентных ставок. Валютный риск оказался незначительным – 0,00004 трлн руб., из-за минимального объема открытых валютных позиций.

Наибольшую угрозу для экономической безопасности ПАО «Сбербанк» представляет операционный риск, что обусловлено сложной структурой бизнес-процессов и широким использованием цифровых технологий.

Таблица 2

Расчет показателей КРІ для основных бизнес-процессов ПАО «Сбербанк», подверженных воздействию операционных рисков

Показатель	Значение
КРІ по кредитному портфелю	99,78 %
Коэффициент загрузки персонала	101,01 %
Отклонение от плана по депозитам	-0,89 %
Темп прироста задолженности по депозитам	29,97 %
Эффективность работы с клиентами	99,72 %
Качество банковских продуктов	3 857,14 %
Сумма убытков от кассовых разрывов	142,11 %
Среднее время обработки заявки	10 мин.
Уровень удовлетворенности клиентов	90,91 %
Доля успешно завершенных операций	90,0 %
Доходность на одного клиента	23,66 тыс. руб.
Стоимость одного бизнес-процесса	38,89 тыс. руб.
Время отклика на обращение клиента	1,2 мин.
Уровень цифровизации процесса	84,62 %
Индекс эффективности персонала	102,08 %

Анализ ключевых КРІ, рассчитанных для основных бизнес-процессов ПАО «Сбербанк», свидетельствует о высокой степени управляемости операционными рисками и эффективности внутренних процессов.

Выполнение бизнес-плана по кредитному портфелю составило 99,78 %, что отражает близость к целевым значениям при сохранении устойчивого роста объемов кредитования. Коэффициент загрузки персонала находится на оптимальном уровне 101,01 %, что указывает на сбалансированное распределение трудовых ресурсов.

После анализа КРІ по кредитованию, расчетно-кассовому обслуживанию и цифровым каналам можно сделать вывод, что общая эффективность ключевых процессов в 2024 г. снизилась на 8–12 % относительно установленных целей. Основные причины – недостаточная автоматизация, ошибки персонала и инциденты в IT-инфраструктуре. Внедрение системы управления рисками

позволяет по прогнозу сократить просроченные кредиты на 1,3 %, уменьшить жалобы клиентов на 25 %, а среднее время обработки заявки – до 1,5 ч.

По результатам расчетов можно сделать вывод, что ПАО «Сбербанк» демонстрирует высокую эффективность бизнес-процессов при условии активной цифровизации и постоянного совершенствования системы управления рисками. Однако для достижения целевых значений по всем показателям требуется усиление контроля за качеством операций и снижение уязвимости в ряде критичных направлений.

Системный подход к управлению рисками в сочетании с цифровыми аналитическими инструментами способен обеспечить устойчивость, гибкость и высокую эффективность ключевого банковского бизнес-процесса.

Операционные риски играют ключевую роль в формировании общей эффективности и качества предоставляемых услуг в коммерческих банках. Их влияние подтверждается не только теоретическими исследованиями, но и практическими расчетами ключевых показателей эффективности (KPI) и ключевых индикаторов риска (KRI), которые демонстрируют прямую взаимосвязь между уровнем операционных рисков и результативностью бизнес-процессов. Высокий уровень операционных рисков может привести к значительным финансовым потерям, ухудшению репутации банка, снижению доверия со стороны клиентов и партнеров, а также к нарушению нормативных требований.

Внедрение системы управления операционными рисками непосредственно в структуру бизнес-процессов коммерческого банка обеспечивает комплексное повышение их эффективности и устойчивости. Такая система позволяет не только своевременно выявлять и оценивать потенциальные риски, но и разрабатывать эффективные меры по их минимизации, что существенно снижает вероятность возникновения операционных потерь. Кроме того, интеграция управления рисками способствует укреплению экономической безопасности банка, обеспечивая стабильность его деятельности даже в условиях внешних и внутренних угроз.

Современные цифровые технологии играют важную роль в совершенствовании процессов управления операционными рисками. Внедрение цифровых инструментов мониторинга позволяет в режиме реального времени отслеживать ключевые параметры и события, связанные с операционной деятельностью банка. Интеллектуальная аналитика на базе искусственного интеллекта и машинного обучения способствует более точному прогнозированию рисков и выявлению скрытых закономерностей, которые могут свидетельствовать о потенциальных проблемах. Автоматизация контроля и процедур управления снижает человеческий фактор, повышая точность и оперативность реагирования на инциденты.

Все эти меры в совокупности позволяют значительно сократить операционные потери, повысить прозрачность бизнес-процессов и укрепить устойчивость банка к разнообразным внутренним и внешним угрозам. В результате коммерческий банк получает возможность не только повысить качество обслуживания клиентов и конкурентоспособность на рынке,

но и обеспечить долгосрочную стабильность и безопасность своей деятельности в постоянно меняющейся экономической среде.

Список литературы

1. Абашева Н. С. Банки в системе экономической безопасности государства // Наука через призму времени. 2023. № 10 (19).
2. Базельский комитет по банковскому надзору. Принципы эффективного управления рисками.
3. Аллен П. Моделирование бизнес-процессов. Практическое руководство по улучшению и автоматизации. М. : Вильямс, 2022. 416 с.
4. Герасимов Б. И., Куликов Н. И., Иода Е. В. Классификация банковских рисков и их оптимизация : монография. 2-е изд., испр., перераб. Тамбов : Изд-во Тамбовского государственного технического университета, 2022. 120 с. ISBN: 5-8265-0194-4.

УДК 69.059.4

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СТРАТЕГИИ ПРОДВИЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СЕТИ ГИПЕРМАРКЕТОВ «ДОБРОСТРОЙ»

И. Е. Фадеева¹, С. В. Богачкова², М. А. Гвоздарев²

*¹Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия),*

*²Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации
(г. Москва, Россия)*

В статье рассмотрено применение технологий искусственного интеллекта в стратегии продвижения строительных и отделочных материалов сети гипермаркетов «Добрострой». Обоснована необходимость цифровизации маркетинговых процессов и внедрения персонализированных инструментов взаимодействия с клиентами. Предложена модель интеграции ИИ-сервиса визуализации интерьеров на основе генеративных нейросетей, обеспечивающая рост конверсии и вовлеченности пользователей. Проведена оценка экономического эффекта внедрения, показавшая высокий уровень рентабельности инвестиций и положительное влияние на показатели лояльности и конкурентоспособности бренда.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, стратегия продвижения, цифровая трансформация, строительные материалы, визуализация интерьеров, маркетинг, экономическая эффективность.*

The article examines the application of artificial intelligence technologies in the promotion strategy of building and finishing materials under the “Dobrostroy” brand. The study substantiates the need for digitalization of marketing processes and the implementation of personalized customer interaction tools. A model for integrating an AI-based interior visualization service using generative neural networks is proposed, aimed at increasing customer conversion and engagement. The economic efficiency assessment demonstrates a high return on investment and a positive impact on brand loyalty and competitiveness.

Keywords: *artificial intelligence, promotion strategy, digital transformation, building materials, interior visualization, marketing; economic efficiency.*

Современная цифровая трансформация российского бизнеса сопровождается необходимостью переосмысления стратегий продвижения товаров и услуг. Для предприятий строительной отрасли, где конкуренция особенно высока, инновации становятся ключевым фактором стратегии дифференциации.

ООО «ЭТК», ИНН-3015042714 (сеть гипермаркетов «Добрострой»), – компания-представитель среднего бизнеса, осуществляющий свою деятельность на рынке строительных и отделочных материалов в регионах Российской Федерации (Астрахань, Орел, Волжский, Липецк, Магнитогорск) и Республике Казахстан (Атырау). Несмотря на устойчивое положение бизнеса, уровень цифровизации маркетинговых процессов оценивается как средне-низкий, а вовлеченность клиентов в онлайн-каналы продаж не превышает 5 %.

В таких условиях компания нуждается в новой стратегии продвижения, ориентированной на цифровые инструменты и персонализированные решения. Одним из таких решений является применение технологий искусственного интеллекта для визуализации интерьера и прогнозирования предпочтений клиентов.

В цифровую эпоху конкурентоспособность компаний напрямую зависит от инновационных маркетинговых стратегий, основанных на технологиях, создающих дополнительную ценность для потребителя. Современные исследования подчеркивают важность персонализации, интерактивности и визуализации в достижении эффективности маркетинга [4].

Искусственный интеллект играет ключевую роль, позволяя анализировать данные и генерировать контент для создания новых каналов взаимодействия с клиентами. Данные Accenture (2023) подтверждают, что компании, внедрившие элементы ИИ-персонализации в маркетинг, фиксируют рост конверсии в среднем до 20–35 %, а уровень доверия к бренду увеличивается на 15–18 %.

Дополненная реальность (AR) и генеративные нейросети (Generative AI) усиливают этот эффект, предоставляя клиенту возможность виртуально протестировать продукт до покупки. В контексте рынка строительных и отделочных материалов это особенно актуально: покупатели часто затрудняются представить конечный результат после ремонта. Визуализация будущего интерьера способна снизить уровень неопределенности, повысить готовность к сделке, а также увеличить пожизненную ценность клиента (LTV – lifetime Value).

В рамках стратегии цифрового развития ООО «ЭТК» целесообразно реализовать проект-интеграцию ИИ-сервиса по визуализации дизайна на основе имеющейся товарной линейки компании в клиентское приложение «Добрострой.рф». Подобная интеграция способна объединить каталог представленной продукции, реализовать дизайн-макет по выбранным категориям (двери, пол, обои) для загруженной фотографии помещения клиента.

Таким образом, пользователь получит готовое дизайнерское решение помещения на основе имеющихся товаров компании, что в дальнейшем будет способствовать удержанию клиента в компании.

Функциональная модель сервиса:

- загрузка изображения помещения – пользователь фотографирует комнату или квартиру;
- выбор категории товаров – обои, двери, плитка, напольные покрытия;
- генерация визуализации – нейронная сеть на основе моделей типа Stable Diffusion, Midjourney или DALL-E 3 создает реалистичное изображение интерьера с выбранными материалами;
- оценка результата и заказ – пользователь может сравнить варианты и оформить покупку в интернет-магазине сети гипермаркетов «Добрострой».

Внедрение ИИ-сервиса в систему продвижения поможет клиентам почувствовать себя частью бренда, вовлекая их в процесс персонализации своего пространства [5]. Такой подход укрепляет доверие, формирует эмоциональную связь, а также повышает лояльность, что положительно сказывается на ключевых маркетинговых показателях:

- увеличение конверсии посетителей в покупателей – ожидаемо до 20 %;
- рост среднего чека благодаря допродажам и выбору более дорогостоящих материалов;
- сокращение числа возвратов и отказов до 15 %;
- рост времени взаимодействия с брендом в онлайн-среде.

Оценку экономического эффекта интеграции ИИ-сервиса, генерирующего макеты дизайна помещений, целесообразно проводить на основе анализа финансовой отчетности компании ООО «ЭТК» (табл.). Такой подход позволяет выявить влияние внедряемого решения на ключевые показатели финансово-экономической устойчивости организации, в том числе на динамику выручки, валовой и чистой прибыли, а также определить уровень рентабельности инвестиций (ROI) и чистый дисконтированный доход (NPV), характеризующий целесообразность реализации проекта.

Таблица

Финансово-экономические показатели ООО «ЭТК»

Показатель	Обозначения	Значение
Валовая выручка (год)	Vгод	9 173 287 000 руб.
Валовая прибыль (год)	GPгод	2 424 542 000 руб.
Себестоимость	Сгод	6 748 745 000 руб.
Прибыль до налогообложения	PBTгод	64 533 000 руб.
Доля переменных затрат в выручке	$\beta = \text{Сгод} / \text{Vгод}$	0,735695 (73,57 %)
Доля PBT от валовой прибыли	$\alpha = \text{PBTгод} / \text{GPгод}$	0,026617 (2,66 %)
Прогнозируемый рост выручки за счет ИИ	Δp	+20%
Инвестиции в разработку ИИ-сервиса	I1	1 550 500 руб.
Расходы на рекламную кампанию	I2	700 000 руб.
Совокупные инвестиции	$I = I1 + I2$	2 200 000 руб.
Горизонт оценки	T	1 год
Ставка дисконтирования (годовая)	r	12 %

Оценка финансово-экономического эффекта от интеграции ИИ-сервиса:

1. Дополнительная годовая выручка:

$$\Delta V_{\text{год}} = V_{\text{год}} \times 0,20 = 9\,173\,287\,000 \times 0,20 = 1\,834\,657\,400 \text{ руб.}$$

2. Дополнительные переменные затраты:

$$\Delta C_{\text{год}} = \Delta V_{\text{год}} \times \beta = 1\,834\,657\,400 \times 0,735695 = 1\,349\,749\,000 \text{ руб. (округл.)}$$

3. Дополнительная валовая прибыль (Gross Profit):

$$\Delta GP_{\text{год}} = \Delta V_{\text{год}} - \Delta C_{\text{год}} = 484\,908\,400 \text{ руб.}$$

4. Дополнительная прибыль до налогообложения (РВТ):

$$\Delta PBT_{\text{год}} = \Delta GP_{\text{год}} \times \alpha = 484\,908\,400 \times 0,026617 \approx 12\,906\,600 \text{ руб.}$$

Текущая структура операционных расходов такова, что только $\approx 2,66\%$ от валовой прибыли в прошлом году превратились в прибыль до налогообложения (РВТ). Мы предполагаем консервативно, что та же доля сохранится и для дополнительных продаж.

5. Рентабельность инвестиций (Return on Investment):

$$ROI = \frac{\Delta PBT_{\text{год}} - I}{I} \times 100\% = \frac{12\,906\,600 - 2\,200\,000}{2\,200\,000} \times 100\% \approx 486,7\%$$

6. Период окупаемости (Payback Period):

$$PBP = \frac{I}{\Delta PBT_{\text{год}}} = \frac{2\,200\,000}{12\,906\,600} \approx 0,1705 \text{ года} \approx 2,05 \text{ месяца.}$$

7. Чистый дисконтированный доход (Net Present Value):

$CF = \Delta PBT_{\text{год}} / 12 = 12\,906\,600 \text{ руб.} / 12 \approx 1\,075\,550 \text{ руб./мес.}$ – равный
постоянный денежный поток.

$$NPV = \sum_{t=1}^{12} \frac{CF}{(1+r)^t} - I = \sum_{t=1}^{12} \frac{1\,075\,550}{(1+0,12)^t} - 2\,200\,000 = 9\,019\,590 \text{ руб.}$$

Интерпретация: при росте выручки на 20 % (консервативно считается, что доля переменных товарных затрат остается постоянной) ИИ-сервис создает дополнительную годовую валовую прибыль 484 908 400 руб., из которой, при текущей структуре операционных расходов, 12 906 600 руб. становится прибылью до налогообложения.

Инвестиции 2,2 млн руб. окупаются примерно за два месяца, $ROI \approx 486,7\%$, а NPV положителен и равен 9 019 590 руб.

Таким образом, проект по внедрению ИИ-сервиса, генерирующего макет дизайна помещений, экономически оправдан и эффективен для торговой марки «Добрострой.рф» ООО «ЭТК».

Список литературы

1. Рыбкина Г. В., Зайцева И. А., Логинова С. А., Симагин А. В. Промышленная цифровизация в строительстве: многоаспектный подход и ключевые технологии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/promyshlennaya-tsifrovizatsiya-v-stroitelstve-mnogoaspektnyy-podhod-i-klyuchevye-tehnologii> (дата обращения: 10.10.2025).

2. Салова Н. Н., Мишкина Е. В., Штин А. Д. Метод определения финансовых рисков в инвестиционно-строительной деятельности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 2 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-opredeleniya-finansovyh-riskov-v-investitsionno-stroitelnoy-deyatelnosti-1> (дата обращения: 10.10.2025).

3. Ланчаков А. Б. Инновационные технологии и искусственный интеллект в сфере строительства // Вестник НИЦ «Строительство». 2024. № 43 (4). С. 166–181. DOI: [https://doi.org/10.37538/2224-9494-2024-4\(43\)-166-181](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2024-4(43)-166-181). EDN NPWMQW.

4. Камчатова Е. Ю., Бурлаков В. В., Яхьяев М. А. Роль маркетинговых инноваций в повышении конкурентоспособности предприятия // Инновации и инвестиции. 2023. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-marketingovyh-innovatsiy-v-povyshenii-konkurentosposobnosti-predpriyatiya> (дата обращения: 10.10.2025).

5. Кинг К. Искусственный интеллект в маркетинге. Как использовать ИИ и быть на шаг впереди. 1-е изд. М. : АСТ, 2024. 293 с.

УДК 658

АНАЛИЗ СОБСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ

И. Е. Фадеева¹, С. В. Богачкова²

*¹Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия),*

*²Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации (г. Москва, Россия)*

Основным источником финансирования деятельности любых организаций являются собственные средства, имеющие большое значение для их успешного функционирования. Именно они увеличивают финансовую устойчивость организации, способствуют снижению рисков, позволяют реализовывать инвестиционные проекты, а также повышают ее платежеспособность, тем самым обеспечивая возможность погашения имеющихся обязательств. В статье описана значимость анализа собственных средств предприятия, рассмотрена их структура на примере конкретной организации, описаны основные проблемы и даны рекомендации по их устранению.

Ключевые слова: *собственные средства, уставный капитал, добавочный капитал, резервный капитал.*

The main source of financing for the activities of any organization is its own funds, which are essential for their successful functioning. They increase the financial stability of an organization, help reduce risks, allow it to implement investment projects, and also increase its solvency, thereby providing an opportunity to repay existing obligations. The article describes the importance of analyzing the company's own funds, examines their structure using the example of a specific organization, describes the main problems and provides recommendations for their elimination.

Keywords: *own funds, authorized capital, additional capital, reserve capital.*

Собственные средства являются важным элементом финансовой структуры компании и играют значительную роль в ее устойчивом развитии, позволяя более гибко реагировать на изменения в рыночной среде и управлять рисками, связанными с колебаниями доходов и затрат.

Существует два основных определения сущности собственных средств предприятия:

- активы предприятия без учета обязательств;
- комплекс показателей, из которых складывается капитал предприятия [6].

Первое определение находит отражение в некоторых нормативно-правовых актах. Например, в п. 3 ст. 35 Федерального закона № 208 «Об акционерных обществах» указано, что в банковских и страховых организациях, а также в негосударственных пенсионных фондах вместо чистых активов производится расчет собственного капитала [2].

В соответствии с этим сущность собственного капитала можно определить так же, как и сущность чистых активов, воспользовавшись приказом Минфина России от 28.08.2014 № 84н «Об утверждении Порядка определения стоимости чистых активов». Согласно Минфину, в структуре активов, принимаемых к расчету собственного капитала, должны присутствовать все активы, за исключением тех, которые отражают задолженность учредителей и акционеров по взносам в уставный капитал фирмы. В составе же обязательств, принимаемых к расчету собственного капитала, должны присутствовать все обязательства, за исключением доходов будущих периодов, которые связаны с получением помощи от государства, а также безвозмездным получением того или иного имущества [3].

Второе определение собственных средств, по мнению большинства экспертов, является более традиционным, так как используется и в России, и в других странах мира. Согласно этому определению, собственные средства (собственный капитал) – это все те средства, которые отражены в третьем разделе бухгалтерского баланса «Капитал и резервы». Представим их в виде рисунка 1.



Рис. 1. Состав собственных средств предприятия

Для наглядного анализа структуры собственных средств возьмем ООО ПО «АФТУ», основным видом деятельности которого является производство гофрированной бумаги и картона, бумажной и картонной тары. Необходимо воспользоваться его бухгалтерским балансом, а именно данными из третьего раздела «Капитал и резервы». Представим эту структуру в виде таблицы.

Данные таблицы позволяют сделать вывод о том, что структура собственного капитала у рассматриваемой организации находится в стабильном состоянии в связи с отсутствием сильных изменений. К примеру, за ана-

лизируемый период добавочный и уставный капитал не изменились. Единственное изменение приходится на нераспределенную прибыль: она изменилась в большую сторону всего на 1 %.

Таблица

Структура собственных средств ООО ПО «АФТУ»

Наименование	2022 г. тыс. руб.	2023 г. тыс. руб.	±Δ, тыс. руб. 2023 от 2022 г.	Тр, % 2023 к 2022 г.
1	2	3	4	5
Уставный капитал	310	310	0	100
Добавочный капитал	2 000	2 000	0	100
Резервный капитал	–	–	–	–
Нераспределенная прибыль	33 787	34 229	442	101,31
Итого	36 097	36 539	442	101,31

Для более детального анализа собственных средств необходимо рассчитать определенные коэффициенты. Представим их динамику в виде следующей диаграммы.

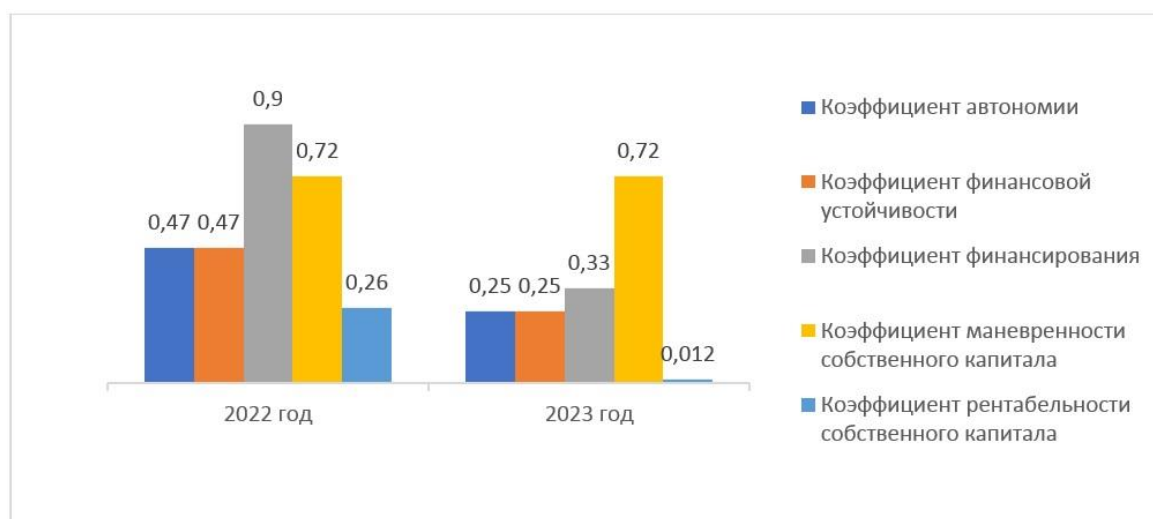


Рис. 2. Динамика изменения коэффициентов, используемых для анализа собственных средств, в ООО ПО «АФТУ»

Как мы видим, значения представленных коэффициентов либо не менялись, либо менялись, но в меньшую сторону. Достаточно сильное изменение приходится на коэффициент финансирования. Если в 2022 г. он составлял 0,9, то в 2023 – 0,33. Это, в свою очередь, говорит о превышении заемного капитала над собственным. Тем не менее данный фактор, несмотря на возможные риски, может представлять собой и благоприятное явление, свидетельствующее о стремлении к активному росту и инвестициям в новые проекты.

Несмотря на возможные положительные моменты, сильное превышение заемных средств над собственными является нежелательным из-за снижения уровня финансовой независимости организации. Изменить данную си-

туацию можно как за счет сокращения уже существующих займов и кредитов, так и с помощью увеличения доли собственных средств. Вторым вариантом может быть осуществлен с помощью накопления или консервации нераспределенной прибыли для целей основной деятельности со значительным ограничением использования ее на непроизводственные цели.

Увеличение уставного капитала – еще один способ увеличения собственных средств. Осуществить это можно, например, приняв нового учредителя и, соответственно, увеличив уставный капитал на его долю.

Таким образом, реализация предложенных мероприятий позволит увеличить долю собственных средств организации и тем самым улучшить ее финансовое состояние.

Список литературы

1. Федеральный закон от 08.02.1998 № 14-ФЗ (ред. от 13.06.2023) «Об обществах с ограниченной ответственностью». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_17819/.
2. Федеральный закон от 26.12.1995 № 208-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об акционерных обществах». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8743/.
3. Приказ Минфина России от 28.08.2014 № 84н (ред. от 24.05.2023) «Об утверждении Порядка определения стоимости чистых активов». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_169895/.
4. Потапова И. И., Самойлова Е. С. Экономическая устойчивость деятельности организации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 104–105.
5. Шуршев В. Ф., Кудрявцева О. В., Шукуров И. И. Оценка и управление рисками банкротства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 109–113.
6. URL: https://nalognalog.ru/analiz_hozyajstvennoj_deyatelnosti_ahd/sobstvennyj_kapital_v_balanse_eto-23/.

УДК 338.242

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФИНАНСОВУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

А. Н. Шорохова¹, С. В. Богачкова², И. Е. Фадеева¹

*¹Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия),*

*²Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации (г. Москва, Россия)*

В статье проводится исследование финансовой устойчивости российского строительного сектора, имеющего существенное значение для экономики государства. Рассматриваются также уникальные аспекты, определяющие финансирование проектов в строительстве. Определены и изучены факторы, оказывающие воздействие на финансовую устойчивость строительных организаций. Акцентируется внимание на основных направлениях укрепления финансовой устойчивости строительных предприятий, таких как управление расчетами с клиентами, оптимизация складских запасов и снижение кредитной нагрузки.

Ключевые слова: финансовая устойчивость, строительство, собственный и заемный капитал, факторы влияния на финансовую устойчивость.

This paper examines the financial stability of the Russian construction sector, which is essential for the state economy. The unique aspects determining the financing of construction projects are also considered. The factors influencing the financial stability of construction organizations have been identified and studied. The article focuses on the main areas of strengthening the financial stability of construction companies, such as managing settlements with customers, optimizing inventory and reducing the credit burden.

Keywords: *financial stability, construction, equity and debt capital, factors of influence on financial stability.*

Значение строительной отрасли для экономического развития России огромно, и ее устойчивое финансовое положение имеет первостепенное значение. Она выступает катализатором инвестиционных проектов, активизирует инвестиционную деятельность, способствует модернизации экономики и стимулирует технологический прогресс. Финансовое благополучие строительных организаций определяется доступностью средств, необходимых для расширения деятельности, увеличения доходов и активов, а также поддержания платежеспособности и кредитной репутации.

В ситуации усиления соперничества в финансовой сфере соответствие фирмы и сектора экономики инвестиционным требованиям становится крайне важным. Финансовая стабильность играет ключевую роль в поддержании жизнеспособности и устойчивости строительных организаций и всей индустрии в целом.

Финансовая устойчивость строительной организации зависит от баланса между капиталом и заемными ресурсами, а также от того, как они накапливаются в ходе работы. Существенным фактором является структура задолженности (соотношение краткосрочных и долгосрочных обязательств) и возможность покрытия оборотных активов собственными ресурсами. Уровень финансовой устойчивости показывает, насколько компания способна продолжать свою деятельность в течение определенного периода, вовремя расплачиваясь по своим обязательствам, производя качественные товары или услуги и подтверждая свою платежеспособность. При анализе финансовой стабильности предприятий важно принимать во внимание особенности, присущие конкретной отрасли.

Рассмотрим отличительные черты строительной индустрии как части сферы материального производства и представим их в виде наглядной схемы на рисунке 1 [1].

В связи с особенностями строительно-монтажных работ оборотные средства используются неравномерно. Поступление доходов также нестабильно из-за длительности строительства и влияния климата и географии на стоимость проектов. Финансирование стройки опирается на сметную стоимость, учитывающую технико-экономические и организационные нюансы. Следовательно, цена устанавливается индивидуально для каждого проекта.

Возведение зданий и сооружений – сфера, характеризующаяся высокими потребностями в капитале и материалах, что обуславливает необходимость привлечения значительных объемов ресурсов для закупки строительных материалов, техники и проведения подготовительных этапов. Расходы на материалы обычно составляют более 50 % от общей сметной стоимости проекта. Значительная часть финансовых ресурсов, используемых в строительстве, – это заемные средства, так как реализация строительных проектов требует существенных инвестиций, что зачастую невозможно без использования кредитного финансирования.

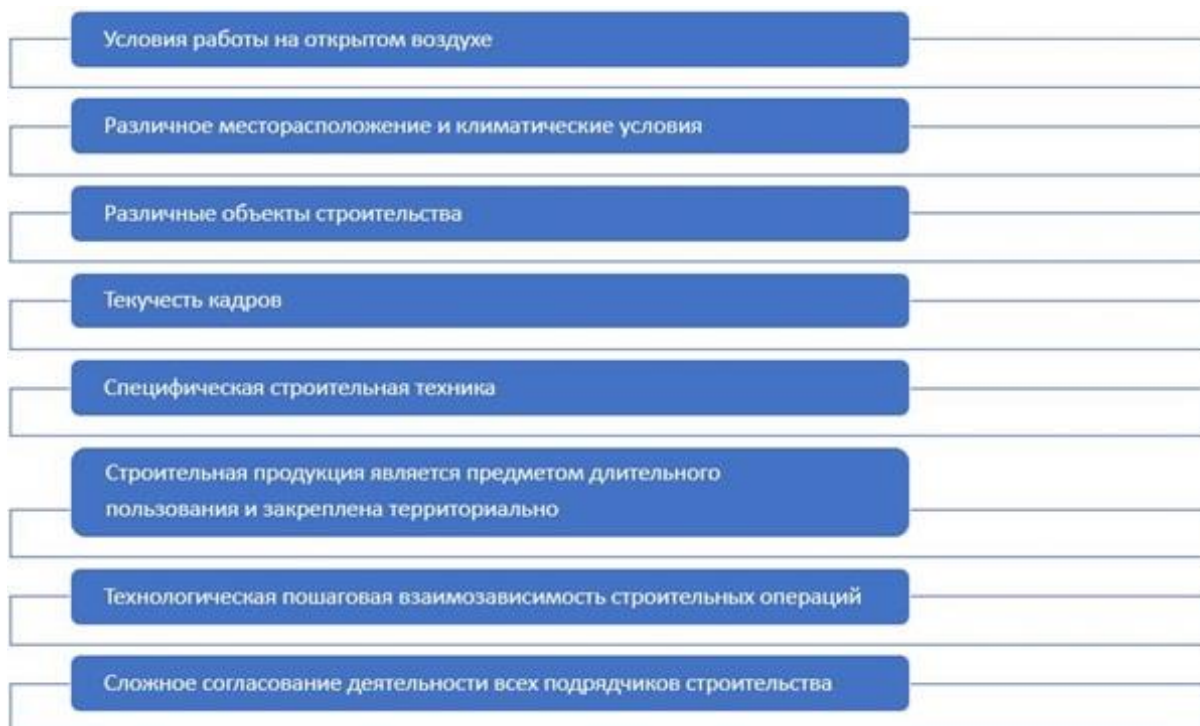


Рис. 1. Отличительные черты строительной индустрии

На рисунке 2 представлена структура строительных организаций в контексте основных финансовых индикаторов за период с 2021 по 2023 г. [2].

На основании анализа данных, визуализированных на рисунке 2, можно отметить стабильное увеличение удельного веса прибыльных компаний на протяжении исследуемого временного интервала. Однако необходимо учитывать и присутствие убыточных организаций, чья доля также требует пристального изучения. По информации, полученной от Федеральной службы государственной статистики в результате выборочного обследования строительных фирм, основными препятствиями, ограничивающими производственную и экономическую деятельность строительных предприятий, выступают: значительное налоговое бремя, дороговизна строительных материалов, неплатежеспособность заказчиков и снижение востребованности строительных услуг.

Факторы, оказывающие значимое влияние на финансовую устойчивость строительных организаций, отображены на рисунке 3 [2].

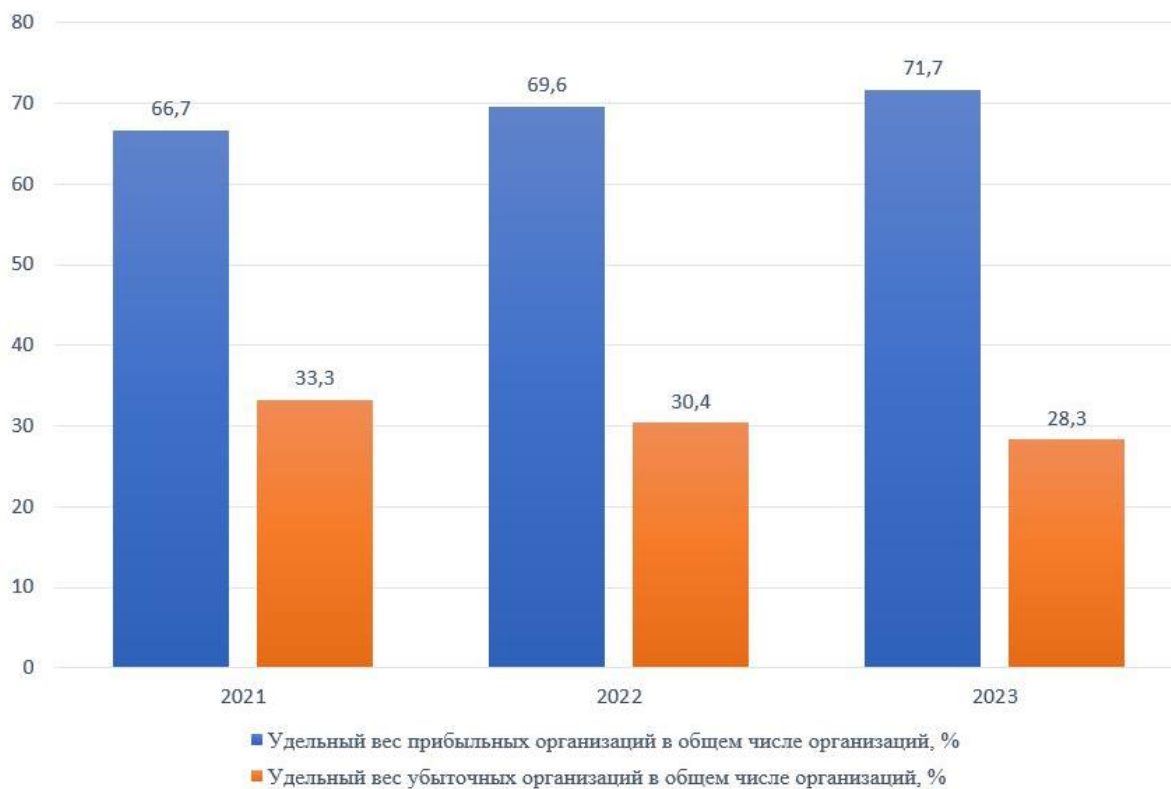


Рис. 2. Структура строительных организаций по финансовым показателям в 2021–2023 гг.

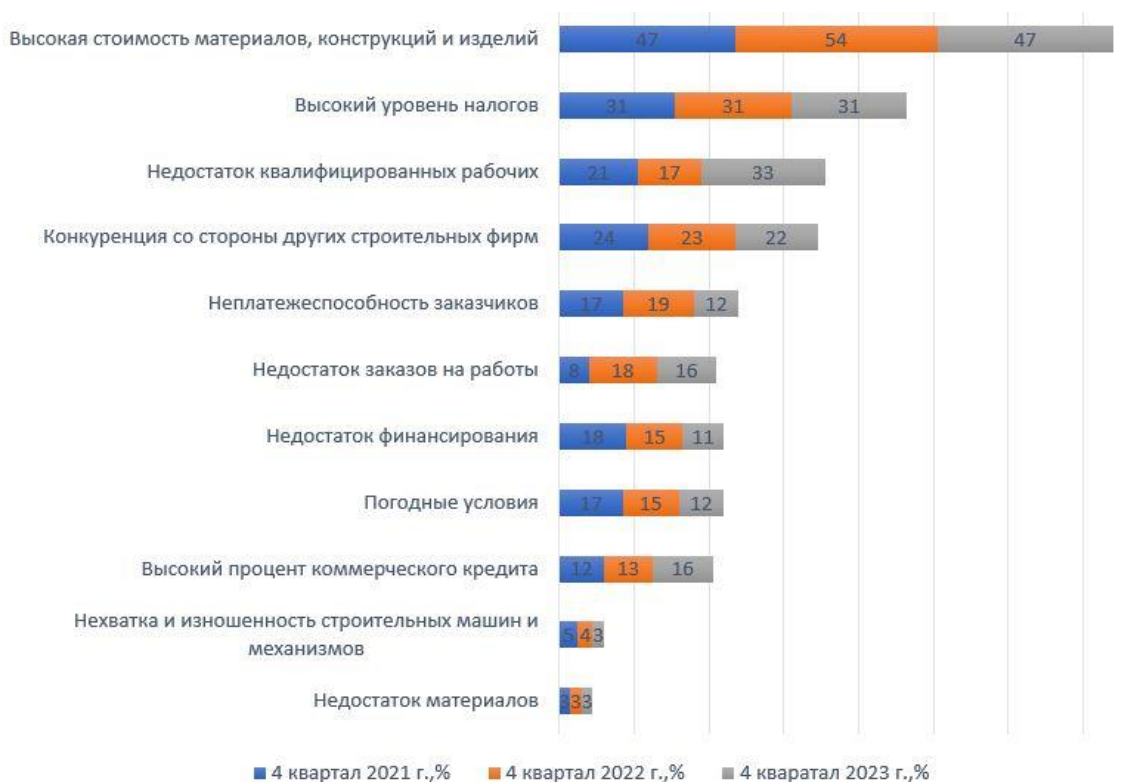


Рис. 3. Факторы, оказывающие влияние на финансовую устойчивость организаций строительной отрасли

Анализ графика показывает, что на финансовое благополучие строительных организаций существенное влияние оказывают высокие цены на стройма-

териалы, конструкции и готовую продукцию. Данный аспект являлся ключевым на протяжении трех кварталов, демонстрируя неизменно высокую пропорцию (47 % в 2021 г., 54 % в 2022 г. и 47 % в 2023 г.). Также стоит выделить значительное налоговое бремя (31 % во всех трех кварталах), что свидетельствует о перманентном давлении на прибыльность бизнеса. В последнем квартале 2023 г. по отношению к кварталу предыдущего года фактор «недостаток квалифицированных рабочих» продемонстрировал существенный рост на 16 %, что подчеркивает проблему нехватки рабочей силы в строительстве. Соперничество между строительными организациями продолжает оказывать заметное влияние. Риск неполучения оплаты значительно варьировался. Ограниченный доступ к финансированию (18 % в 2021 г., 15 % в 2022 г., 11 % в 2023 г.) остается препятствием для развития. Погодные условия продолжают вносить коррективы в сроки и объемы строительных работ. Нехватка и износ строительной техники и оборудования, дефицит строительных материалов, зафиксированный на уровне 3 % в 2021, 2022 и 2023 гг., остаются относительно стабильными и незначительными факторами.

Для повышения финансовой устойчивости строительных фирм необходимо [3]:

- регулярно отслеживать расчеты с заказчиками;
- сокращать время погашения дебиторской задолженности;
- оптимизировать запасы на складе и снижать зависимость от кредитов, высвобождая собственный капитал;
- повышать рентабельность и доходность за счет усовершенствования управления посредством внедрения современных методик;
- разрабатывать стратегии снижения налоговой нагрузки строительных компаний путем оптимизации налоговых платежей;
- выбирать надежных поставщиков строительных материалов и комплектующих, опираясь на соотношение цены, качества и надежности;
- своевременно выявлять факторы, негативно влияющие на финансовую устойчивость, и принимать меры для ее укрепления.

Рациональная государственная политика в строительстве также является эффективным инструментом для улучшения финансового состояния отрасли и повышения стабильности входящих в нее компаний. Поддержка отрасли может включать снижение налогов, предоставление льгот отдельным строительным компаниям, а также финансирование частных строительных проектов. Увеличение числа тендеров и расширение практики частно-государственного партнерства также положительно повлияют на развитие отрасли.

Список литературы

1. Довтаев С.-А. Ш. Направления улучшения финансового состояния строительной компании // Деловой вестник предпринимателя. 2021. № 1 (3). С. 38–41.
2. Федеральная служба государственной статистики. Официальный сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14458>.
3. Павлов А. С. Экономика строительства : учебник и практикум для среднего профессионального образования. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2024. 752 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

УДК 378.4

РОЛЬ АГЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А. И. Лойко

*Белорусский национальный технический университет
(г. Минск, Беларусь)*

Статья посвящена исследованию роли агентов искусственного интеллекта в строительном комплексе в решении задач проектирования и управления строительными работами с позиции критериев оптимальности и эффективности. Агенты искусственного интеллекта рассматриваются как ассистенты. Описана их роль в автоматизации строительных процессов и в функции строительного прораба. Актуализирован аспект внедрения агентов искусственного интеллекта в производственные задачи в рамках модернизации строительного комплекса.

Ключевые слова: *строительный комплекс, интеллект, агенты ИИ, ассистент, строительный прораб.*

This article explores the role of artificial intelligence agents in the construction industry in solving design and construction management problems from the perspective of optimality and efficiency criteria. Artificial intelligence agents are considered assistants. The role of artificial intelligence agents in automating construction processes and in the function of a construction foreman is described. The implementation of artificial intelligence agents in production tasks as part of construction industry modernization is addressed.

Keywords: *construction industry, intelligence, AI agents, assistant, construction foreman.*

Программной инженерией разработано семейство агентов искусственного интеллекта [1]. Эти агенты отличаются заложенными в них программными возможностями решения задач. В частности, реактивные агенты искусственного интеллекта реагируют на конкретную ситуацию на входе информации. Их возможности регулирует алгоритм. Они не могут выходить в действиях за его границы. В рассматриваемой модификации чат-бот отвечает на запросы пользователей социальной сети по строительным материалам только исходя из заложенной в алгоритм номенклатуры этих материалов.

Широкие возможности оперирования базой данных в рамках алгоритма закладываются агентам искусственного интеллекта с обучением. В результате при объединении двух этих видов агентов искусственного интеллекта для решения задач строительного профиля обеспечивается их большая эффективность. Один четко отвечает на поставленный вопрос (запрос), другой применяет функцию обучения к поиску ответов на вопросы с элементами нечетких логик на основе ресурсов памяти [2].

Опыт комбинирования агентов искусственного интеллекта трансформировался в методологию создания мультиагентных систем. Эти системы в качестве элементов архитектуры софта используют интеллектуальных ассистентов искусственного интеллекта. В результате открывается возможность решать комплексные задачи в строительстве. Реализации задач подобной методологии способствует то, что агент искусственного интеллекта без особых трудностей встраивается в любую среду предметной онтологии [3].

Это видно на уровне генеративного проектирования, в котором программное обеспечение использует машинное обучение для изучения всех возможных вариантов размещения инфраструктурных объектов, быстро генерируя альтернативные проекты и проверяя их совместимость с учетом сроков работ по каждому объекту и архитектуры здания. Любые изменения в ходе процесса согласования могут быть оперативно внесены в проект, поэтому генеративный дизайн может также повысить эффективность процесса разработки проекта, улучшить планирование и координацию между заинтересованными сторонами.

Агенты искусственного интеллекта используют данные для эффективной реализации рабочего процесса в строительстве – от управления проектами до выделения ресурсов. При решении задач модернизации подрядчики посредством агентов искусственного интеллекта осуществляют автоматизацию многих задач. Модернизация начинается с планирования задач.

Агенты искусственного интеллекта выполняют следующие функции:

- проводят автоматизацию назначения задач на основе машинного обучения и глубокого машинного обучения;
- определяют потребности в людских, строительных и энергетических ресурсах, адаптируют графики оптимизации производительности труда, а также осуществляют анализ бюджетов проектов и выявляют несоответствия между формулировками заказчика и логикой подрядчика и субподрядчиков;
- настраивают поиск документов и ресурсов в базах больших данных, обрабатывают запросы заказчиков и высвобождают тем самым сотрудников строительной компании от длительных выяснений деталей;
- реализуют аналитическую функцию поиска полезных инсайтов для принятия подрядчиком обоснованных решений. Одним из направлений использования агентов искусственного интеллекта является снижение доли ручного труда в строительстве, поскольку этот труд связан с большими физическими нагрузками, сложными климатическими условиями, дополнительными затратами компаний на обеспечение безопасных условий труда рабочих.

Агенты искусственного интеллекта при совмещении их с функциями строительного прораба улучшают работу подрядных компаний через инструменты автоматизации, эффективности и интеллектуального принятия решений. Автоматизация экономит рабочее время и снижает риски травматизма и аварий.

Эффективность реализуется в форме ускорения рабочих процессов без ущерба для качества выполняемых работ, что важно с точки зрения заявленного исходного бюджета строительства объекта. Ранее существовала устойчивая тенденция затягивания сроков ввода объектов в эксплуатацию (долгострой) и пересмотра бюджета в сторону его увеличения.

Интеллектуальное принятие решений агентами искусственного интеллекта основано на предоставлении подрядчику мощных инсайтов. Эти инсайты формируются в результате анализа больших данных. В итоге подрядчик принимает решения с учетом финансовых результатов.

При объединении описанных функций агентов искусственного интеллекта формируется операционная среда. На ее основе агенты искусственного интеллекта осуществляют категоризацию и тегирование данных. Предметная онтология обеспечивает более легкий доступ к информации о проекте.

Улучшенная функция поиска позволяет строительному прорабу быстрее находить нужную информацию. Тем самым сокращается время простоев. Предсказательная аналитика агентов искусственного интеллекта прогнозирует результаты проектов в контексте производительности труда и бюджета проекта.

Среди преимуществ агентов искусственного интеллекта можно выделить:

- упрощение бизнес-процессов. Они совместимы с существующими инструментами. Это позволяет более эффективно использовать эти инструменты через приложения, что способствует лучшим результатам проектов;
- реализацию функции разработки фронтенда. Они меняют методологию мышления разработчиков и проектировщиков. Автономные агенты искусственного интеллекта стали взаимодействовать с интерфейсной частью. Их функция не ограничивается автозаполнением, хотя и начиналась с него. После автозаполнения последовал переход к предложениям по коду и к генерации кода;
- сканирование репозитория пользовательского интерфейса и выявление несоответствия в системах дизайна с последующей реорганизацией структуры компонентов;
- отслеживание развития компонентов в разных ветках. Он предлагает шаблоны абстракции и удаляет ненужный код. Агенты искусственного интеллекта не требуют инструкций. Они интерпретируют цели высокого уровня и их реализуют.

Агент искусственного интеллекта обучается на основе кодовой базы, библиотеки компонентов и аналитики поведения заказчика. Он предлагает контекст, адаптированный для конкретного сценария, устройства и заказчика. Он учитывает стиль, фирменные правила, требования к локализации и оптимальную семантическую структуру для обеспечения доступности.

Разработка фронтенда ранее была сопряжена с трудностями, создаваемыми тысячами пакетов, постоянно меняющимися фреймворками и требованиями дизайнеров к идеальному изображению. Агенты искусственного

интеллекта автоматически управляют точками останова, атрибутами ARIA и адаптивным поведением. Они тестируют компоненты, генерируя тестовые сценарии, которые разработчик может упустить.

Но у агентов искусственного интеллекта есть недостатки. Они эффективны соразмерно качеству данных. Это ахиллесова пята, которая может трансформировать автономную систему агента искусственного интеллекта в источник галлюцинаций и когнитивных искажений [4].

Список литературы

1. Loiko A. I. Artificial Intelligence Agents: Philosophy and Ethics: a textbook on the academic discipline “Philosophy and Methodology of Science” for master's students of all specialties. Minsk : BNTU, 2025. 62 p.
2. Loiko A. I. Artificial intelligence and systems analysis // Философия качества, создания и исторической памяти : сборник материалов международных круглых столов «Евразийские ценности и историческая память», «Конвергенция экосистем и философия качества» / сост. А. И. Лойко. Минск : БНТУ, 2024. С. 279–291.
3. Loiko A. I. Data Ontology: a textbook on the academic discipline “Philosophy and Methodology of Science” for master's students of all specialties. Minsk : BNTU, 2025. URL: <https://rep.bntu.by/handle/data/156540>. 65 p.
4. Лойко А. Предвзятости естественного и искусственного интеллекта. Социальные издержки и риски. LAP Lambert Academic Publishing, 2024. 108 с.

УДК 519.866:681.5

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕТКОЙ ИНФОРМАЦИИ И МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОСТИ

Б. Б. Оразбаев¹, Е. Ж. Избасаров², Oguz Findik³

¹Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева
(г. Астана, Казахстан),

²Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К. И. Сатпаева
(г. Алматы, Казахстан),

³Karabuk University
(Karabuk, Turkiye)

В статье представлен аналитический обзор современных методов и подходов к оптимизации режимов работы технологических систем в условиях нечеткости и многокритериальности. Рассмотрены особенности функционирования установки производства бензола как сложной многокритериальной системы, проанализированы существующие решения задач принятия решений при неопределенности. Выявлены ограничения традиционных методов, основанных на стохастических и четких моделях, а также обозначены перспективные направления развития эвристических подходов, позволяющих более полно использовать нечеткую информацию и учитывать предпочтения лица, принимающего решения.

Ключевые слова: многокритериальная оптимизация, технологическая система, нечеткая логика, теория нечетких множеств, принятие решений, эвристические методы.

The article presents an analytical review of modern methods and approaches to optimizing the operating modes of technological systems in conditions of uncertainty and multi-criteria. The features of the functioning of a benzene production unit as a complex multi-criteria system are considered, and existing solutions to decision-making problems under uncertainty are analyzed. The limitations of traditional methods based on stochastic and clear models are identified, and promising directions for the development of heuristic approaches are outlined, allowing for more complete use of fuzzy information and consideration of the preferences of the decision maker.

Keywords: *multi-criteria optimization, technological system, fuzzy logic, fuzzy set theory, decision-making, heuristic methods.*

Одной из важнейших задач современного управления производственными процессами является оптимизация режимов работы технологических систем. Эта проблема особенно актуальна для таких объектов, как установка производства бензола (УПБ), представляющая собой сложную многокритериальную технологическую систему, функционирующую в условиях нечеткой и неполной информации [1–3]. В реальной практике технологические процессы характеризуются множеством критериев эффективности и высокой степенью неопределенности исходных данных, что существенно усложняет обеспечение их оптимального функционирования.

Установка производства бензола представляет собой сложную многокритериальную технологическую систему, состоящую из множества взаимосвязанных агрегатов и характеризующуюся нечеткими качественными показателями конечного продукта – бензола [1–3]. Оптимизация режимов функционирования подобных систем и управление протекающими в них производственными процессами осложняются наличием множества критериев эффективности и неопределенностью ряда ключевых параметров. На практике вектор критериев, определяющих качество работы таких технологических объектов, как УПБ, часто имеет противоречивый характер в области эффективных решений. В связи с этим для обеспечения оптимального управления режимами работы подобных систем возникает необходимость формулирования и решения задач принятия решений [4, 5].

Производство высококачественного бензола, являющегося одним из ключевых продуктов нефтепереработки и нефтехимической промышленности, из частично очищенных нефтяных фракций, получаемых на различных технологических установках, рассматривается как одно из приоритетных направлений развития нефтеперерабатывающих заводов [6]. В современных условиях задача принятия решений (ПР), направленная на оптимальное управление режимами работы УПБ и других аналогичных технологических систем в условиях многокритериальности и нечеткости, приобретает особую научную и практическую значимость для предприятий нефтеперерабатывающей отрасли.

Суть задачи принятия решений состоит в выборе оптимального варианта из множества альтернатив на основе анализа вектора взаимопротиворечивых критериев с учетом поставленных целей и существующих ограничений. При этом выбор методов решения задач ПР определяется степенью сложно-

сти формализуемой рассматриваемой задачи, доступными вычислительными ресурсами, а также знаниями и опытом лица, принимающего решения (ЛПР) [7, 8]. В условиях нечеткости и многокритериальности, часто сопровождающихся противоречивостью критериев, для достижения эффективных результатов особое значение приобретает активное использование экспертных знаний, интуиции и практического опыта ЛПР, представленных в форме нечеткой информации.

Результаты проведенного литературного анализа по теме исследования охватывают широкий спектр работ, посвященных решению задач принятия решений и управлению объектами в условиях различных типов неопределенности. Так, в трудах В. В. Подиновского, А. Л. Золкина и соавторов [9, 10] подробно изложены теоретические основы и методы многокритериальных задач ПР, а также принципы организации процесса принятия решений в рамках исследования операций. В работах [11, 12] особое внимание уделено специфике принятия управленческих решений в экономических системах при наличии стохастической неопределенности. В исследовании Скрипиных [13] рассмотрены методы ПР, применяемые для оптимизации производственных процессов на промышленных предприятиях. Кроме того, в публикации [14] проанализированы проблемы, возникающие при принятии технических решений, и представлены подходы к их эффективному решению.

Вопросы принятия решений в условиях неопределенности, вызванной недостаточностью и нечеткостью исходной информации, нашли широкое отражение в ряде исследований [15–20]. Так, в работах [15, 16] проанализированы проблемы неопределенности, возникающие в том числе при наличии различных противоречий, и предложены подходы к их преодолению. В исследовании Chengalur-Smith [17] рассмотрено влияние качества исходной информации на эффективность процесса ПР. Авторы работы [18] разработали методы принятия решений в условиях глубокой неопределенности, обусловленной экологическими и социально-экономическими изменениями, затрудняющими процесс управления. Предложенный ими подход обеспечивает поддержку выработки устойчивых и адаптивных решений в сложных стохастических условиях. В исследовании [19] на примере задачи размещения объектов показаны возможности применения методов моделирования для решения задач ПР при различных типах неопределенности.

В работе Alzate-Mejía и соавторов [20] представлены результаты исследований, посвященных решению задач ПР в условиях случайных неопределенностей при проектировании и развертывании перспективных сетей. Авторы исследования [21] сосредоточили внимание на проблемах принятия решений в условиях невероятностной неопределенности, возникающей, в частности, из-за нечеткости исходной информации. Ученые ближнего зарубежья в работах [12, 22, 23] также рассмотрели вопросы оптимизации и ПР в нечетких условиях и предложили соответствующие методы их решения.

Общая особенность большинства из этих подходов заключается в сведении исходной нечеткой задачи к набору четких задач с использованием механизма α -срезов теории нечетких множеств. Далее полученные четкие задачи решаются традиционными детерминированными методами. Однако при этом значительная часть нечеткой информации, то есть формализованный опыт и знания ЛПР и экспертов, находящаяся между α -срезами, теряется, что приводит к снижению точности, адекватности и эффективности принимаемых решений.

В ряде проанализированных исследований для повышения точности и обоснованности принимаемых решений в условиях нечеткости предлагается использовать большее количество α -срезов. Такой подход действительно позволяет более полно задействовать доступную нечеткую информацию. Однако увеличение числа α -срезов существенно расширяет размерность формируемого набора четких задач, что, в свою очередь, приводит к эффекту «проклятия размерности» и вызывает значительный рост вычислительной и временной сложности процесса решения.

Обобщая результаты проведенного анализа литературы по проблематике принятия решений в условиях неопределенности, можно выделить несколько ключевых моментов:

- в большинстве известных исследований основное внимание уделяется неопределенности стохастического, вероятностного характера. Соответственно, для ее учета предлагаются различные стохастические методы решения задач ПР;

- существуют также работы, в которых рассматриваются ситуации неопределенности, обусловленные нечеткостью исходной информации. Для их решения, как правило, применяются методы, основанные на преобразовании нечеткой задачи в совокупность четких подзадач. Однако подобные подходы имеют существенные ограничения: значительная часть нечеткой информации, играющей важную роль в формировании качественного решения, теряется, а предпочтения ЛПР зачастую не учитываются. В итоге это приводит к снижению адекватности и эффективности принимаемых решений.

В связи с этим становится очевидной необходимость создания более совершенных методов решения задач ПР, способных в полной мере использовать доступную нечеткую информацию и обеспечивать принятие более обоснованных и эффективных решений. В рамках данного исследования предлагается новый эвристический подход, ориентированный на повышение адекватности и надежности решений в условиях неопределенности. Разрабатываемый метод позволяет максимально учитывать нечеткие данные, а также предпочтения лица, принимающего решения, что повышает качество и практическую значимость принимаемых управленческих решений.

Список литературы

1. Ковешников А. В. Процессы получения бензола гидродеалкилированием ароматического кислородсодержащего сырья. М. : Нефть и газ, 2023. 235 с.

2. Franck H. G., Stadelhofer J. W. Production of benzene, toluene and xylenes // *Industrial Aromatic Chemistry*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2019. P. 99–131. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-73432-8_4.
3. Han T., Xu H., Liu J. [et al.] One-Pass Conversion of Benzene and Syngas to Alkylbenzenes by Cu–ZnO–Al₂O₃ and ZSM-5 Relay // *Catal Lett*. 2022. V. 152. P. 467–479. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10562-021-03617-5>.
4. Сармурзина Р. Г., Оразбаева К. Н. Постановка и решение задачи выбора оптимальных режимов работы комплекса по производству бензола в нечеткой среде // *Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. Серия: Математика, механика, информатика*. 2018. № 4 (67). С. 170–175.
5. Akram M., Ali G. & Shabir M. A hybrid decision-making framework using rough *mF* bipolar soft environment // *Granul. Comput*. 2021. V. 6. P. 539–555. DOI: <https://doi.org/10.1007/s41066-020-00214-6>.
6. Кутепов А. М., Бондарева Т. И. Бензол: технологии производства. М. : Химия, 2021. 457 с.
7. Orazbayev B., Orazbayeva K., Ospanov Y., Suleimenova S., Kurmangaziyeva L., Makhatova V., Izbassarov Y., Otebaeva A. Methods of Multi-Criteria Optimization of Technological Processes in a Fuzzy Environment Based on the Simplex Method and the Theory of Fuzzy Sets // *Mathematics*. 2024, V. 12. P. 1–22. DOI: <https://doi.org/10.3390/math12182856>.
8. Zimmermann H. J. Decision Making in Fuzzy Environment // *Fuzzy Set Theory – and Its Applications*. International Series in Management Science/Operations Research. Springer, Dordrecht, 2018. P. 213–260. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-015-7153-1_12.
9. Подиновский В. В. Многокритериальные задачи принятия решений: теория и методы анализа. М. : Юрайт, 2025. 486 с. URL: <https://urait.ru/bcode/568317> (дата обращения: 03.08.2025).
10. Золкин А. Л., Чистяков М. С. Теория принятия решений и исследование операций. М. : Лань, 2025. 124 с.
11. Оразбаева К. Н., Курмангазиева Л. Т., Коданова Ш. К. Задачи принятия управленческого решения в экономике и методы их решения // *Наука и технология*. 2019. С. 22–28.
12. Блюмин С. Л., Шуйкова И. А. Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности. Липецк : ЛЭГИ, 2019. 138 с.
13. Скрипин А. А., Скрипина И. И. Анализ методов принятия решения для задач оптимизации производства на промышленных предприятиях // *Мировая наука*. 2023. № 1 (70). С. 147–150.
14. Эйсмонт Н. Г., Даньшина В. В., Бирюков С. В. Основы принятия технических решений. Омск : Изд-во ОмГТУ, 2021. 114 с.
15. Ongaro M. Disagreement-based uncertainty for decision making // *Synthese*. 2025. V. 205, № 211. P. 1–22. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11229-025-05039-x>.
16. Pathak S., Dewangan R. L., Mohanty S. N. Decision Making Under Uncertainty and Problem Solving // *Decision Making and Problem Solving*. Springer, Cham, 2021. P. 1–12. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-66869-3_1.
17. Chengalur-Smith I. N. Information Quality and Decision-Making // *Encyclopedia of Database Systems*. Springer, New York, NY, 2020. P. 1951–1955. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8265-9_499.
18. Bonjean Stanton M. C., Roelich K. Decision making under deep uncertainties: A review of the applicability of methods in practice // *Technological Forecasting and Social Change*. 2021. V. 171, № 120939. P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120939>.
19. Saldanha-da-Gama F., Wang S. Decision-Making Under Uncertainty: Ingredients for Modeling // *Facility Location Under Uncertainty*. International Series in Operations Research & Management Science. 2024. V. 356. P. 37–50. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-55927-3_3.

20. Alzate-Mejía N., Santos-Boada G., de Almeida Amazonas J. R. Decision-Making under Uncertainty for the Deployment of Future Hyperconnected Networks // Sensors. 2021. V. 21, № 3791. P. 1–30. DOI: <https://doi.org/10.3390/s21113791>.

21. Badings T., Simão T.D., Suilen M., Jansen N. Decision-making under uncertainty: beyond probabilities // International Journal on Software Tools for Technology Transfer. 2023. V. 25 (7). P. 1–17. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10009-023-00704-3>.

22. Зайченко И. Т. Нечеткая многокритериальная оптимизация. Киев : Изд-во КПТУ, 2021. 278 с.

23. Орловский С. А. Принятия решений в условиях неопределенности нечеткого типа. М. : Физматиздат, 2020. 357 с.

УДК 004.9

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ В ВУЗЕ

И. В. Аксютин¹, Г. Б. Абуова²

*¹МИРЭА – Российский технологический университет
(г. Москва, Россия),*

*²Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева
(г. Астрахань, Россия)*

В данной работе проведен анализ существующих автоматизированных систем формирования учебных планов для реализации основных образовательных программ высшего образования. Выявлены достоинства и недостатки по основным функциям, которые необходимы для проверки соответствия требованиям ФГОС 3++.

Ключевые слова: учебный план, автоматизированные системы.

This paper analyzes existing automated systems for creating curricula for the implementation of basic educational programs in higher education. The paper identifies the advantages and disadvantages of the main functions required to ensure compliance with the requirements of Federal State Educational Standard 3++.

Keywords: curriculum, automated systems.

Одним из главных элементов основной образовательной программы (ОПОП) в высшем образовании является учебный план. В настоящее время в вузах России существует большое число автоматизированных систем формирования учебных планов. Все эти системы можно разделить на тиражируемые и системы собственной разработки, используемые в конкретном вузе. Тиражируемые программные комплексы для вузов должны поддерживать громоздкие и сложные механизмы универсальных пользовательских настроек, а системы собственной разработки жестко подстроены под функционал, задачи и специфику конкретного учреждения, отдельных его подразделений [1].

В работе рассматривалось несколько тиражируемых комплексных решений автоматизации управления учебным процессом в вузе: «Галактика Вуз» [2, 3], «1С: Университет ПРОФ» [4], комплекс программ автоматизации управления учебным процессом лаборатории ММИС (г. Шахты) [5].

В таблице приведена сравнительная характеристика программных комплексов «Галактика Вуз» и «1С: Университет ПРОФ», а также комплекса программ автоматизации управления учебным процессом GosInsp лаборатории ММИС (г. Шахты).

Таблица

Сравнительная характеристика программных комплексов

Функции	«Галактика Вуз»	«1С: Университет ПРОФ»	GosInsp лаборатории ММИС (г. Шахты)
Загрузка УП и компетенций в виде файла специального формата	+	+	–
Распределение компетенций по дисциплинам УП	+	+	–
Учет и распределение индикаторов достижения компетенций	–	–	–
Осуществление проверки «нет ни одной нераспределенной компетенции»	–	–	–
Осуществление проверки «нет ни одного нераспределенного индикатора достижения компетенции»	–	–	–
Осуществление проверки «нет ни одной не закрытой компетенциями дисциплины»	+	+	+
Осуществление проверки, что общепрофессиональные компетенции формируются только дисциплинами обязательной части	–	–	+
Осуществление проверки, что профессиональные компетенции формируются только дисциплинами вариативной части учебного плана	–	–	–
Сравнительный анализ дисциплин и связанных с ними практик (в блоке 2 закрепляются только компетенции, сформированные дисциплинами, предшествующими практике)	–	–	–

На основании анализа научно-технической информации и сравнительного анализа известных систем автоматизации управления учебным процессом в вузе показано, что в настоящее время отсутствуют программные комплексы, позволяющие распределять не только компетенции, но и индикаторы достижения компетенций, результаты обучения по дисциплинам учебного плана. В дальнейшем планируется рассмотреть программный комплекс, который будет учитывать все рассмотренные недостатки с учетом внедрения компетенций и индикаторов их достижения.

Список литературы

1. Хоменко Т. В., Аксютин И. В., Аминул Л. Б. Моделирование процесса принятия решений в деятельности учебно-методического управления регионального вуза // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2019. № 3. С. 133–140.

2. Решения для высших учебных заведений. URL: https://galaktika.ru/docs/Galaktika_VUZ.pdf.

3. Зыкина А. В., Канева О. Н., Крейдунова В. В. Оптимизация системы управления учебным процессом в вузе // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2016. № 3-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-sistemy-upravleniya-uchebnym-protsessom-v-vuze>.

4. Генералов И. Г., Алексеева Л. А. Место «1С: Университет» среди информационных технологий // Вестник НГИЭИ. 2015. № 5 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-1s-universitet-sredi-informatsionnyh-tehnologiy> (дата обращения: 06.10.2020).

5. Лаборатория ММИС. Автоматизация управления учебным процессом. URL: <https://www.mmis.ru/>.

6. Аксютин И. В., Зарипова В. М., Петрова И. Ю. Реинжиниринг бизнес-процесса разработки учебных планов с учетом компетенций и индикаторов их достижения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 128–133. DOI: 10.52684/2312-3702-2023-45-3-128-133. EDN RFKBPK.

УДК 373.1

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ШКОЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Р. К. Каражанова, Г. Б. Абуова

*Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева
(г. Астрахань, Россия)*

Данная статья посвящена исследованию применения цифровых технологий в школьной среде на примере онлайн-досок как средства интенсификации и модернизации образовательного процесса в школьном классе. Рассматриваются технологические особенности различных типов онлайн-досок, их воздействие на эффективность обучения, способы применения в педагогическом процессе и общие рекомендации по выбору оптимального инструмента для конкретной ситуации.

Ключевые слова: *онлайн-доска, математика, технология обучения, школьная среда, педагогика, информационные технологии, дистанционное обучение, интерактивное обучение, jamboard, aww app, whiteboard fox, Microsoft whiteboard, limnu.*

This article is devoted to the study of the application of digital technologies in the school environment on the example of online whiteboards, as a means of intensifying and modernizing the educational process in the school classroom. It examines the technological features of different types of online whiteboards, their impact on the effectiveness of learning, the ways of application in the pedagogical process, and general recommendations for choosing the optimal tool for a specific situation.

Keywords: *online whiteboard, mathematics, learning technology, school environment, pedagogy, information technology, distance learning, interactive learning, jamboard, aww app, whiteboard fox, Microsoft whiteboard, limnu.*

В настоящее время цифровые технологии активно внедряются в образование. Одними из них являются онлайн-доски (интерактивные доски, whiteboards), используемые в дистанционном формате и классной комнате. Они особенно эффективны при изучении математики, где важна визуальная интерпретация абстрактных понятий и формул.

Существуют разные типы онлайн-досок, различающиеся своими функциями и особенностями. Среди наиболее распространенных можно выделить следующие:

1. «VK Доска» [1]. Этот инструмент входит в экосистему цифровых продуктов для совместной работы VK WorkSpace, при этом использовать его могут все желающие – нужен только аккаунт VK ID (рис. 1). Сервис содержит несколько шаблонов, например, для создания интеллект-карты, карты пути пользователя (СJM). Есть все основные инструменты: для печати текста, рисования, составления таблиц и схем, размещения стикеров с заметками. Можно загружать на доску свои изображения и документы, комментировать содержимое и оставлять реакции в виде эмодзи, использовать встроенный таймер, например для того, чтобы устроить мозговой штурм или решение задач за отведенное время.

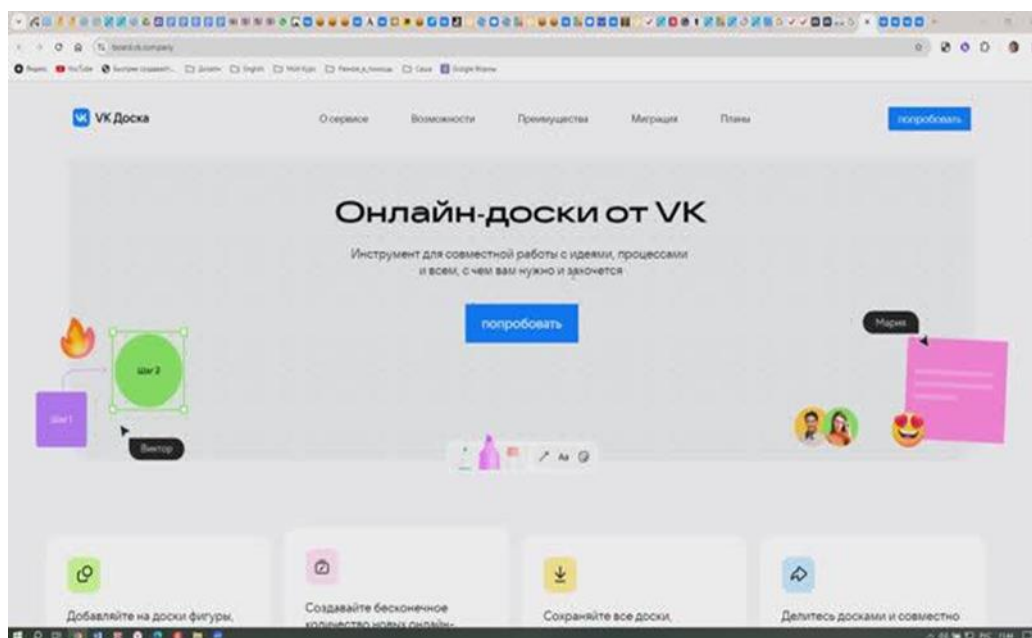


Рис. 1. Интерфейс «VK Доска»

2. «Яндекс Концепт» [2]. Доступен всем пользователям, у которых есть аккаунт «Яндекса», и содержит немало полезных функций. Для начала работы предлагается набор готовых шаблонов – в основном для совместного планирования, управления процессами, генерации идей (рис. 2). Как и в аналогичных сервисах, в «Концепте» можно печатать текст, рисовать, прикреплять заметки и составлять схемы из геометрических фигур. С помощью настроек меняется цвет фона и разлиновка доски, есть возможность просмотреть историю версий и «откатить» изменения. Среди инструментов – таймер, конструкторы таблиц и интеллект-карт, а при загрузке файлов на доску поддерживаются изображения, документы и презентации. Есть и функция комментирования. Особенность сервиса в том, что каждая доска может состоять из слайдов, то есть отдельных пространств внутри одного проекта, между которыми удобно переключаться. При совместной работе можно запретить или разрешить другим участникам свободно переходить на другие слайды.

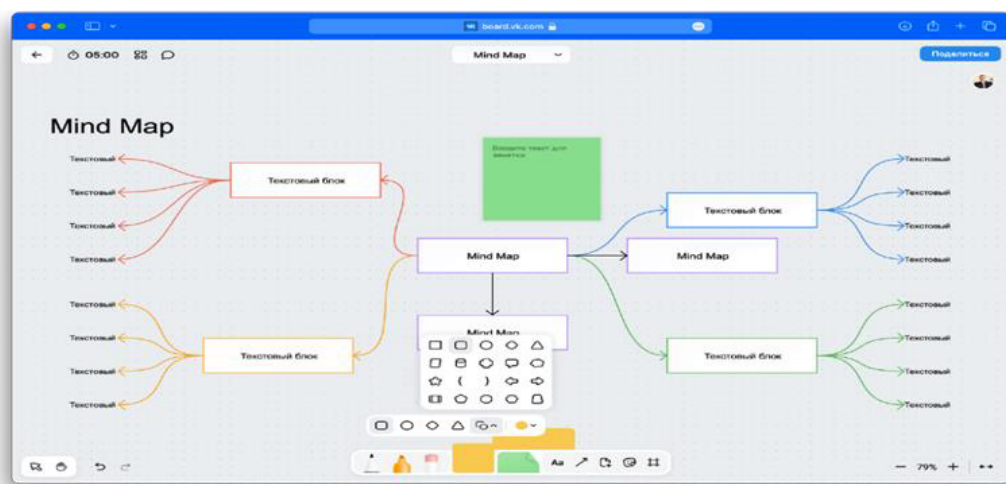


Рис. 2. Создание шаблона онлайн-доски «VK Доска»

3. *Unidraw* [3]. Этот инструмент разработал «Т-Банк», изначально для собственных сотрудников, которым был нужен аналог зарубежного сервиса, ушедшего с российского рынка. Летом 2024 г. доступ к сервису открыли для всех желающих – нужно только зарегистрироваться по номеру телефона либо с помощью Т-ID, «Яндекс ID» или VK ID. Здесь есть все функции, ожидаемые от подобного инструмента: можно рисовать, печатать текст, строить схемы из геометрических фигур, прикреплять стикеры (рис. 3).

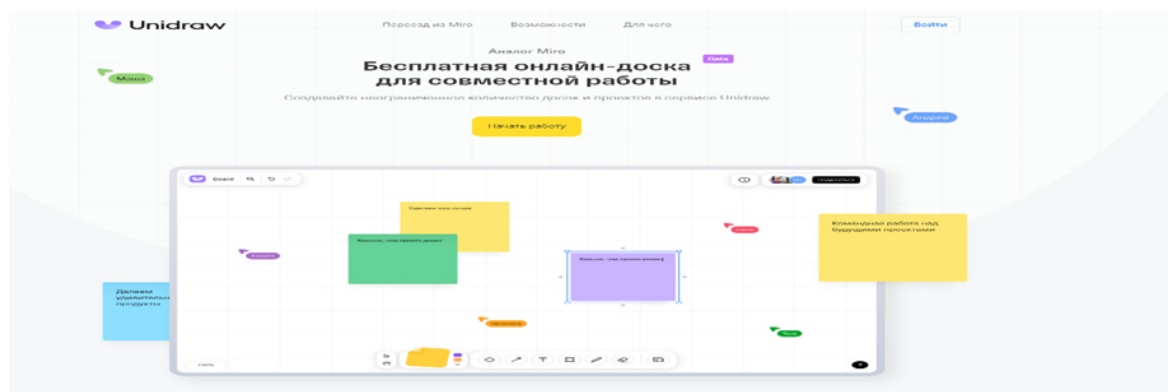


Рис. 3. Интерфейс Unidraw

Поддерживаются перенос данных из Miro и загрузка изображений с компьютера пользователя, а для организации групповой работы есть таймер. Если задача требует полной концентрации внимания, пригодится режим «Дзен» – он убирает с холста все элементы интерфейса. Функции комментариев, как и реакций, на доске пока нет.

4. «МТС Линк Доски» [4]. Экосистема инструментов для коммуникации и совместной работы в онлайн «МТС Линк» возникла на базе популярных цифровых продуктов компании Webinar Group. В начале этого года в линейке появился сервис «Доски». Он ориентирован в первую очередь на корпоративных пользователей, но и на бесплатном тарифе можно пользоваться тремя онлайн-досками и всеми возможностями сервиса. В наличии необходимый минимум функций: рисование, печать текста на самом поле и на разноцветных стикерах,

размещение фигур и загруженных изображений. Есть отдельные инструменты для быстрого создания интеллект-карт, а также таблицы, эмодзи-стикеры и карточки для отслеживания процессов по методологии Kanban. В личном кабинете можно выбрать один из готовых шаблонов (например, для мозгового штурма или анализа проблемы) или импортировать свою доску из Miro. Также на всех досках есть таймер, а вот системы комментирования и чата нет – разработчики предлагают использовать «Доски» внутри экосистемы, в связке с сервисом для видеоконференций «МТС Линк Встречи».

Каждый из сервисов обладает уникальными характеристиками, что определяет выбор инструмента в зависимости от конкретных условий обучения.

Применение онлайн-досок приносит множество преимуществ в образовательный процесс:

- *визуализация математических понятий.* Многие математические понятия требуют визуальной поддержки для лучшего понимания. Онлайн-доски позволяют легко рисовать фигуры, строить графики, изображать алгебраические выражения и даже показывать пошагово выполнение операций. Все это помогает учащимся лучше воспринимать сложную теорию и наглядно видеть взаимосвязи между элементами задачи;

- *сотрудничество и совместное творчество.* Большинство онлайн-досок поддерживают режим совместной работы, что позволяет нескольким участникам одновременно вносить правки и комментировать решения друг друга. Таким образом, ученик может показать свое решение другим, обсудить ход мыслей, увидеть альтернативные варианты и исправить ошибки совместно с учителем или одноклассниками;

- *широкий инструментарий.* Современные онлайн-доски оснащены разнообразными инструментами: линейками, угольниками, циркулем, средствами для написания уравнений и вставки специальных символов. Все эти инструменты делают возможным построение сложной геометрии и написание формул вручную, что невозможно на обычной физической доске;

- *сохраняемость записей.* Записанное на традиционной белой доске исчезает после урока, тогда как все, что сделано на онлайн-доске, сохраняется и доступно для повторного просмотра и скачивания. Это упрощает последующую проверку домашнего задания, консультации родителей и самоподготовку учащихся вне класса;

- *персонализированное обучение.* Используя онлайн-доски, учитель может организовать индивидуальные сессии с каждым учеником отдельно, помогая разобраться в трудных моментах индивидуально. Такая форма работы часто оказывается эффективнее массового объяснения перед всей группой;

- *быстрая проверка правильности решений.* Некоторые онлайн-доски имеют встроенные механизмы распознавания математических выражений и автоматической проверки правильности хода вычислений. Это ускоряет процесс оценки работы учеников и освобождает дополнительное время для разъяснения ошибок;

- *поддержка гибкости в преподавании.* Преподаватель может заранее подготовить материалы и схемы на онлайн-доске, тем самым экономя время на занятиях. Учащиеся получают возможность самостоятельно изучать новую тему дома, пользуясь записанными уроками и готовыми материалами, размещенными на онлайн-доске;

- *совершенствование навыков владения технологиями.* Регулярное использование онлайн-досок развивает у учащихся привычку применять современные технологии в повседневной работе, готовит их к будущему образованию и профессиональной деятельности, где ИТ-навыки будут необходимы.

Список литературы

1. VK Доска. URL: <https://board.vk.company/>.
2. Яндекс Концепт. URL: <https://boards.yandex.ru/cabinet/>.
3. Unidraw. URL: <https://unidraw.io/>.
4. МТС Линк Доски. URL: <https://mts-link.ru/products/boards/>.

УДК 004.91

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

П. Н. Садчиков, А. С. Помарина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассмотрена актуальность разработки информационной системы для оценки эффективности фасадно-интегрируемых солнечных фотоэлектрических установок. Помимо генерации электроэнергии, они выполняют строительные функции, способствуя снижению затрат на традиционные строительные материалы. Автоматизация позволяет значительно сократить время на анализ данных, повысить точность расчетов по подбору и установке оборудования.

Ключевые слова: *информационная система, фасадно-интегрируемая солнечная установка, фотоэлемент, комплексный показатель эффективности, автоматизация подбора.*

This article examines the relevance of developing an information system for evaluating the efficiency of façade-integrated solar photovoltaic systems. In addition to generating electricity, they perform construction functions, helping to reduce the cost of traditional building materials. Automation will significantly reduce data analysis time and improve the accuracy of calculations for equipment selection and installation.

Keywords: *information system, façade-integrated solar system, photovoltaic cell, comprehensive performance indicator, automated selection.*

С учетом глобальных изменений климата и растущих потребностей в устойчивых источниках энергии использование возобновляемых источников, таких как солнечная энергия, становится все более актуальным. Солнечная энергетика все больше внедряется в различные отрасли экономики,

включая жилой сектор. Фасадно-интегрируемые солнечные фотоэлектрические установки (ФИСФЭУ) представляют собой инновационное решение, позволяющее эффективно использовать доступное пространство на фасадах зданий, что особенно важно в условиях городской застройки.

Несмотря на очевидные преимущества ФИСФЭУ, эффективность таких систем может варьироваться в зависимости от множества факторов, включая климатические условия, ориентацию и угол наклона фасада, а также качество используемых материалов. В связи с этим возникает необходимость в разработке информационной системы, которая позволит оценивать эффективность фасадно-интегрируемых солнечных установок, учитывая большинство влияющих на нее показателей. Данная программная реализация предполагает автоматизированный подбор наиболее эффективных фотоэлектрических солнечных установок в зависимости от потребностей пользователя.

Фотоэлектрические фасадные системы – это решения, в которых фотоэлектрические модули интегрируются в элементы здания (фасад или крышу). Основной идеей применения таких систем является максимальная оптимизация конструктива здания для сокращения потребления ресурсов. При этом функции ФИСФЭУ не ограничиваются только генерацией электроэнергии, так как их модули компенсируют все строительные функции заменяемого элемента, а это позволяет добиться более высокой экономической эффективности за счет экономии на традиционных строительных материалах [1, 2].

Все фотоэлементы производятся на основе какого-либо полупроводника, ответственного за преобразование солнечного излучения в электроэнергию [3, 4]. Самыми популярными модулями на сегодня являются моно- и поликристаллические, а также тонкопленочные изделия. Эти типы различаются между собой и технологией производства, и внешним видом, и КПД.

Наиболее оптимальный тип фотоэлектрической установки следует определять в зависимости от назначения изделий и места их монтажа [5]. Например, для жилых зданий со значительной площадью кровли хорошо подойдут поликристаллические панели: они обладают хорошим КПД и являются самыми доступными в этом случае. Кристаллические фотоэлементы являются оптимальным выбором для многоэтажных домов. Меньшей эффективностью обладают тонкопленочные панели, поэтому на больших зданиях их практически не монтируют. Они подойдут для коммерческих построек, не способных выдержать вес традиционных батарей.

Всестороннее понимание взаимосвязи между климатическими условиями и производительностью солнечных панелей, а также учет экономической выгоды необходимы для выбора наиболее эффективной в использовании солнечной фотоэлектрической установки в различных регионах.

На основании проведенного анализа отечественных предприятий можно сделать вывод о том, что ключевой проблемой подбора эффективной ФИСФЭУ является его сложность и большая трудоемкость в связи с отсутствием автоматизации оценки эффективности установок. Каждая компания,

так сказать, вручную проводит подбор интегрируемых модулей, а это значит, что нет единого комплексного показателя, который мог бы точно судить об эффективности установки.

Стоит отметить, что отдельными людьми предпринимались попытки создания системы, которая оценивала бы эффективность солнечной установки, однако под этой оценкой понималось выявление эффективности уже интегрированной в фасад установки в режиме реального времени с помощью датчиков, фиксирующих получаемую от модулей мощности. Однако данная система проводила оценку только одного конкретно выбранного здания с конкретно выбранным модулем, поэтому она могла дать только какие-либо рекомендации по увеличению эффективности. Для авторов статьи большой интерес представляет оценка эффективности еще не установленной системы.

Стоит отметить, что в настоящее время существует несколько информационных систем и платформ, которые предлагают услуги по подбору и проектированию солнечных установок. Представим сравнительный анализ данных систем в виде таблицы.

Таблица

Сравнение информационных систем и платформ, предлагающих услуги по подбору и проектированию солнечных установок

	Solar-Estimate.org [6]	PVWatts [7]	EnergySage [8]	System Advisor Model [9]
Форма работы	Веб-приложение	Веб-приложение	Веб-приложение	Программное обеспечение
Цель	Оценка стоимости и производительности солнечных установок	Оценка производительности солнечных панелей	Сравнение предложений от установщиков	Моделирование финансовых показателей
Пользовательский интерфейс	Интуитивно понятный, доступный для широкой аудитории	Простой, но требует технических знаний	Удобный для сравнения предложений	Сложный, требует знаний в энергетике
Доступность данных	Базовые данные о стоимости и производительности	Обширные метеорологические данные и модели	Рыночные данные и предложения от установщиков	Доступ к обширным данным и моделям
Целевая аудитория	Конечные пользователи и домашние владельцы	Профессионалы	Потребители	Профессионалы, исследователи и инженеры
Стоимость	Бесплатный доступ к основным функциям	Бесплатный инструмент	Бесплатный для пользователей	Бесплатный, но требует времени для освоения
Показатели, по которым происходит подбор и оценка панелей	Местоположение, энергетические потребности, тип крыши (угол, ориентация), бюджет	Местоположение, тип панелей, угол наклона и ориентация, солнечная радиация	Местоположение, энергетические потребности, бюджет, тип панелей	Местоположение, тип панелей, энергетические потребности, затенение и климат
Поддержка в России	Нет. Программа ориентирована на рынок США	Нет	Нет. Ориентация на американский рынок	Нет, но можно адаптировать под Россию

По результатам сравнительного анализа можно сделать вывод о том, что все перечисленные программы обладают примерно одинаковой функциональностью. Подбор проводится далеко не по всем критериям, оказывающим влияние на работу модулей, а следовательно, нельзя в полной мере судить об эффективности предложенной той или иной системой установки.

Для того чтобы система могла оценить эффективность установки необходимо учитывать определенные показатели, влияющие на эту эффективность [6–8]. В комплексный показатель обязательно должны входить КПД установки, оценка географического положения здания, учет климатических характеристик, срок окупаемости установки, прогнозируемый срок службы и экономическая эффективность установки. Система должна предложить пользователю наиболее оптимальные варианты моделей фотоэлектрической установки, а также дать рекомендации по наилучшему расположению этих установок на фасаде здания.

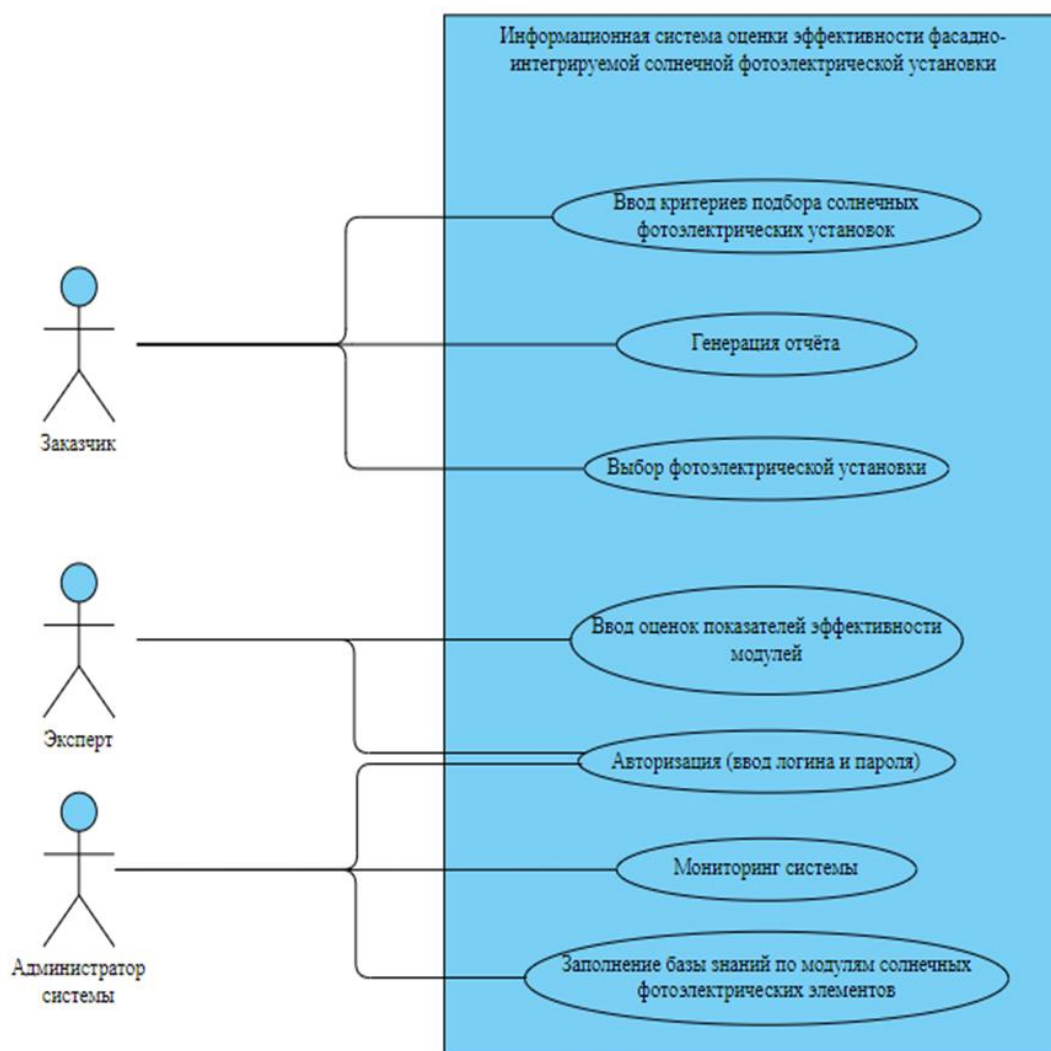


Рис. Диаграмма Use case

Предполагаемые акторы системы – заказчик, эксперт, администратор системы. Описанные акторы и их действия можно представить в виде диаграммы Use case (диаграммы вариантов использования) (рис.). Эта диаграмма иллюстрирует основные взаимодействия между пользователями и системой.

Разрабатываемая система предоставляет возможность получить рекомендации по выбору более эффективной солнечной фотоэлектрической установки в зависимости от условий ее эксплуатации. Кроме того, она способствует повышению осведомленности пользователей о преимуществах использования возобновляемых источников энергии и их роли в устойчивом развитии городов, а также может служить основой для дальнейших исследований и разработок в области интеграции солнечных технологий в городскую инфраструктуру.

Список литературы

1. Елистратов В. В., Петров В. М. Проектирование фасадно-интегрированной фотоэлектрической системы электроснабжения зданий для южных регионов РФ // Вестник аграрной науки Дона. 2017.
2. Помарина А. С., Садчиков П. Н. Интеллектуальный анализ данных процесса электропроводности прозрачных проводящих пленок с нанопроводами // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы XIII Международного научного форума. Астрахань, 2024. С. 25–30.
3. Zuher R. Current prospects of building-integrated solar PV systems and the application of bifacial PVs // Front. Energy Res. 2023. № 11.
4. Zolina T. V., Sadchikov P. N. Residual resource of a one-storey steel frame industrial building constructed with bridge cranes // Magazine of Civil Engineering. 2018. № 8 (84). P. 150–161.
5. Рудович Е. Ю. Анализ производительности солнечных панелей в различных климатических условиях // Инновации и инвестиции. 2023. № 12. С. 228–233.
6. Мягков М. С., Алексеева Л. И. Фотоэлектрические установки в архитектурной среде и ее биоклиматическая комфортность // Architecture and Modern Information Technologies. 2020. № 2 (51). С. 255–288.
7. Sinelshchikov A. V., Ponomareva Ye. V., Khokhlova O. A. Application of computer modeling in the study of mechanics // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 3 (53). С. 81–87.
8. Байрамуков С. Х., Долаева З. Н. Моделирование строительного производства с учетом ограничения ресурсов и энергосбережения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 54–58.

УДК 519.6

ФЕНОМЕН РУНГЕ В ИНТЕРПОЛЯЦИОННОМ МНОГОЧЛЕНЕ ЛАГРАНЖА

К. Д. Яксубаев, И. С. Пономарев
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье проводится численный анализ феномена Рунге. В 1901 г. профессор математики Карл Рунге открыл нежелательное явление сильнейшей осцилляции интерполяционного многочлена Лагранжа даже в случае интерполяции значений самых обычных простых функций. Это явление наложило крест на применение интерполяционного многочлена Лагранжа для задач реальной интерполяции при числе интерполяционных точек больше 8–10. Анализ показывает, что существуют такие задачи интерполяции, в которых

интерполяционный многочлен Лагранжа все же возможно использовать и при большем количестве интерполяционных точек.

Ключевые слова: интерполяция, интерполяционный многочлен Лагранжа, кубические сплайны, Mathcad, погрешность интерполяции.

The article provides a numerical analysis of the Runge phenomenon. In 1901, Professor of mathematics Karl Runge discovered the undesirable phenomenon of the strongest oscillation of the Lagrange interpolation polynomial, even in the case of interpolation of the values of the most common simple functions. This phenomenon put an end to the use of the Lagrange interpolation polynomial for real interpolation problems with more than eight to ten interpolation points. The authors' analysis shows that there are interpolation problems in which the Lagrange interpolation polynomial can still be used with a larger number of interpolation points.

Keywords: interpolation, La Grange interpolation polynomial, cubic splines, Mathcad, interpolation error.

Карл Рунге (1856–1927) – выдающийся немецкий математик, физик. Он являлся профессором математики Ганноверского и Геттингенского университетов.

Приведем открытие в вычислительной математике, которое именуют феноменом Рунге (рис. 1). Интерполируемая функция, интерполяционные точки и интерполяционный многочлен Лагранжа таковы:

$$\left\{ \begin{array}{l} f(x) := \frac{1}{1 + 25x^2} \\ n := 10 \quad k := 1..n + 1 \\ z_k := -5 + (k - 1) \frac{10}{n} \quad y_k := f(z_k) \end{array} \right.$$

$$P(x) := \sum_{k=1}^{n+1} \left(y_k \prod_{j=1}^{n+1} i f \left(k = j, 1, \frac{x - z_j}{z_k - z_j} \right) \right)$$

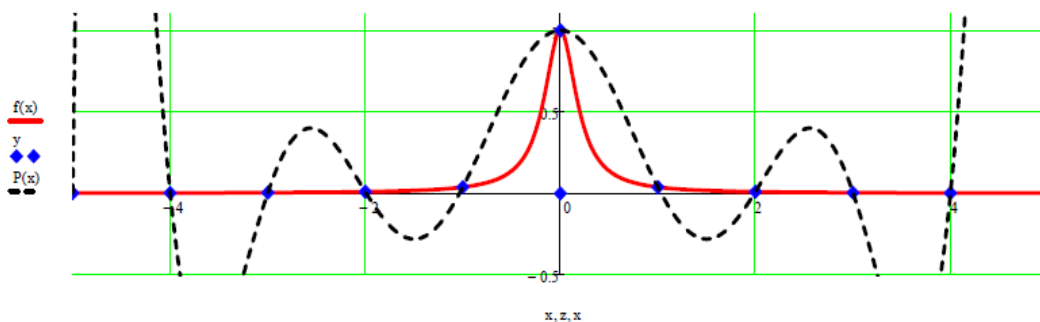


Рис. 1. Феномен Рунге

Мы наглядно видим, что многочлен Лагранжа сильно осциллирует даже при 10 точках интерполяции. И казалось, что если интерполяционный многочлен Лагранжа осциллирует на отрезке $[-5, 5]$, то он будет осциллировать и на половине этого отрезка $[0, 5]$. Вполне естественно ожидать, что если многочлен Лагранжа плохо ведет себя на полном отрезке, то он будет вести себя плохо и на половине этого отрезка. Но оказалось, что это не так.

Изучение феномена Рунге проведем с помощью математического пакета Mathcad, который идеально подходит для изучения интерполяционных процессов [1–5].

Приведем результаты интерполяции (рис. 2) интерполируемой функции Рунге на отрезке [0,5].

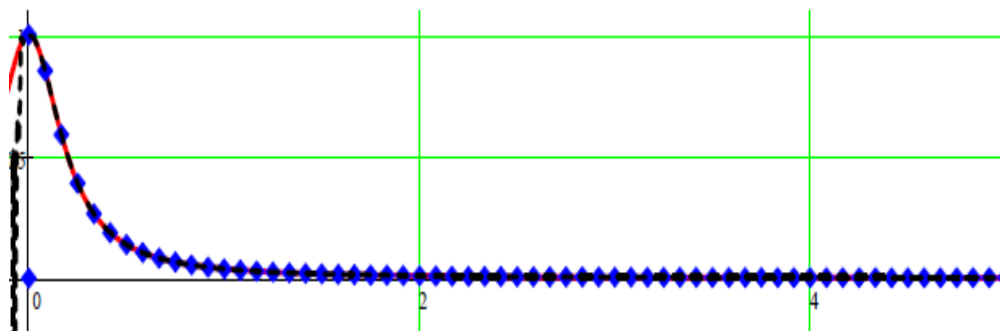


Рис. 2. Число точек 60

Для практической интерполяции обычно используют интерполяционный многочлен Лагранжа при числе точек не больше 10. При числе интерполяционных точек больше 10 начинается нежелательная осцилляция. Но мы видим (рис. 2), что интерполяционный многочлен Лагранжа сработал хорошо при числе интерполяционных точек, равному 60. Причем этот многочлен Лагранжа имеет степень 59. И это удивительное явление.

Вычислительные эксперименты показывают, что существуют классы функций, в которых интерполяционный многочлен Лагранжа высоких степеней может достаточно хорошо интерполировать.

Оценка погрешности $|r_n(x)|$ интерполяционного многочлена Лагранжа $L_n(f, x)$ выведена в [1].

Теорема.

$$|f^{(n)}(x)| \leq M_n \Rightarrow |r_n(x)| = |f(x) - L_n(f, x)| \leq \frac{M_n}{n!} (b - a)^n.$$

Из этой формулы видно, что для успешного применения интерполяционного многочлена Лагранжа высоких степеней необходима ограниченность производных высокого порядка на отрезке интерполяции.

Приведем примеры успешного применения интерполяционного многочлена Лагранжа высокой степени для интерполяции косинуса (рис. 3).

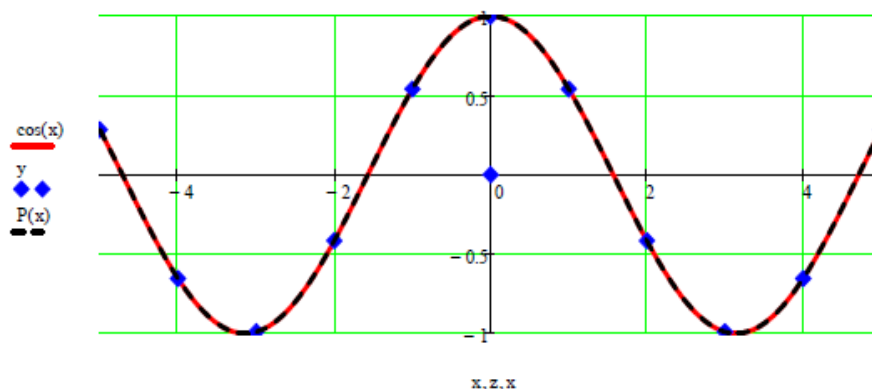


Рис. 3. Число точек 10

Приведем пример возникновения нежелательной осцилляционной волны, порожденной интерполяционным многочленом Лагранжа (рис. 4).

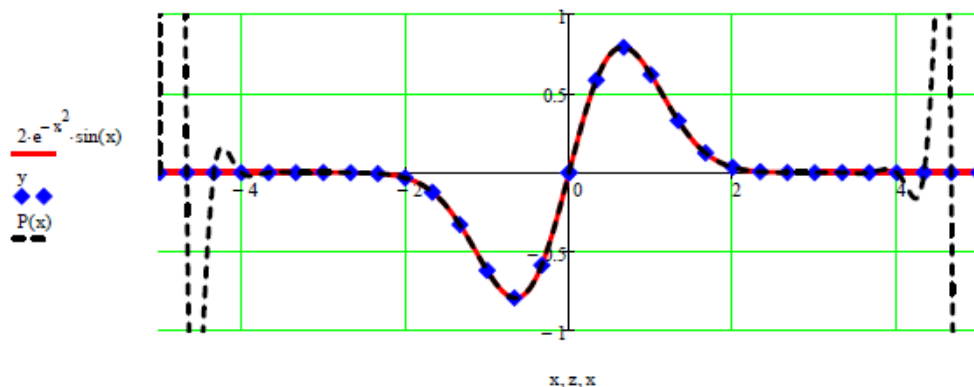


Рис. 4. Число точек 30

Что происходит при увеличении точек интерполяции? Обычно осцилляция увеличивается, область существования осцилляционных ветвей расширяется, амплитуды колебаний возрастают. В конечном итоге осцилляция захватывает весь отрезок интерполяции. Интерполяционный процесс полностью разрушается.

Но, оказывается, имеет место и противоположный процесс. В некоторых случаях высокие осцилляционные ветви могут сдвигаться к концам отрезка интерполяции и как бы исчезать! То есть положительная интерполяция не разрушается, а наоборот, будто бы сама себя восстанавливает (рис. 5).

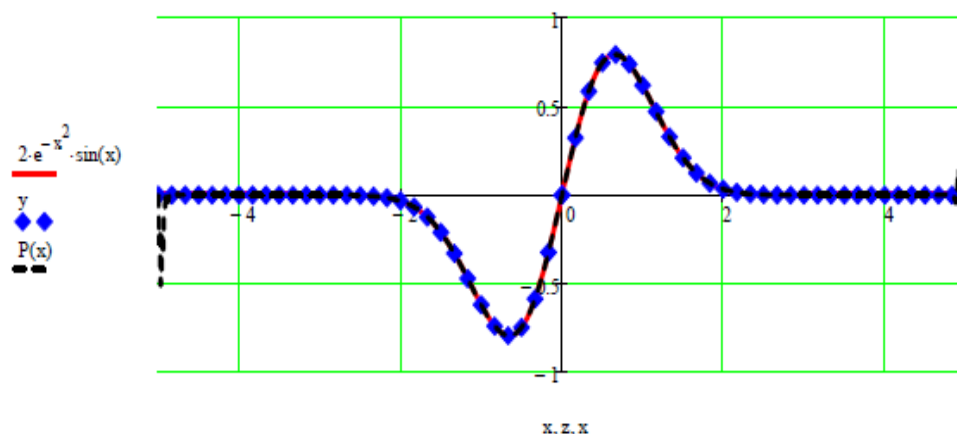


Рис. 5. Число точек 60

Выводы

Интерполяционный многочлен Лагранжа еще рано списывать со счета в задачах реальной интерполяции. Он еще хранит множество тайн. Изучение этих тайн может помочь решению некоторых задач реальной интерполяции.

Список литературы

1. Авхадиев Ф. Г., Губайдуллина Р. К., Насибуллин Р. Г. Учебно-методическое пособие по численным методам анализа. Казань : Институт математики и механики имени Н. И. Лобачевского, 2019. 113 с.

2. Казакова О. Ю. Основы вычислений в Mathcad : лабораторный практикум. Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. 56 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/111391.html> (дата обращения: 12.07.2024).

3. Макаров Е. Г. Инженерные расчеты в Mathcad : учебное пособие. М. ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. 408 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/144534.html> (дата обращения: 18.10.2024).

4. Sinelshchikov A. V., Ponomareva Ye. V., Khokhlova O. A. Digitalization of engineering education: new programs and quality assessment tools in the digital transformation era // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 3 (53). С. 64–71.

5. Прошунина К. А., Хоменко Т. В. Перспективные варианты развития сложных систем городской среды // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 1 (51). С. 87–93.

УДК 004.91

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ МОНТАЖЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ФАСАДНЫХ МОДУЛЕЙ

В. В. Соболева, Д. Н. Карнова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматриваются ключевые аспекты интеграции фасадно-интегрируемых солнечных установок в современные архитектурные проекты. Основное внимание уделяется разработке комплексной информационной системы для оценки эффективности таких установок, учитывающей климатические и пространственно-временные факторы, а также эксплуатационные характеристики зданий. Рассмотрены методы установки солнечных панелей, их влияние на архитектурный облик зданий и возможность применения в реальных проектах. Подчеркивается важность автоматизации процессов проектирования и монтажа для повышения эффективности производства и оптимизации затрат.

Ключевые слова: *фотоэлектрическая фасадная система, архитектурное решение, генерация электроэнергии, монтаж конструкций, вентилируемый фасад.*

This article examines key aspects of integrating façade-integrated solar systems into modern architectural projects. It focuses on the development of a comprehensive information system for evaluating the effectiveness of such systems, taking into account climatic and spatial-temporal factors, as well as the operational characteristics of buildings. It discusses solar panel installation methods, their impact on the architectural appearance of buildings, and the feasibility of their application in real-world projects. The importance of automating design and installation processes to improve production efficiency and optimize costs is emphasized.

Keywords: *photovoltaic façade system, architectural solution, power generation, structural installation, ventilated façade.*

Современное строительство требует акцента на устойчивые технологии, что, в свою очередь, подразумевает использование инновационных решений для повышения энергоэффективности зданий. Одним из таких решений является интеграция солнечных установок в фасад здания [1]. В фотоэлектрических системах преобразования солнечной энергии в электричество основным

рабочим элементом является фотоэлектрическая панель. Климат района застройки объекта значительно влияет на производительность солнечных панелей. Согласно исследованию, от таких факторов, как температура, влажность и солнечное излучение, напрямую зависит их энергоэффективность [2, 3].

Концепция построения архитектурной системы с интеграцией фотоэлектрических установок представляет многогранный процесс, который требует учета множества факторов (рис. 1).

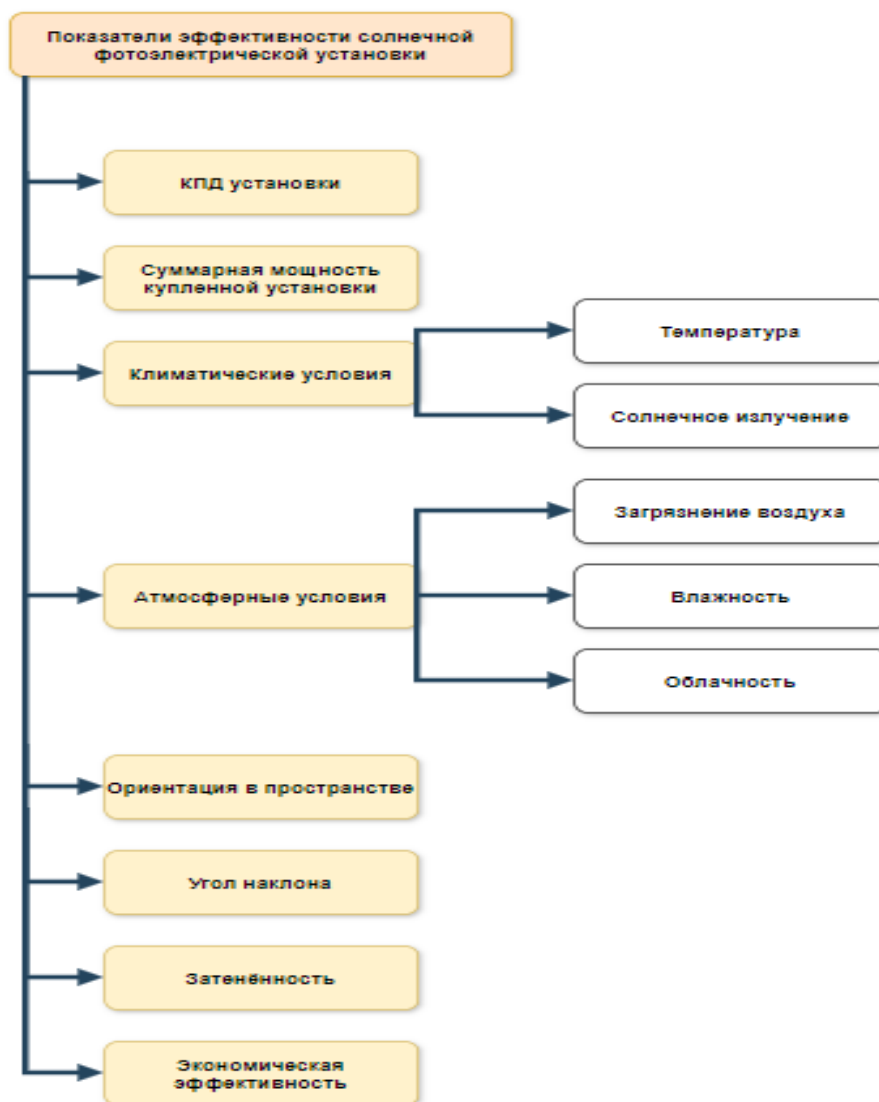


Рис. 1. Факторы, определяющие эффективность монтажа установки

Исходные данные для разработки темы включают результаты предшествующих исследований в области фотоэлектрических систем, а также анализ текущих тенденций в строительстве и архитектуре. На сегодняшний день существует два варианта, описывающих наиболее распространенные технологии установки фотоэлектрических модулей (ФЭМ) в здании:

1) размещение и закрепление ФЭМ поверх ограждающей конструкции здания (*BAPV* – building applied photovoltaic system);

2) замена частей ограждающих конструкций здания интегрированными ФЭМ (*BIPV* – building integrated photovoltaic system).

В обоих случаях, как для систем, установленных на ограждающие конструкции, так и для непосредственно вмонтированных систем, необходимо конкретизировать и определить монтажную плоскость. Целесообразно рассмотреть возможные плоскости для монтажа: горизонтальную и фронтальную [4].

Стоит отметить, что функции фасадно-интегрированных солнечных фотоэлектрических установок, использование которых и рассматривается в данной работе, не ограничиваются генерацией электроэнергии, так как их модули компенсируют все строительные функции заменяемого элемента, что позволяет добиться более высокой экономической эффективности за счет экономии на традиционных строительных материалах [5].

Ключевыми аспектами успешной установки солнечных панелей являются выбор типа фасада, доступность ресурсов и четкое планирование бюджета и сроков. Процесс монтажа отличается значительной трудоемкостью и большим количеством разнородных рабочих операций, необходимостью привлечения монтажных механизмов и устройства средств подмащивания. По мере набора высоты также возникают трудности с контролем качества и доставкой материалов к рабочему месту.

Одним из методов снижения трудозатрат и сокращения количества рабочих операций является оптимизация конструктивно-технологических решений, в результате которой был разработан метод устройства активной интегрированной фасадной системы. Цель установки такой системы заключается в повышении энергоэффективности и теплоизоляционных свойств зданий.

Технология монтажа фасадных систем предполагает привлечение подъемных механизмов и средств подмащивания (рис. 2).

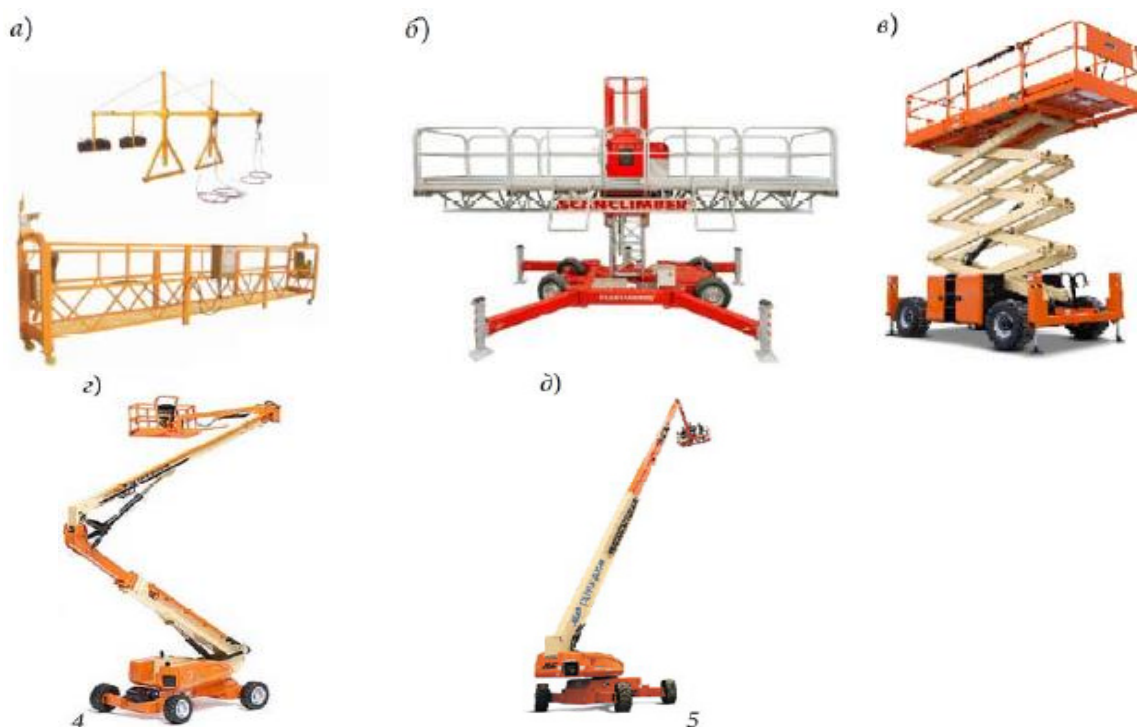


Рис. 2. Фасадные подъемники: а) строительная люлька ZLP-630; б) мачтовый Scanliber-SC-5000; в) ножничный JLG-530 LRT; г) телескопический JLG-1350 SJP

Различные монтажные методы и конструкции, такие как интегрированные и установленные системы, а также приемы монтажа позволяют адаптировать солнечные установки под конкретные условия. Необходимость автоматизации процессов становится особенно актуальной при увеличении сложности современных зданий и их эксплуатации [6, 7]. Автоматизация позволяет сократить время на анализ данных, повысить точность расчетов и упростить взаимодействие участников проектного процесса. Система будет обеспечивать более эффективное координирование между архитекторами, инженерами и строителями, минимизируя риски задержек и недоразумений.

Общая функциональность разработанной авторами статьи информационной системы в UML представляется с помощью диаграммы прецедентов (рис. 3). Она позволяет определить пользователей системы и ее функции.

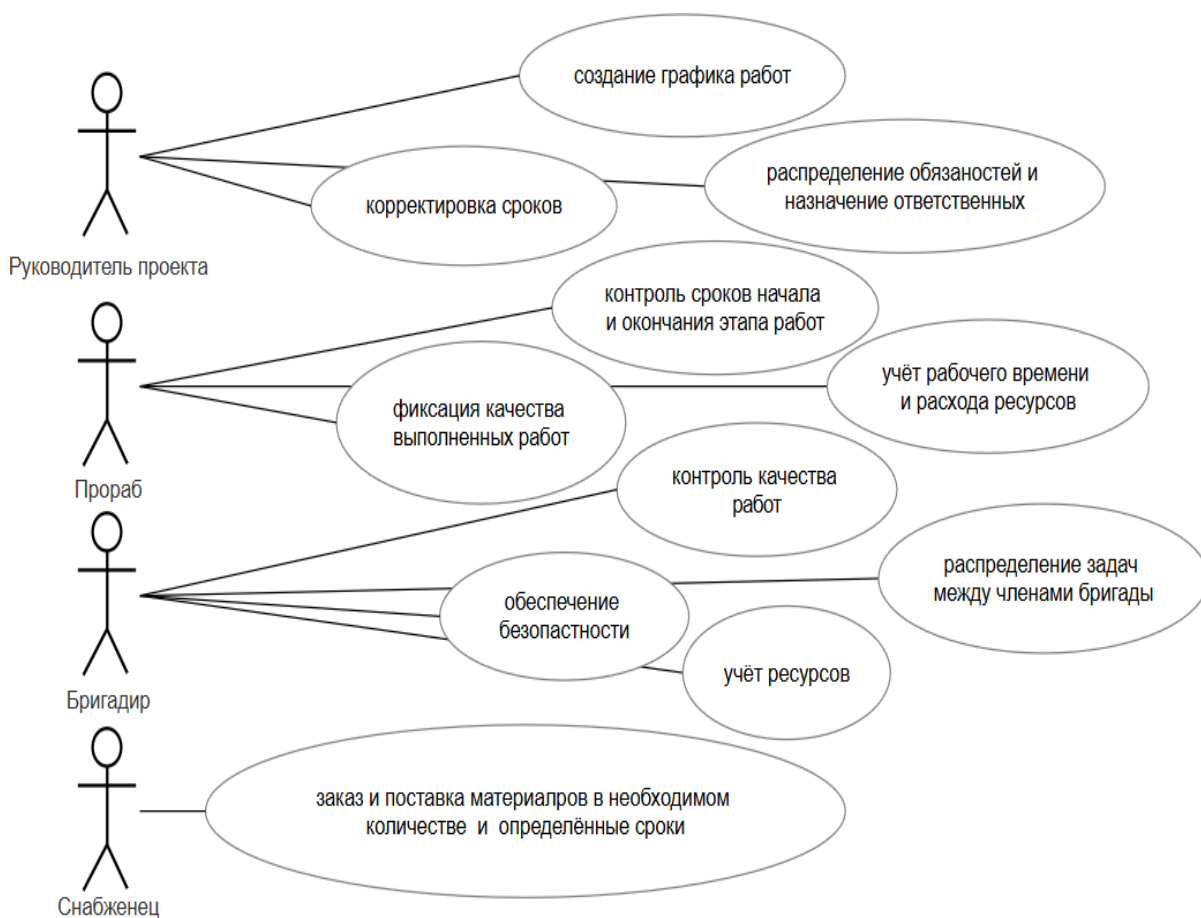


Рис. 3. Диаграмма Use Case

Интеграция солнечных установок в архитектурные проекты становится важной частью достижения целей устойчивого развития. Упрощение монтажа и применение современных технологий, а также систематизация процессов позволят улучшить энергоэффективность и эстетические качества зданий. Таким образом, внедрение солнечных установок в архитектуру – это не просто тренд, а необходимость, способствующая переходу к экологически безопасным и функциональным решениям в строительстве.

Список литературы

1. Башмаков И. А., Мышак А. Д. Оптимизация энергоэффективности зданий на основе оценки стоимости жизненного цикла // Энергосовет. 2015. № 3. С. 55–62.
2. Рудович Е. Ю. Анализ производительности солнечных панелей в различных климатических условиях // Инновации и инвестиции. 2023. № 12. С. 228–233.
3. Мягков М. С., Алексеева Л. И. Фотоэлектрические установки в архитектурной среде и ее биоклиматическая комфортность // Architecture and Modern Information Technologies. 2020. № 2 (51). С. 255–288. URL: <https://marhi.ru/AMIT/2020/2kvart20/14myagkov/index.php> (дата обращения: 07.11.2024).
4. Николаева И. О. Особенности интеграции фотоэлектрических установок в архитектуру зданий (на примере научно-производственных комплексов) // Architecture and Modern Information Technologies. 2023. № 2 (63). С. 115–129.
5. Nagy Z., Svetozarevic B., Jayathissa P. [etc.] The Adaptive Solar Facade: From concept to prototypes // Frontiers of Architectural Research. Vol. 5 (2). 2016. P. 143–156.
6. Зайнутдинова Л. Х., Зайнутдинов Р. А., Лиманский С. А., Полонский Д. Г. Повышение энергоэффективности эксплуатируемых административно-торговых зданий путем использования сетевых солнечных электростанций // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 11–18.
7. Sinelshchikov A. V., Ponomareva Ye. V., Khokhlova O. A. Digitalization of engineering education: new programs and quality assessment tools in the digital transformation era // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 3 (53). С. 64–71.

УДК 519.6

ПАКЕТ MATHCAD В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗОВ

К. Д. Яксубаев, И. С. Пономарев
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье описан процесс проведения практического занятия в вузе на тему «Сплайны» с использованием математического пакета Mathcad. Показаны преимущества применения данной системы в образовательном процессе технических университетов. Обосновано утверждение о необходимости полного перевода всех технических предметов на математический пакет Mathcad.

Ключевые слова: методика преподавания, кубические сплайны, Mathcad, интерполяция.

The article describes the process of conducting practical classes in universities on the topic of “Splines” using the Mathcad mathematical package. The article shows the advantages of the Mathcad mathematical package in the educational process of technical universities. The article substantiates the statement about the need for a complete transfer of all technical subjects to the Mathcad mathematical package.

Keywords: teaching methods, cubic splines, Mathcad, interpolation.

Перевод преподавания всех технических дисциплин на математические пакеты стоит сейчас как настоятельная задача дня. Математические пакеты позволяют студентам просчитывать реальные технические системы, моделировать движения новых роботов, дронов и воплощать свои изобретения

в реальной жизни. Эпоха, когда студенты занимались только учебными задачами, должна уйти в историю.

Тотальное внедрение математических пакетов в образовательный процесс полностью изменит методику преподавания математики в колледжах, вузах, университетах. И эти изменения произойдут в лучшую сторону и существенно улучшат освоение студентами математических знаний.

Достоинства пакета Mathcad можно видеть в статьях и книгах [1–5].

Требования к процессу преподавания математики таковы:

- 1) время на каждую тему сильно ограничено;
- 2) изложение материала должно даваться в сжатой структурированной форме;
- 3) идея темы должна быть четко усвоена студентами в течение одной лекции или одного практического занятия;
- 4) сложные численные расчеты, которые студенты не могут освоить, повторить или выполнить быстро, должны быть исключены из занятий;
- 5) любая абстрактная и сложная тема математики должна быть освоена студентами.

Среди мировых математических пакетов, таких как Matlab, Mathematica, Maple, Mathcad, только Mathcad 15 идеально подходит для выполнения такой грандиозной задачи, как тотальный перевод преподавания математики, фундаментальных и технических дисциплин на математические пакеты.

Но среди преподавателей вузов существуют страхи перед математическими пакетами, вызванные незнанием их и неумением работать с данными системами. У многих педагогов возникает стойкое убеждение, что математические пакеты ухудшат знания студентов, но все как раз наоборот. Они существенно улучшат качество преподавания математики в технических вузах.

Продемонстрируем этот факт на примере проведения практического занятия. Тема – «Сплайны». Заданы интерполяционные точки:

$$\begin{pmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \\ t_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 8 \\ 9 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 \\ 5 \\ 18 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Задача. Построить кубический сплайн, проходящий через заданные интерполяционные точки.

Определение. Кубический сплайн – это кривая, которая:

- 1) состоит из кубических парабол;
- 2) проходит через интерполяционные точки;
- 3) имеет непрерывную первую производную во внутренних точках разбиения отрезка;
- 4) имеет непрерывную вторую производную во внутренних точках разбиения отрезка.

И это все сведения, которые преподаватель предоставляет студентам. Дальше обучающиеся должны действовать сами. И они могут это сделать, ведь

у них в руках могущественный и прекрасный математический пакет Mathcad. Решение, предложенное студентами, выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} P_1(x) = a_1x^3 + b_1x^2 + c_1x + d_1 \\ P_2(x) = a_2x^3 + b_2x^2 + c_2x + d_2 \\ P_3(x) = a_3x^3 + b_3x^2 + c_3x + d_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} P'_1(x) = 3a_1x^2 + 2b_1x + c_1 \\ P'_2(x) = 3a_2x^2 + 2b_2x + c_2 \\ P'_3(x) = 3a_3x^2 + 2b_3x + c_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_1(x) = 3a_1x^2 + 2b_1x + c_1 \\ P_2(x) = 3a_2x^2 + 2b_2x + c_2 \\ P_3(x) = 3a_3x^2 + 2b_3x + c_3 \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} a_1 \\ b_1 \\ c_1 \\ d_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} a_2 \\ b_2 \\ c_2 \\ d_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} a_3 \\ b_3 \\ c_3 \\ d_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Углы наклона в левой граничной точке и правой граничной точке:

$$\theta := \frac{\pi}{6}; \quad \beta := \frac{\pi}{3}$$

Given

Сплайн проходит через интерполяционные точки:

$$P_1(t_1) = y_1; P_1(t_2) = y_2; P_2(t_2) = y_2; P_2(t_3) = y_3; P_3(t_3) = y_3; P_3(t_4) = y_4.$$

Сплайн имеет непрерывную первую производную

$$P'_1(t_2) = P'_2(t_2); P'_2(t_3) = P'_3(t_3).$$

Сплайн имеет непрерывную вторую производную:

$$P''_1(t_2) = P''_2(t_2); P''_2(t_3) = P''_3(t_3).$$

Граничные условия:

$$P'_1(t_1) = \tan(\theta); P'_3(t_4) = \tan(\beta)$$

$$B := \text{Find}(a_1, b_1, c_1, d_1, a_2, b_2, c_2, d_2, a_3, b_3, c_3, d_3) \rightarrow$$

$$\begin{cases} \begin{pmatrix} a_1 \\ b_1 \\ c_1 \\ d_1 \end{pmatrix} = \text{submatrix}(B, 1, 4, 1, 1); \begin{pmatrix} a_2 \\ b_2 \\ c_2 \\ d_2 \end{pmatrix} = \text{submatrix}(B, 5, 8, 1, 1) \\ \begin{pmatrix} a_3 \\ b_3 \\ c_3 \\ d_3 \end{pmatrix} = \text{submatrix}(9, 12, 1, 1); S1(x) := \begin{cases} P_1(x) \text{ if } t_1 \leq x < t_2 \\ P_2(x) \text{ if } t_2 \leq x < t_3 \\ P_3(x) \text{ if } t_3 \leq x \leq t_4 \end{cases} \end{cases}$$

Блок *given – find* нашел коэффициенты сплайна, и теперь можно построить его график (рис. 1), используя панель программирования математического пакета Mathcad.

После построения сплайна студенты смогут изучить его свойства. Можно построить графики производных сплайна (рис. 2) и убедиться, что первые и вторая производные сплайна непрерывны, а третья терпит разрыв в узлах интерполяции. Рассмотрим пример сплайна, построенного с помощью встроенных функций пакета Mathcad (рис. 2).

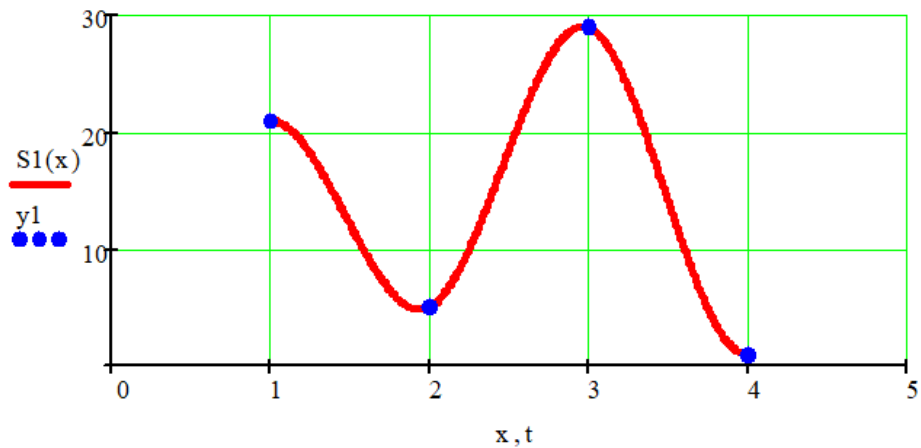


Рис. 1. Кубический сплайн

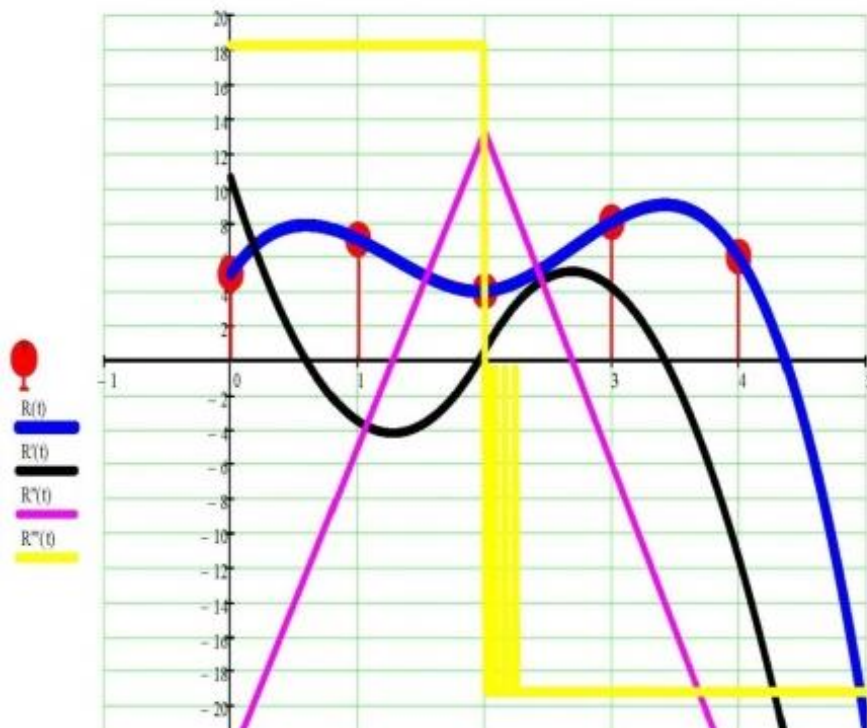


Рис. 2. Производные кубического сплайна

На рисунке 2 третья производная сплайна вычислена нами не через найденные коэффициенты сплайна, а по формулам математического анализа $R(x)''' = \frac{d^3y}{dx^3}$. И мы видим, что формулы математического анализа не работают. Пакет Mathcad не может построить график третьей производной сплайна из-за больших погрешностей при работе по формулам математического анализа. Но все достоинства сплайна в том, что оператор дифференцирования не нужен, если известны коэффициенты кубического сплайна.

Отметим еще одно выдающееся качество пакета Mathcad. Сплайн, построенный в пакете Mathcad можно перебросить в инженерные пакеты AutoCAD или nanoCAD и там заново нарисовать. Но можно совершить и обратную операцию.

Вывод

Математический пакет Mathcad обеспечит гармоническое единство инженерного и математического образования в технических колледжах и университетах. Необходимо все техническое образование в вузах строить на основе математических пакетов.

Список литературы

1. Казакова О. Ю. Основы вычислений в Mathcad: лабораторный практикум. Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. 56 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/111391.html> (дата обращения: 12.07.2024).
2. Папэ В. Б., Тимченко С. В. Моделирование телекоммуникационных процессов в среде MathCAD : практикум. Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2024. 26 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/149522.html> (дата обращения: 01.10.2025).
3. Макаров Е. Г. Инженерные расчеты в Mathcad : учебное пособие. М. ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. 408 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/144534.html> (дата обращения: 18.10.2024).
4. Sinelshchikov A. V., Ponomareva Ye. V., Khokhlova O. A. Digitalization of engineering education: new programs and quality assessment tools in the digital transformation era // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 3 (53). С. 64–71.
5. Прошунина К. А., Хоменко Т. В. Перспективные варианты развития сложных систем городской среды // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2025. № 1 (51). С. 87–93.

УДК 004.415.2

ОБЗОР, АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

***М. В. Скороскокова, М. И. Шиккульский**
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье анализируются и сравниваются программные решения для проектирования систем газоснабжения жилых многоквартирных зданий. Несмотря на разнообразие программных продуктов для поддержки газификации, многие из них не учитывают специфику российского рынка, имеют высокую стоимость и не в полной мере удовлетворяют современным требованиям. В связи с этим в статье обосновывается необходимость создания новой системы, поддерживающей функционал расчетов и моделирования систем газоснабжения в соответствии с российскими стандартами и применяющей AI для анализа рисков и оптимизации.

Ключевые слова: программные продукты, газоснабжение, проектирование расчетов, многоквартирные здания, студенческий проект, энергоэффективность, российские стандарты, гидравлические расчеты, потребление газа.

The article analyzes and compares software solutions for designing gas supply systems for residential apartment buildings (apartment buildings). Despite the variety of software products for supporting gasification, many of them do not take into account the specifics of the Russian market, are very expensive, and do not fully meet modern requirements. In this regard, the article substantiates the need to create a new system that supports the functionality of calculating and modeling gas supply systems in accordance with Russian standards and uses AI to analyze risks and optimize.

Keywords: *software products, gas supply, calculation design, apartment buildings, student project, energy efficiency, Russian standards, hydraulic calculations, gas consumption.*

В проектировании современных многоквартирных домов приоритетное значение имеет организация систем газоснабжения. Это критически важно для обеспечения безопасности и комфорта жильцов [6].

По данным Росстата, в 2024 г. введено около 80 млн м² жилья, большая часть – многоквартирные дома. При этом потребление газа продолжает расти (рис.) [1, 9].

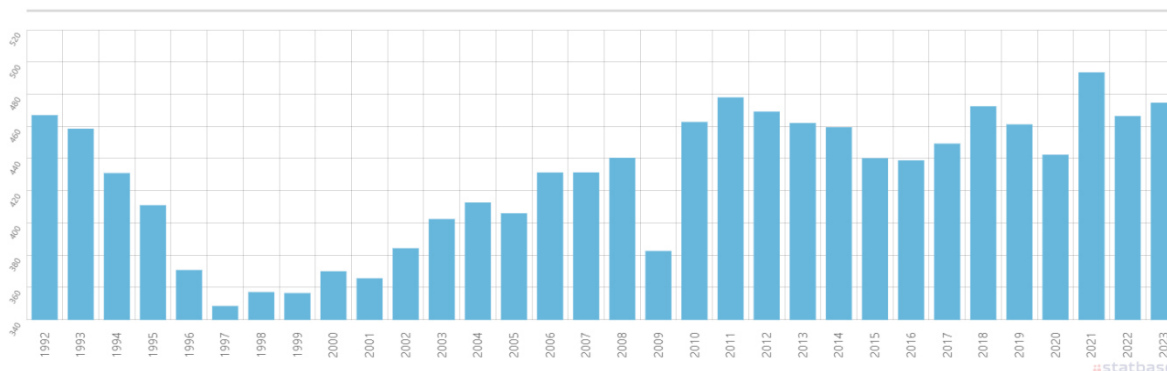


Рис. График потребления газа в России

Для минимизации рисков аварий и утечек, а также оптимизации затрат на поставку и потребление газа необходимы точные гидравлические расчеты, поэтому цифровизация проектирования газовых систем становится особенно актуальной [10]. Однако существующие программные решения часто не адаптированы для использования в небольших проектных организациях в условиях ограниченного бюджета.

На рынке представлено множество программных продуктов для проектирования систем газоснабжения. Они варьируются от универсальных САД-систем до специализированных гидравлических симуляторов (табл.).

Несмотря на наличие разнообразных программных продуктов для проектирования газоснабжения, каждый из них имеет существенные ограничения, особенно в контексте российского рынка и специфики жилых многоквартирных зданий [2, 3, 5, 8–10].

В современной практике проектирования систем газоснабжения на территории России наблюдается парадоксальная ситуация: большинство отечественных проектных организаций продолжает использовать импортное программное обеспечение. Существенным недостатком таких решений является их неспособность корректно работать с российскими стандартами и взаимодействовать с BIM-технологиями [7]. Данная проблема порождает

целый комплекс сложностей: специалистам приходится задействовать дополнительные программные инструменты для приведения документации в соответствие с отечественными нормативами и проверки корректности выполненных расчетов.

Таблица

Сравнительный анализ программных продуктов

Критерий	AFT Fathom	PipeNet	AVEVA PDMS	«ГАЗПРО-ЕКТ»	«Компас-Газоснабжение»
Функциональность	Высокая (гидравлика, анализ рисков)	Средняя (моделирование сетей)	Высокая (3D-моделирование)	Специфическая (российские нормы)	Средняя (2D/3D-проектирование)
Стоимость	Высокая (от \$ 5 000)	Высокая (от \$ 10 000)	Очень высокая (от \$ 20 000)	Средняя (от \$ 1 000)	Низкая (входит в «Компас»)
Удобство использования	Дружелюбный интерфейс	Сложный для новичков	Требует обучения	Простой для российских инженеров	Интуитивный
Интеграция	С CAD/Excel	С GIS/PLC	С ERP-системами	С российским ПО	С «Компас»-модулями
Поддержка стандартов	Международные (API)	ASME, ISO	BS, ISO	ГОСТ, СНиП	ГОСТ, СП
Поставки в Россию	Да	Да	Нет	Да	Да

В условиях активного курса на импортозамещение особенно актуальной становится разработка российских альтернатив зарубежным решениям. Однако существующие отечественные разработки пока не могут сравниться по функциональности с иностранными аналогами.

На основе анализа аналогов можно сделать вывод, что существующие продукты не полностью удовлетворяют потребности российского рынка в проектировании газоснабжения жилых многоквартирных зданий.

Необходима новая система, которая сочетает доступность, современные технологии и простоту использования. Такая система снизит затраты, ускорит проектирование и повысит безопасность, особенно в условиях роста строительства и цифровизации.

Предлагаемая система должна включать следующие ключевые функции:

- гидравлические и термодинамические расчеты – автоматизированные расчеты давления, расхода и температуры в трубопроводных сетях с учетом динамических нагрузок;

- 3D-моделирование и визуализация – создание детальных моделей сетей с интеграцией BIM для совместной работы с архитекторами и строителями;
- анализ рисков и оптимизация – использование AI для предсказания утечек, оптимизации маршрутов и минимизации затрат на материалы;
- интеграция с российскими стандартами – полная поддержка ГОСТ, СНиП и СП с автоматической проверкой соответствия;
- формирование отчетности и поддержка документооборота – генерация отчетов, чертежей и экспорт в форматы PDF/DWG для государственных органов;
- облачная синхронизация и мобильный доступ – работа в облаке с возможностью доступа через мобильные устройства для полевых инженеров.

Архитектура новой системы должна быть модульной и масштабируемой для гибкости. С этой задачей справится микросервисная архитектура: разделение на независимые сервисы для легкого обновления и интеграции. Интеграция с AI и Big Data также будет способствовать более детальному анализу данных и предиктивному моделированию.

Список литературы

1. СП 62.13330.2011*. Свод правил. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002(утв. Приказом Минрегиона России от 27.12.2010 № 780) (ред. от 27.12.2021). URL: https://osna.su/upload/iblock/781/dlu93v6ho6vhls04w6kb207i7v1g30ma/SP_62.13330.2011.pdf.
2. AFT Fathom – лицензия, русская версия, цена – на Syssoft.ru. URL: <https://www.syssoft.ru/AFT/AFT-Fathom/>.
3. AVEVA_PDMS.pdf. URL: https://www.vizio.cz/eng/download/AVEVA_PDMS.pdf.
4. Газоснабжение: ГСН. Строительное приложение для КОМПАС-3D. URL: <https://kompas.ru/kompas-3d/application/construction/gsn/>.
5. Информационно-управляющая система материально-техническими ресурсами «Газпроект»: CADUser. URL: https://www.caduser.ru/press/articles/cm_74_18.html.
6. Макаров А. В., Шуршнев В. Ф. Методы оценки ресурсов газовых месторождений // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 110–114. URL: https://agacy.pf/journal/wp-content/uploads/2024/03/isvp_1_47_2024_110-114.pdf.
7. Масыгина Н. И., Зорина О. А. Необходимость и возможность применения BIM-технологии в оценке уровня техносферной безопасности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 115–122. URL: https://agacy.pf/journal/wp-content/uploads/2024/03/isvp_1_47_2024_115-122.pdf.
8. ООО «ИМПЕРИУМ». URL: <https://сферанефтьгаз.pf/pipe.net>.
9. Потребление газа | Россия. Данные по годам. URL: <https://statbase.ru/data/rus-gas-consumption/>.
10. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 № 261-ФЗ (посл. ред.) // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/.

РОЛЬ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Л. С. Кузякина, С. С. Тюлюпова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье исследуется потенциал использования алгоритмов машинного обучения в процессах очистки воды. Рассмотрены возможные сценарии применения алгоритмов машинного обучения для этапов водоочистки: прогнозирования качества воды, оптимизации процессов очистки, мониторинга состояния оборудования, обработки данных, полученных с сенсоров и датчиков, предотвращения аварийных ситуаций. Освещаются недостатки существующих моделей и наборов данных, препятствующих более широкому внедрению методов МО, указываются требования, которым должны соответствовать модели, чтобы решать актуальные задачи водоочистки.

Ключевые слова: *машинное обучение, очистка воды, искусственный интеллект, глубокое обучение, обучение с подкреплением, прогнозирование с помощью нейронных сетей, обнаружение аномалий.*

The article explores the potential of using machine learning algorithms in water treatment processes. Possible scenarios for using machine learning algorithms for water treatment stages are considered: predicting water quality, optimizing purification processes, monitoring equipment condition, processing data obtained from sensors and sensors, and preventing emergencies. The disadvantages of existing models and datasets that hinder the wider implementation of MO methods are highlighted, and the requirements that models must meet in order to solve current water treatment problems are indicated.

Keywords: *Machine Learning, water treatment, artificial intelligence, Deep Learning, Reinforcement Learning, prediction using neural networks, anomaly detection.*

В условиях глобального роста населения и индустриализации обеспеченность населения чистой водой становится одной из ключевых задач современного общества. Качество водных ресурсов напрямую влияет на здоровье людей, безопасность продовольствия и устойчивое развитие регионов [1]. Усиление экологических стандартов и ужесточение требований к содержанию примесей обуславливают необходимость внедрения прогрессивных методов очистки и постоянного мониторинга воды [2]. В связи с этим проблема эффективной водоочистки приобретает все большую актуальность и становится важнейшим направлением для научных и инженерных исследований.

Традиционные методы очистки воды часто сталкиваются с рядом ограничений, таких как высокая энергозатратность и недостаточная эффективность при удалении сложных или новых видов загрязнений. Многие технологии требуют значительных химических реагентов, что может приводить к вторичному загрязнению окружающей среды. Кроме того, традиционные системы плохо адаптируются к вариациям качества воды в реальном вре-

мени и не обеспечивают гибкого управления процессом. Эти вызовы создают необходимость внедрения более интеллектуальных и адаптивных решений для повышения эффективности и устойчивости водоочистки.

В процессе очистки воды находят широкое применение методы искусственного интеллекта, которые позволяют повысить эффективность, точность и адаптивность систем водоочистки в различных условиях. Используемые методы включают машинное обучение (ML), глубокое обучение (DL), методы прогнозирования, обнаружения аномалий и оптимизации (рис.).



Рис. Применение машинного обучения для очистки воды

Машинное обучение для прогнозирования качества воды

Многие параметры качества воды, такие как pH, мутность, растворенный кислород, биохимическое и химическое потребление кислорода (BOD, COD) и наличие загрязнителей, поддаются прогнозированию с помощью моделей машинного обучения [3]. Для этого используются алгоритмы, обучающиеся на исторических и текущих данных, что позволяет оперативно и точно оценивать качество воды и прогнозировать изменения параметров. Например, модели SVM (метод опорных векторов), случайные леса (Random Forest), нейронные сети успешно прогнозируют уровни BOD и COD, которые являются индикаторами органического загрязнения. Прогнозирование мутности позволяет выявлять участки с возможным загрязнением, а алгоритмы – анализаторы аномалий (автокодировщики, Isolation Forest, KNN) быстро обнаруживают нестандартные изменения параметров воды, указывая на возможные аварийные ситуации, например внезапное поступление тяжелых металлов или химических веществ [4].

Оптимизация процессов очистки

ИИ используется для оптимизации химического дозирования, фильтрации и аэрации в зависимости от качества поступающей воды [5]. Благодаря моделям, способным учитывать множество переменных, возможно динамическое управление процессами, минимизация расхода реагентов и энергии, что снижает затраты и улучшает экологические показатели. Например, системы на основе обучения с подкреплением (Reinforcement Learning) адаптируют параметры работы в режиме реального времени с учетом текущих условий.

Мониторинг и диагностика оборудования

Методы ИИ применяются для предсказания технических неисправностей, таких как выход из строя насосов или фильтров в системах водочистки. На основе данных с датчиков (температуры, давления, вибраций) модели прогнозируют вероятность отказов и планируют профилактическое обслуживание, что снижает время простоев и затраты на ремонт [6].

Обработка данных с датчиков и интеграция с IoT

Современные очистные сооружения используют множество сенсоров для мониторинга параметров воды и оборудования. Интеллектуальные системы анализируют обширные потоки данных в режиме реального времени, выявляют паттерны и прогнозируют развитие событий, используя алгоритмы машинного обучения [7]. При этом важна качественная подготовка данных: удаление шумов, заполнение пропусков и нормализация, что повышает точность и надежность прогнозов.

Глубокое обучение для анализа изображений и сложных взаимосвязей

Глубокое обучение успешно применяется для обработки сложных данных и выявления нелинейных зависимостей, это важно при комплексной оценке качества воды и управлении сложными очистными процессами [8]. DL-модели помогают анализировать большое количество параметров одновременно, что обеспечивает комплексное и точное управление процессами очистки.

Обнаружение аномалий и управление рисками

Методы ИИ выявляют отклонения в параметрах воды или работе оборудования, которые могут свидетельствовать о загрязнении, поломке или нарушении технологического процесса. Используются алгоритмы автоматического выявления необычных паттернов, которые позволяют своевременно реагировать и предотвращать неблагоприятные ситуации.

Чтобы в полной мере реализовать потенциал машинного обучения в области устойчивого использования водных ресурсов, необходимо устранить ряд пробелов в исследованиях. Важнейшее требование – повышение доступности и качества данных. Также эффективности использования препятствует фрагментарность или несоответствующее качество многих имеющихся в настоящее время наборов данных о водных ресурсах. Чтобы обес-

печить модели достаточным количеством данных для обучения, необходимы стандартизированные процедуры сбора данных и обмена ими [9]. Сложность моделей затрудняет их интерпретацию, поэтому дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку более понятных и прозрачных моделей, которые было бы просто донести до принимающих решения. Кроме того, социально-экономические элементы, влияющие на структуру водопотребления, часто игнорируются в пользу технической эффективности в современных приложениях ML.

Для разработки инновационных решений, учитывающих экологические, социальные и экономические аспекты, необходимы междисциплинарные команды. В свете изменения климата актуальными становятся адаптивные системы управления водными ресурсами, которые могут адаптироваться к динамичному характеру водных систем.

Цифровизация кардинально меняет подходы к очистке воды, позволяя собирать и анализировать большие объемы данных в реальном времени. Машинное обучение играет ключевую роль в автоматизации процессов, прогнозировании качества воды и оптимизации работы очистных сооружений. Использование интеллектуальных алгоритмов способствует более точному выявлению загрязнений, адаптивному управлению технологиями и снижению эксплуатационных расходов, что значительно повышает эффективность и надежность систем водоподготовки.

Список литературы

1. Абуова Г. Б., Масютин Н. С., Москвичева Е. В. Экологическое состояние водных объектов в южном регионе России // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 4 (26).
2. Пакалова Е. В., Абуова Г. Б., Шарагин Л. А. Реагентный метод удаления фосфатов как способ улучшения качества очистки сточных вод // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2024. № 1 (47). С. 46–50.
3. Sharma D. K. Machine Learning for Real World Applications : Doctoral dissertation. Department of Computer Science and Engineering, Indian Institute of Technology Patna.
4. Zhou H. and Smith D. W. Advanced technologies in water and wastewater treatment // Journal of Environmental Engineering and Science. 2002. Vol. 1. P. 247–264,
5. Zhang Y., Khanduri P., Tsaknakis I., Yao Y., Hong M., Liu S. An Introduction to Bilevel Optimization: Foundations and applications in signal processing and machine learning // IEEE Signal Process Magazine. 2024. Vol. 41, № 1. P. 38–59.
6. Matsushita T. and Shimizu T. Real-Time Monitoring of Electrical Conductivity in Water Treatment Processes // Water Research. 2018. Vol. 139. P. 12–20.
7. Yin X. and Chen X. Data Quality and Data Cleaning in Water Quality Monitoring Systems // Environmental Modelling and Software. 2020. Vol. 127. 104697.
8. Zhang J., Li H., Wang Z., Chen L. Predictive models for water quality in treatment plants // Environmental Monitoring and Assessment. 2020. Vol. 192, № 6. P. 378.
9. Ahmed A. N., Othman F. B., Afan H. A., Ibrahim R. K., Fai C. M., Hossain M. S., Elshafie A. Machine learning methods for better water quality prediction // Journal of Hydrology. 2019. Vol. 578. 124084.

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ МАРКЕТПЛЕЙСА

А. Р. Ильязов¹, Л. Б. Аминул¹, М. И. Шиккульский^{1,2}

¹*Астраханский государственный технический университет,*

²*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Для управления логистикой маркетплейсов предлагается использовать трехэтапный алгоритм, основанный на применении методов Data Mining, машинного обучения и VRP.

Ключевые слова: логистика, маркетплейс, Data Mining, машинное обучение, VRP, алгоритм.

To manage the logistics of marketplaces, a three-stage algorithm based on the use of Data Mining, machine learning, and VRP methods is proposed.

Keywords: logistics, marketplace, Data Mining, machine learning, VRP, algorithm.

В последнее время популярность услуг маркетплейсов существенно возросла. Маркетплейсы выступают в роли посредников между поставщиками (селлерами) и покупателями товаров. Поставщикам они дают возможность расширить географию, заявить о своих товарах и услугах на всю страну, а покупателям позволяют подобрать товары, которые сложно приобрести в определенном городе и сэкономить на их приобретении. В задачи маркетплейса входит получение выгоды за свои услуги, удовлетворение потребностей всех заинтересованных сторон (как поставщиков, так и покупателей), организация управления логистическими процессами по доставке товаров.

В зависимости от распределения ответственности между поставщиками и маркетплейсами можно выделить несколько типовых подходов к логистике:

- RealFBS (real fulfillment by seller) – поставщик полностью берет на себя задачи логистики. Обычно такой подход применяется, если требуется доставка товара в пределах одного города;
- FBS (fulfillment by seller) – поставщик берет на себя функции по хранению и подготовке к отправке товаров, а маркетплейс обеспечивает их доставку;
- FBM (fulfillment by marketplace) – все логистические процессы осуществляются маркетплейсом [1].

Каждый вариант управления логистикой требует индивидуального подхода. При этом наиболее сложными с точки зрения управления и ответственности маркетплейсов являются последние два варианта.

Менеджер маркетплейса, ответственный за решения по логистике, должен опираться на устоявшиеся подходы, текущие потребности заинтересованных сторон (как самих маркетплейсов, так и ее контрагентов в лице покупателей и селлеров), учитывать внутренние и внешние факторы, влияющие на логистику. Также необходимо, чтобы процесс принятия решений обеспечивал наглядность, прозрачность и гибкость, позволял объективно оценить текущее положение компании, чтобы своевременно отреагировать на возникающие проблемы.

Все перечисленные факторы говорят о сложности поиска решений в области логистики маркетплейсов, большой вероятности возникновения ошибок и значительной нагрузки менеджеров маркетплейсов, ответственных за логистику. Ошибки в планировании могут привести к убыткам компании и потере лояльности клиентов.

Большинство существующих решений в области управления логистикой не позволяют гибко адаптироваться под текущие потребности и приоритеты маркетплейсов и не рассматривают проблему организации логистики в маркетплейсах как комплексную задачу, требующую прозрачного взаимосвязанного решения на всех этапах построения логистических цепочек.

В связи с этим был разработан алгоритм, позволяющий учесть объективные составляющие, влияющие на эффективность логистики.

Алгоритм включает три этапа, показанные на рисунке. Все этапы выполняются с применением программного решения.

Этап 1. Оценка эффективности логистики маркетплейса

На этом этапе собираются данные о доставленных ранее товарах, рассчитываются показатели эффективности логистических процессов маркетплейса. Исходные данные могут быть извлечены из базы данных OLTP-системы, содержащей информацию о выполненных ранее заказах и отзывах клиентов. После предварительной настройки целевых значений показателей и их весовых коэффициентов рассчитываются показатели эффективности логистики маркетплейса. Показатели эффективности должны учитывать все этапы логистической цепочки, начиная с приема заказа от клиента и заканчивая выдачей доставленного товара покупателю и сбором обратной связи от него. Кроме того, показатели должны позволять провести комплексную оценку, включающую финансовые результаты компании, своевременность доставки, эффективность использования складов, частоту возвратов и повреждений товаров при доставке, удовлетворенность клиентов и т. д. Для учета приоритетов показателей эффективности рассчитывается комплексный показатель с применением весовых коэффициентов. Для полученных значений показателей оцениваются также их прогнозируемые значения, которые позволят увидеть тенденцию и своевременно организовать необходимые мероприятия для предотвращения потенциальных проблем [2–3].

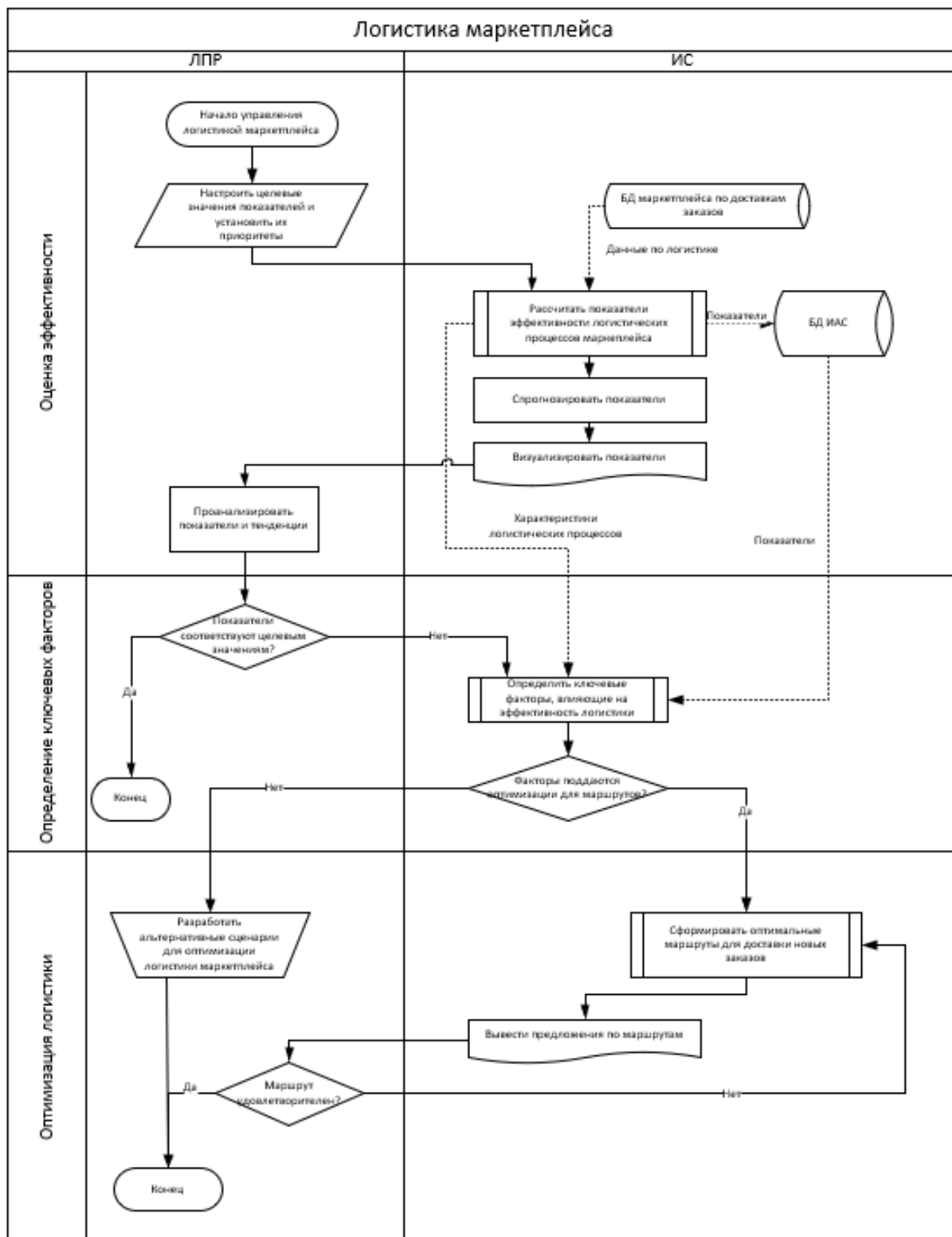


Рис. Алгоритм логистики маркетплейса

Этап 2. Определение ключевых факторов

Если отдельные показатели эффективности или комплексный показатель не соответствуют заданным целевым значениям, для них с помощью методов машинного обучения определяются факторы, оказывающие наиболее суще-

ственное влияние на эффективность доставки товаров клиенту (например, характеристики товаров, поставщиков, клиентов, способов доставки и т. д.) и оценивается степень влияния факторов на показатели эффективности. Для этой задачи решено комбинировать несколько методов. С учетом того, что признаков, которые потенциально способны влиять на показатели эффективности логистики относительно много и среди них встречаются категориальные для выявления значимых факторов, лучше всего использовать методы дерева решений, случайного леса и градиентного спуска. Оценить важность факторов можно с помощью модели SHAP, которая определяет степень влияния каждого фактора на итоговое предсказание показателей.

Этап 3. Принятие решений для оптимизации логистики

С учетом ключевых факторов, значимых для достижения максимальной эффективности, выстраиваются оптимальные логистические процессы для обслуживания новых заказов. На этом этапе можно выделить две основные задачи: выбор сценариев и мероприятий для улучшения значений отстающих показателей и разработку оптимальных маршрутов доставки товаров покупателю.

Для решения первой задачи можно использовать базу знаний, содержащую рекомендации по типовым решениям, влияющим на улучшение требуемых показателей. Подбор рекомендаций проводится с учетом значимых признаков, выявленных на втором этапе.

Для формирования оптимальных маршрутов существует множество решений, основанных на различных вариантах применения задачи VRP (Vehicle Routing Problem). В отличие от классических подходов, которые учитывают только время и затраты на доставку, в рассматриваемом подходе предлагается выбирать оптимальные маршруты на основе расчета KPI, который принимает во внимание все значимые факторы заказов, а в качестве весов при расчете KPI – применять результаты оценки важности факторов, полученные на втором этапе.

Для практического применения описанного алгоритма было решено использовать несколько инструментов, позволяющих оптимально решить поставленные задачи. Для анализа данных на первых двух этапах с применением методов машинного обучения была выбрана российская аналитическая платформа Loginom, позволяющая гибко настраивать сценарии анализа под имеющиеся данные и требуемые модели. Для построения оптимальных маршрутов на третьем этапе хорошо подходит бесплатный инструмент Google OR-Tools, который поддерживает VRP, предоставляет возможности для настройки кастомных ограничений и содержит возможности для выбора оптимальных маршрутов с учетом заданных KPI.

Применение описанного алгоритма для управления логистикой маркетплейса позволит добиться ряда преимуществ: повысить лояльность поставщиков и покупателей к услугам маркетплейса; снизить влияние человеческого фактора на принимаемые логистические решения; обеспечить возможность оперативно перестраивать логистические процессы с учетом текущих

ситуаций и приоритетов маркетплейсов; сократить расходы и ошибки при доставке товаров конечному потребителю; обеспечить прозрачность принимаемых решений и наглядную визуализацию статистики и показателей; снизить нагрузку сотрудников маркетплейсов, ответственных за логистику.

Список литературы

1. Локтионова Е. В. Оценка эффективности выполнения логистических операций маркетплейсов // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2022. № 4 (136). С. 134–137.

2. Шикульский М. И., Медведева О. В., Баркова В. М., Плешакова Л. А. Интеллектуальный анализ данных для предприятия розничной торговли // Перспективы развития строительного комплекса: образование, наука, бизнес : материалы XVI Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов (г. Астрахань, 27–28 октября 2022 г.) / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный университет, 2022. С. 617–622.

3. Шикульский М. И., Медведева О. В., Баркова В. М., Плешакова Л. А. Применение ETL-процессов для автоматизации анализа данных по розничным продажам // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 108–113.

УДК 378

РОЛЬ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

А. А. Бисалиева, И. А. Череповская
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

Дисциплина «Теория вероятностей» играет важную роль в подготовке бакалавров экономического профиля. Это связано с тем, что результат любого экономического процесса характеризуется неопределенностью и зависит от множества случайных факторов. Теория вероятностей нашла широкое применение в сфере кредитования и страхования. Так, например, методы теории вероятностей применимы при планировании и прогнозировании использования фирмой кредитных ресурсов, в сфере страхования с помощью этой теории можно просчитать вероятность наступления страхового случая. Помимо этого, данные методы могут помочь точно определить колебания таких показателей, как спрос, предложение, цены на любом рынке, в том числе и на рынке недвижимости. Изменение статистических данных позволяет определить динамику изучаемого экономического процесса, например спрос на рынке недвижимости, который зависит от покупательской способности населения и определяется уровнем доходов жителей конкретного региона.

Ключевые слова: теория вероятностей, прогнозирование, кредитование.

The course “Probability Theory” plays an important role in the training of bachelors in economics. This is due to the fact that the outcome of any economic process is characterized by uncertainty and depends on many random factors. Probability theory has found wide application in the fields of lending and insurance. For example, probability theory methods are applicable in planning and forecasting a company's use of credit resources, and in insurance, probability theory can be used to calculate the probability of an insured event. Furthermore, the methods of this course can help accurately determine fluctuations in indicators such as supply,

demand, and prices in any market, including the real estate market. Changes in statistical data make it possible to determine changes in the economic process being studied, such as demand in the real estate market, which depends on the purchasing power of the population and is determined by the income level of residents in a particular region.

Keywords: *probability theory, forecasting, lending.*

Эволюционное начало теории вероятностей восходит к XIII в., однако в России она получила развитие лишь в XIX столетии, в период создания Петербургской математической школы. Основными ее представителями были П. Л. Чебышев, основатель школы, А. А. Марков и А. М. Ляпунов. Среди их многочисленных заслуг выделяют: расширение и обобщение закона больших чисел; заложение основы теории случайных, или «стохастических», процессов; разработка специального метода характеристических функций для доказательства центральной предельной теоремы при чрезвычайно общих условиях [1].

В настоящее время можно обозначить следующие цели изучения теории вероятностей для студентов экономических специальностей:

- формирование специальных профессиональных знаний и вероятностно-статистического мышления, необходимых для успешной исследовательской, аналитической и прикладной работы;
- понимание того, как знания, полученные в ходе изучения дисциплины, применяются в конкретных прикладных задачах.

При преподавании теории вероятностей необходимо реализовывать ее межпредметные связи не только с экономическими дисциплинами, но и с информационными технологиями. Использование возможностей компьютера при решении задач из теории вероятностей на практических занятиях, при выполнении самостоятельных работ, домашних заданий позволяет освободить студентов от рутинных вычислительных действий и дает возможность уделить большее внимание идейной стороне задачи, а значит, повысить продуктивность познавательной деятельности учащихся. На это указывают и новые ФГОС, в которых среди профессиональных компетенций есть способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии.

При освоении математики студентами экономических специальностей не имеет смысла изучать специализированные программные пакеты, такие как MathCAD, Matlab, Maple, Mathematica, можно ограничиться табличным процессором MS Excel, который доступен всем студентам при работе дома, так как входит в стандартный пакет офисных программ MS Office. Например, с помощью MS Excel можно строить таблицы распределения дискретных случайных величин, подчиняющихся биномиальному, геометрическому, гипергеометрическому законам, вычислять их числовые характеристики, коэффициенты ковариации, корреляции и т. д. Использование цифровых инструментов при подготовке бакалавров экономического профиля является важной составляющей современного высшего образования, способствует

формированию цифровых компетенций, стимулирует активизацию умственной деятельности у обучающихся [2, 3].

В некоторых практических задачах рассматриваются события, которые могут произойти только при проявлении какого-либо дополнительного события из определенной группы [4, 5]. Вероятность события A , которое может наступить лишь при проявлении одного из несовместных событий H_1, H_2, \dots, H_n , образующих полную группу, равна сумме произведений вероятностей каждого из события на соответствующую условную вероятность события A :

$$P(A) = P(H_1) * P_{H_1}(A) + P(H_2) * P_{H_2}(A) + \dots + P(H_n) * P_{H_n}(A).$$

Рассмотрим пример задачи, демонстрирующий статистику запросов кредитов в банке: 10 % запросов приходится на государственные органы, 20 % – на другие банки, остальные – на физические лица. Вероятности невозврата взятого кредита соответственно равны 0,02; 0,05 и 0,4. Найти вероятность очередного запроса на кредит.

Решение. Пусть событие A – поступление очередного запроса на кредит. События: H_1 – запрос поступает от государственных органов; H_2 – запрос поступает от банков; H_3 – запрос поступает от физического лица. По условию задачи:

$$P(H_1) = 0,1; P(H_2) = 0,2; P(H_3) = 1 - 0,1 - 0,2 = 0,7.$$

Вероятности невозврата взятого кредита:

$$P_{H_1}(A) = 0,02; P_{H_2}(A) = 0,05; P_{H_3}(A) = 0,4.$$

Тогда вероятность очередного запроса на кредит равна:

$$P(A) = P(H_1) * P_{H_1}(A) + P(H_2) * P_{H_2}(A) + P(H_3) * P_{H_3}(A) == 0,1 * 0,02 + 0,2 * 0,05 + 0,7 * 0,4 \approx 0,3.$$

Ответ: 0,3.

Использование методов теории вероятностей при кредитовании физических и юридических лиц позволяет прогнозировать кредитные риски и минимизировать их.

Так, например, при оценке вероятности дефолта заемщика анализируют широкий спектр данных, включая финансовое поведение клиента, его кредитную историю и текущую платежеспособность. В результате получают скоринговый балл, на основе которого банк принимает решение о выдаче кредита или отказе.

Другим методом является отслеживание изменений в поведении заемщика. Модели анализируют поведение клиента в процессе погашения кредита и выявляют сигналы, указывающие на возможное ухудшение его финансового положения. Например, снижение регулярности платежей или рост долговой нагрузки может быть ранним индикатором будущего дефолта.

Третий метод предусматривает оптимизацию кредитных параметров. На основе моделей определяют оптимальные для банка значения ставки и срока кредитования, а также наиболее выгодные виды кредитных продуктов.

Четвертый метод предусматривает снижение процентных ставок благодаря оптимальному управлению кредитным портфелем. При использовании данного метода появляется возможность снизить процентные ставки для конечного заемщика с сохранением требуемого уровня доходности для кредитной организации.

Таким образом, теория вероятностей является необходимой составляющей подготовки бакалавров экономического профиля, способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся, позволяет просчитать различные варианты событий, имеет практическое применение в будущей профессиональной деятельности. Применение интерактивных форм обучения с широким использованием цифровых технологий способствует повышению интереса обучающихся к данной дисциплине, делает процесс обучения креативным, полным новых идей и открытий.

Список литературы

1. Дмитриенко В. В., Жукова В. А., Порублева Я. В. Применение теории вероятностей при решении экономических задач // Научное обозрение. Педагогические науки. 2019. № 4-3. С. 49–51. URL: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=2117> (дата обращения: 13.10.2025).
2. Золина Т. В., Купчикова Н. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Цифровизация предпроектной и проектной стадий в реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 144–148. DOI: 10.52684/2312-3702-2022-41-3-144-148. EDN ТКАНСМ.
3. Золина Т. В., Купчикова Н. В., Джантазаева К. Е., Купчиков Е. Е. Научное обоснование базы данных по измерению плотности тепловых потоков через оконный блок в мобильном приложении «Дом-эксперт» // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 95–100. DOI: 10.52684/2312-3702-2022-39-1-95-100. EDN QNDTHJ.
4. Бережная Е. В., Бережной В. И. Математические методы моделирования экономических систем : учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Финансы и статистика, 2006. 432 с.
5. Костенко И. П. Введение в вероятностное прогнозирование : курс лекций и упражнений. М. ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2004. 316 с.

УДК 658.5

МОНИТОРИНГ-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГОФРОАГРЕГАТА

И. И. Ярцев, А. А. Ханова

*Астраханский государственный технический университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассмотрен процесс внедрения мониторинго-аналитической системы, предназначенной для контроля технологических параметров гофроагрегата марки «Блондель-Мильспо». Разработанная система направлена на повышение эффективности производства и снижение уровня брака за счет постоянного мониторинга ключевых параметров процесса изготовления гофрокартона.

Ключевые слова: *производство гофрокартона, мониторинго-аналитическая система, сбор данных.*

The article describes the process of implementing a monitoring and analytical system designed to monitor the technological parameters of the Blondel-Milspo brand corrugated aggregate. The developed system is aimed at increasing the efficiency of production and reducing the level of marriage at the expense of continuously monitoring the key-out parameters of the corrugated board manufacturing process.

Keywords: *corrugated board production, monitoring and analytical system, data collection.*

Одной из основных тенденций сегодняшнего рынка является наличие обязательной упаковки любой продукции. Значительную часть среди видов упаковки занимает гофрокартон, соответственно, растет индустрия производства этого материала. Причин этому несколько: дешевизна, привлекательный внешний вид запечатанной гофротары, незначительный вес, достаточная прочность, удобство доставки и простота сборки. Ключевой частью производства гофрокартона является обработка тары после формирования трех- и пятислойного картона, в частности сушка после склеивания двухслойного картона и лайнера. В данном процессе важно правильно подойти к температурному режиму, так как неправильная сушка может привести к искривлению листового материала вдоль его длины и ширины, появлению волны и выпуклости на поверхности листа.

Для обеспечения необходимой связи используются сушильно-охладительные процедуры. В рамках рассмотрения данного процесса применяется устройство и принцип окончательной обработки гофрокартона на сушильно-охлаждающем столе технологической линии гофроагрегат «Блондель-Мильспо».

Цель исследования – разработка методики получения технических параметров производства по окончании каждого рабочего дня для последующего анализа и контроля качества продукции, что обеспечит предприятию экономический эффект за счет минимизации производства бракованной продукции и повысит конкурентоспособность выпускаемого гофрокартона.

Системное изучение процесса требует использования технологий мониторинга и анализа технологических параметров, получаемых при производстве гофрокартона, соответственно, становится актуальной разработка мониторинго-аналитической системы (МАС) технологических параметров гофроагрегата. Предлагается внедрение комплексной системы мониторинга, позволяющей собирать данные о состоянии производства в течение рабочего дня и представлять их в удобной форме для дальнейшего анализа. Основная идея заключается в следующем:

- сбор данных – постоянный мониторинг важнейших параметров процесса сушки гофрокартона с использованием современных технологий, таких как программируемый логический контроллер (ПЛК), протокол взаимодействия Modbus и среда разработки Python;
- обработка и хранение – собранные данные по интеграционным потокам направляются в базу данных (под управлением СУБД MySQL), расположенную на сервере, где производится их архивирование и подготовка к дальнейшему анализу;

- предоставление информации – формирование отчетной формы с типом данных `xlsx`, содержащей обобщенную информацию о состоянии технологического процесса на конец пройденного рабочего дня. Впоследствии данный документ передается в специализированное аналитическое программное обеспечение Loginom для глубокого анализа в соответствии с эталонными параметрами технологического процесса и выработки рекомендаций по оптимизации производства.

Определим семантические подсистемы МАС технологических параметров гофроагрегата (рис. 1).

1. Подсистема «Программируемый логический контроллер» включает совокупность сущностей, с которыми взаимодействует МАС: технологическую линию гофроагрегата и сервер, где хранятся технологические параметры о сушильно-охладительном процессе. От гофроагрегата «Блондель-Мильспо» система получает информацию, на основании которой программируемый логический контроллер формирует управляющие воздействия на регулирующие органы технологической линии, а сервер выполняет архивирование технологических параметров в разрезе периодов времени, в течение которых осуществляется регистрация данных. В результате МАС передает аналитику для регулирования технологического процесса и выполняет регистрацию информации, полученной для последующей обработки с целью анализа в модуле «Анализ данных».

2. Подсистема «Интеграционный поток» объединяет потоки данных от ПЛК к серверу и обратно, обеспечивая бесшовную интеграцию данных. Процесс осуществляется с применением Python, в частности фреймворка Flask для приемки и обработки входящих данных, а также библиотек PyModbus для работы с протоколом взаимодействия Modbus и MySQL Connector for Python для взаимодействия с СУБД MySQL. При передаче данных на сервер подсистема преобразует полученные технологические параметры в формат JSON.

3. Подсистема «База данных» характеризует инструментарий МАС, где хранится полученная информация с технологической линией в соответствии с периодом регистрации данных. База данных представляет собой сервер, развернутый на локальном персональном компьютере с операционной системой Ubuntu, на котором создана база данных под управлением СУБД MySQL. Для работы с базой данных и ее администрирования используется универсальное кросс-платформенное средство DBEaver.

4. Подсистема «Извлечение данных из БД» выполняет функции по извлечению информации из БД и передаче данных в аналитическую платформу Loginom. Процесс извлечения выполняется с помощью фреймворка Flask и языка программирования Python с последующим формированием отчетной формы в виде таблицы Excel. Процесс передачи информации выполняется с сохранением отчета на персональном компьютере с дальнейшим указанием пути в программном обеспечении Loginom.

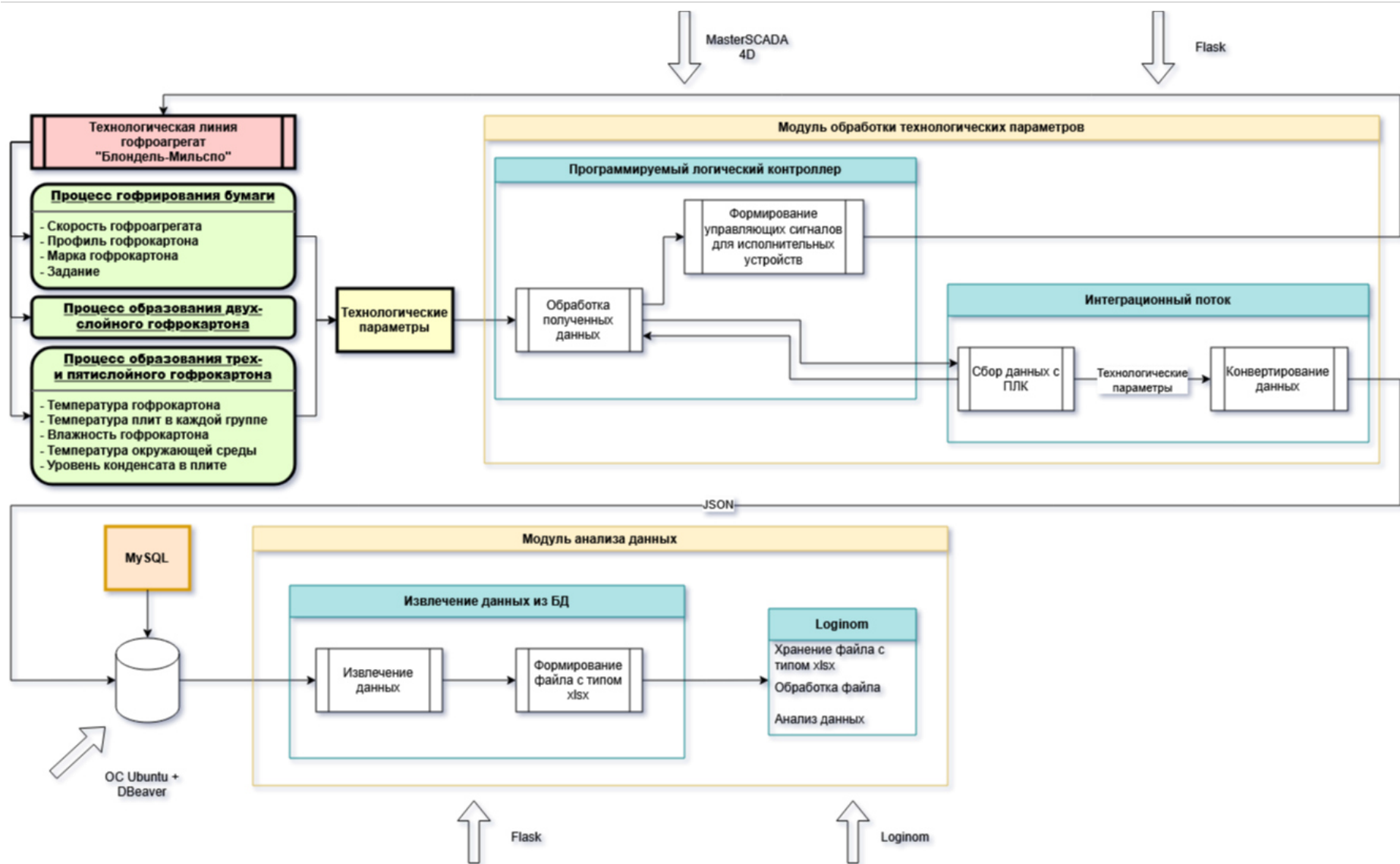


Рис. 1. Структура мониторинго-аналитической системы

5. Подсистема Loginom представляет собой аналитическую платформу, обеспечивающую глубокий анализ зарегистрированных данных в соответствии с эталонными и выработку рекомендаций по оптимизации производства.

Модель обработки технологических параметров реализована на базе программного обеспечения MasterSCADA 4D и фреймворка Flask для языка программирования Python. MasterSCADA 4D – платформа, предназначенная для создания/автоматизации автоматизированной системы технологического процесса, решения задач учета и диспетчеризации объектов промышленности, использующей язык функциональных блочных диаграмм (FBD).

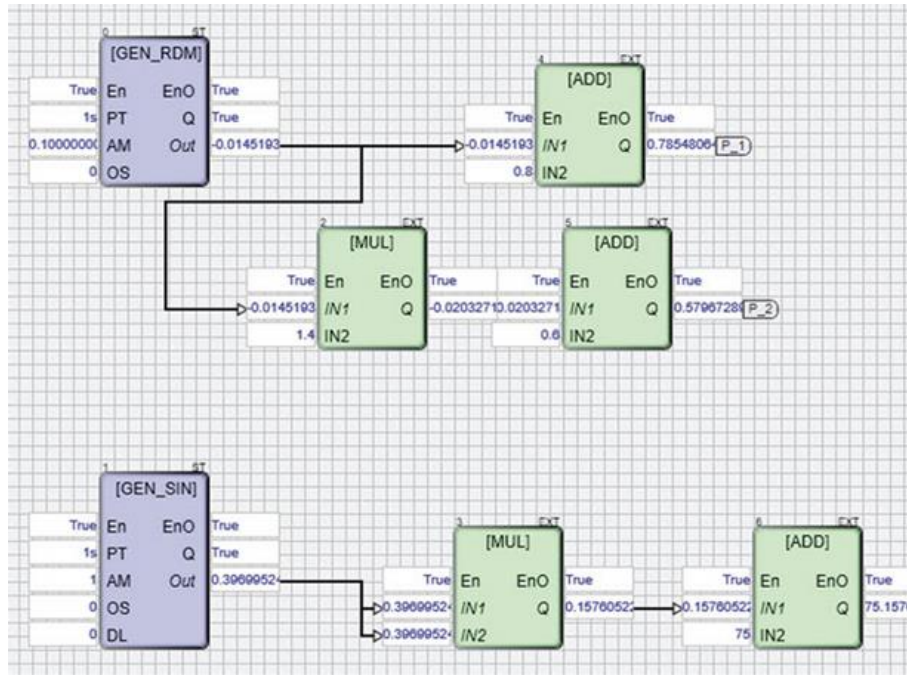


Рис. 2. Программное обеспечение MasterSCADA 4D

Входные данные, представляющие собой информацию о технологическом процессе сушильно-охладительного стола гофроагрегата, считываются в системе для последующего регулирования органами управления технологической линией «Блондель-Мильспо». Информация считывается с программируемого логического контроллера, после чего посредством программного интерфейса на языке программирования Python, построенного на фреймворке Flask, передается в специализированную реляционную базу данных. База данных организована под руководством системы управления базами данных MySQL и управляется инструментом администрирования DBeaver. Получаемые сведения структурируются и сохраняются в форме реляционных таблиц (рис. 3).

Технологические параметры, посредством интеграционного воздействия переданные в БД, загружаются в аналитический модуль для осуществления полной оценки деятельности гофроагрегата «Блондель-Мильспо». Предлагается использование аналитической платформы Loginom для формирования отчетной формы с целью анализа состояния технологического процесса на конец пройденного рабочего дня и выработки рекомендаций по оптимизации процесса.

Дата	Сырье	Задание	Марка	Профиль	Скорость гофрокартона (м/мин)	Температура гофрокартона	Температура последней группы плит	уровень конденсата	температура окружающей среды	влажность картона
30.11.2411:01	Алексин	T	T-24	C	168	125	165	11%	22	9%
30.11.202411:05	Алексин	T	T-24	C	192	132	172	14%	23	11%
30.11.202411:10	Алексин	T	T-24	C	175	138	178	17%	21	12%
30.11.2411:15	Алексин	T	T-24	C	183	128	163	19%	24	10%
30.11.202411:20	Марийка	T	T-23	C	197	135	169	16%	25	8%
30.11.202411:25	Марийка	T	T-23	C	189	141	176	13%	26	13%
30.11.2411:30	Марийка	П	T-23	BC	115	118	155	15%	23	10%
30.11.202411:35	Марийка	П	П-24	BC	133	124	162	17%	22	12%
30.11.202411:40	Марийка	П	П-24	BC	127	129	167	14%	24	11%
30.11.2411:50	Марийка	П	П-24	BC	139	122	159	13%	25	9%

Рис. 3. Фрагмент таблицы БД

Процесс анализа производится путем сопоставления реальных технологических показателей, зарегистрированных в памяти программируемого логического контроллера, с нормативными значениями, установленными техническим контролем предприятия. Эталонные значения представлены в виде файлов-справочников, организованных в виде ряда таблиц, каждая из которых описывает специфику отдельных категорий параметров технологического цикла (рис. 4).

Фрагменты данных включают конкретные технические характеристики, такие как температура гофрокартона на различных этапах процесса, оптимальные показатели влажности и другие ключевые параметры, влияющие на качество продукции. Рассмотрим подробнее функционирование компонента аналитического модуля на конкретном примере – анализе зависимости эталонной температуры выходящего гофрокартона от используемого сырья.

Марка	Температура гофрокартона t min (C)	Температура гофрокартона t max (C)
T-21	60	90
T-22	60	100
T-23	60	100
T-24	60	100
T-25	70	90
T-26	70	90
T-27	70	90
П-31	70	100
П-32	70	100
П-33	70	100
П-34	70	100
П-35	70	100

Рис. 4. Нормативные показатели температуры гофрокартона в соответствии с маркой

Нормативные пределы оцениваются путем сравнения текущих показаний датчиков с заранее установленным диапазоном значений, зафиксированных в файле эталонных параметров. Например, рассматриваем зависимость оптимальной температуры выхода продукта из сушильного устройства от типа и марки исходного сырья. Здесь выделяются 12 основных марок гофрокартона, каждой из которых соответствуют собственные допустимые границы температурного режима.

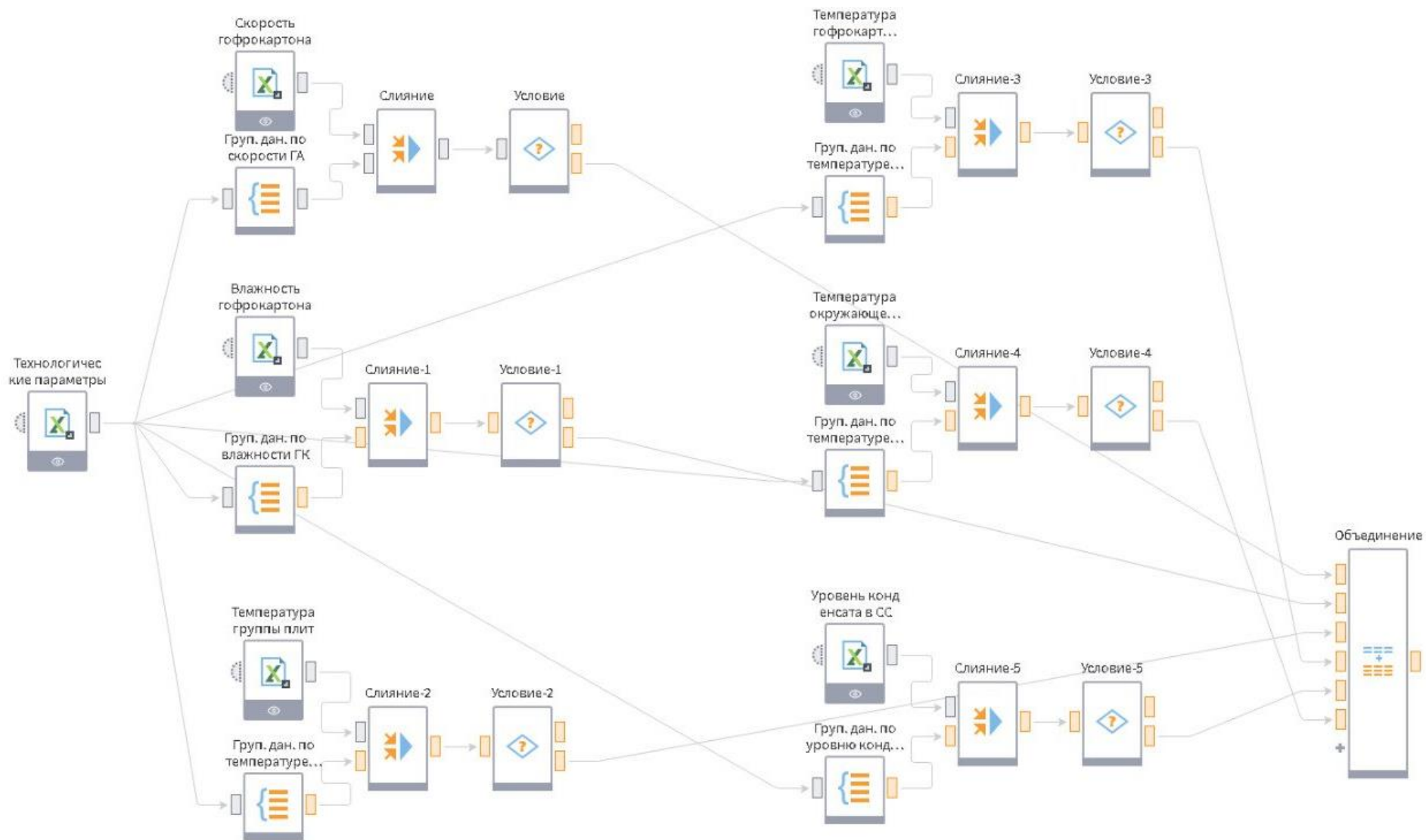


Рис. 5. Функциональная схема обработки информации в модуле «Анализ данных»

Система оценивает поступающие данные последовательно:

- измеряется реальная температура изделия на выходе из оборудования;
- значение сравнивается с регламентированными нормами;
- если отклонение превышает допустимый порог, позиция фиксируется специальной отметкой определенного цвета для дальнейшего изучения специалистами отдела качества.

Такой подход позволяет оперативно выявлять возможные нарушения технологического регламента и своевременно реагировать на изменения параметров производства, обеспечивая высокое качество выпускаемой продукции.

Эталонный файл представлен набором записей, каждая из которых включает наименование марки гофрокартона и соответствующий ей оптимальный температурный интервал для конечной стадии технологического процесса. Этот набор обеспечивает точное отслеживание каждого этапа обработки материалов и служит основой для принятия решений по оптимизации режимов эксплуатации производственной линии. Процесс обработки технологических и эталонных параметров в программном обеспечении Logiном представлен на рисунке 5.

Заключение

В статье рассмотрен процесс внедрения мониторинго-аналитической системы, предназначенной для контроля технологических параметров гофроагрегата марки «Блондель-Мильспо». Разработанная система направлена на повышение эффективности производства и снижение уровня брака за счет постоянного мониторинга ключевых параметров процесса изготовления гофрокартона.

Основные выводы и рекомендации:

1. Система позволяет эффективно контролировать состояние производственных процессов благодаря постоянному сбору данных о температуре, влажности и других важных показателях, что способствует своевременному обнаружению отклонений и принятию оперативных мер.

2. Применение технологии интеграции с программным обеспечением MasterSCADA 4D и платформой Logiном значительно упрощает обработку больших объемов данных и повышает точность оценки состояния технологического процесса.

3. Организация хранения и анализа данных в специализированных системах управления базами данных (СУБД MySQL) совместно с инструментами администрирования (DBeaver) улучшает управляемость и надежность информационного потока.

4. Реализованная методика сбора и анализа данных позволит существенно повысить качество производимой продукции, минимизировать потери вследствие выпуска бракованного товара и снизить затраты на обслуживание технологического оборудования.

Таким образом, внедрение предложенной мониторинго-аналитической системы обеспечит рост конкурентоспособности предприятия на рынке упаковочных материалов и улучшит экономические показатели его деятельности.

Список литературы

1. Технический регламент ООО ПО «АФТУ». Производство гофрированного картона в цехе гофротары. С. 67.
2. Кокуев А. Г. Оптимальное управление технологическим процессом с использованием энергоинформационной модели (на примере производства гофрированного картона) : дисс. ... канд. техн. наук. Астрахань, 2008. 173 с.
3. Методические материалы MasterSCADA 4D. URL: <https://masterscada.ru/docs4> (дата обращения: 11.05.2025).
4. Шалабх Аггарвал. Flask Framework Cookbook // Пакет публикации. 2019. 331 с.
5. Документация Flask. URL: <https://flask.palletsprojects.com/en/stable/> (дата обращения: 11.05.2025).
6. Паклин Н. Б., Орешков В. [и др.] Бизнес-аналитика: от данных к знаниям : учебное пособие. 2-е изд., доп. и перераб. М., 2010.
7. Делаем продвинутую аналитику массовой. URL: <http://loginom.ru/> (дата обращения: 11.05.2025).

ГЕОДЕЗИЯ, ГЕОЛОГИЯ И ЗЕМЕЛЬНЫЕ КАДАСТРЫ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

УДК 69.059.4

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

К. Г. Кондрашин, А. Н. Мармилов, И. С. Пономарев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Мониторинг деформаций высотных сооружений основан на выполнении комплекса геодезических работ. Ключевым итогом является формирование цифровой 3D-модели здания, которая используется для непрерывного контроля его состояния и выявления смещений в динамике.

Ключевые слова: лазерное сканирование, мониторинг, геодезические измерения, цифровая модель рельефа, сканер, методика.

Monitoring of deformations of high-rise structures is based on the implementation of a complex of geodetic works. The key result is the formation of a digital 3D model of the building, which is used for continuous monitoring of its condition and detection of displacements in dynamics.

Keywords: laser scanning, monitoring, geodetic measurements, digital terrain model, scanner, methodology.

Актуальность темы обусловлена созданием единой геоинформационной системы, предназначенной для интеграции технико-линейных обследований, 3D-моделей, топопланов железных дорог и связанных с ними баз данных. Ключевым преимуществом данной системы является формирование объемной визуализации, достигаемой за счет работы с данными в трехмерном пространстве. Это создает основу для оперативного проектирования графиков движения поездов и реконструкции путей, планирования инвентаризационных работ, расчета геометрических параметров объектов инфраструктуры, а также решения широкого спектра других практических задач.

Материалы и методы исследования

Организация мониторинга объектов методами дистанционного зондирования требует разработки концептуальных схем. Для компактных объектов, где ключевая задача – отслеживание геометрии сооружений, идеально подходят наземное (НЛС) и мобильное (МЛС) лазерное сканирование. Исходная съемка («момент 0») служит основой для последующих обследований с периодичностью от недели до нескольких лет.

Для крупных объектов оптимальная схема включает комбинирование методов. Первоначальная съемка выполняется с помощью МЛС и аэрофо-

тосъемки, а для регулярного мониторинга применяются радарная интерферометрия и оптико-электронная съемка высокого разрешения с интервалами от нескольких дней до месяцев.

Периодичность МЛС зависит от изменчивости объекта: от одного раза в два-три года для стабильных зон до двух-трех раз в год в районах с опасными геологическими процессами. Интеграция различных методов съемки значительно повышает точность и надежность данных, обеспечивая детальный контроль состояния инфраструктуры и оперативное реагирование на угрозы в условиях быстро меняющейся среды.

Предложенный гибридный подход позволяет совместить преимущества разных методов. Высокоточная цифровая модель рельефа (ЦМР), созданная с помощью мобильного лазерного сканирования (МЛС), регулярно обновляется данными радарной интерферометрии, которая фиксирует вертикальные смещения рельефа с точностью до миллиметров. Это обеспечивает актуальность ЦМР при сохранении исходной точности масштаба 1 : 1 000 – 1 : 2 000 и без значительного увеличения затрат.

Данная методика эффективна для мониторинга опасных процессов, таких как оползни, эрозия, карст и другие. На подготовительном этапе crucial важно четко определить цели, задачи и требования к точности конечной продукции, что позволит правильно подобрать оборудование (например, МЛС с достаточной дальностью для съемки высотных объектов).

Зависимость дальности сканирования от высоты объекта (при высоте прибора 1,5 м и равенстве расстояния до объекта S его высоте H) показана на рисунке [4].

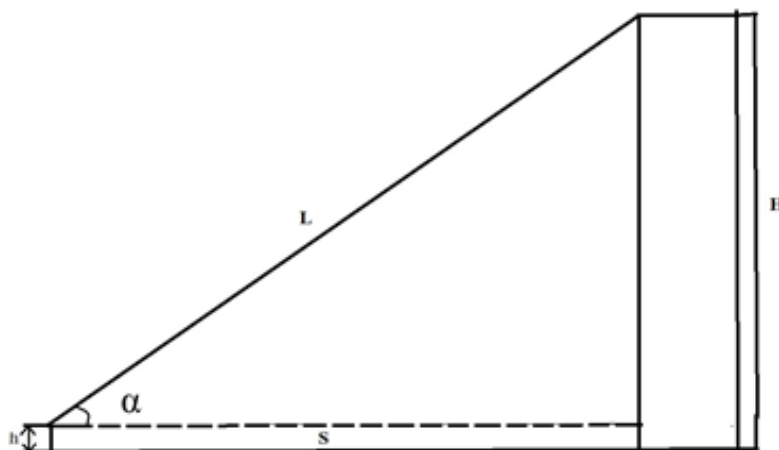


Рис. Схема расчета максимального расстояния сканирования

На подготовительном этапе также выполняется:

- сбор и анализ данных о пунктах геодезической сети;
- изучение существующих материалов по объекту: чертежей, схем и описаний [5];
- рекогносцировка для проектирования планово-высотного обоснования и станций наземного лазерного сканирования (НЛС);

- детальная фотофиксация элементов для их последующего дешифрирования.

Размещение сканерных станций требует особого внимания. Их положение зависит от геометрии и сложности объекта и должно обеспечивать максимальный охват пространства для создания полной модели, прямую видимость на марки и минимизацию мертвых зон.

Также важно учитывать, что МЛС можно проводить ночью. Ограничивающим фактором является отражательная способность поверхностей: например, кирпич отражает сигнал в 1,7 раза лучше, чем сталь.

Во избежание появления шумов в облаке точек, вызванных переотражениями лазерного луча, зеркальные, полупрозрачные и кристаллические поверхности необходимо обрабатывать особым образом. Рекомендуется либо покрывать их матовым материалом, либо применять дополнительные методы контроля точности, такие как повторные измерения или использование альтернативных технологий съемки.

Большинство моделей наземных лазерных сканеров позволяют задавать произвольный шаг сканирования в угловой или линейной мере [1]. Согласно исследованиям [2, 3], линейный шаг не должен превышать половины минимального размера идентифицируемого объекта. При проектировании съемки высотных объектов ключевым критерием выбора шага является максимальное расстояние до значимых поверхностей.

Выводы

Для повышения точности измерений в режиме сканирования ряд моделей наземных лидаров поддерживает специальные функции, реализуемые двумя способами [1]: ручной или автоматической фокусировкой лазерного луча и увеличением количества измерений для их последующего усреднения.

Таким образом, использование мобильных лазерных сканеров позволяет создать высокоточную цифровую модель рельефа ЦМР в абсолютных высотах. При этом исходная точность ЦМР сохраняется на уровне 1 : 1 000 – 1 : 2 000.

Список литературы

1. Азаров Б. Ф. Современные методы геодезических наблюдений за деформациями инженерных сооружений // Ползуновский вестник. 2011. № 1. С. 19–29.
2. Аникушкин М. Н. Наземные системы лазерного сканирования. Опыт работ // Геопрофи. 2005. № 1. С. 49–50.
3. Антонович К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии : монография : в 2 т. Т. 1. М. : ФГУП «Картгеоцентр», 2005. 334 с.
4. Лисиенкова Л. Н., Носова Л. С., Баранова Е. В., Методика оценки соответствия производства строительных материалов экологическим требованиям // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 61.
5. Гойкалов А. Н., Макарова Т. В., Семенихина А. Ю. Разработка метода оценки качества архитектурно-исторической среды // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 73–79.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ТОЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ В ГЕОДЕЗИИ

С. Р. Кособокова, И. С. Пономарев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматриваются вопросы точности и надежности ГНСС-измерений в геодезии. Анализируются основные источники погрешностей и методы их устранения, включая применение двухчастотных приемников и сетевых решений. Особое внимание уделяется способам повышения достоверности получаемых данных.

Ключевые слова: ГНСС, геодезия, точность, надежность, ионосферная задержка, мультипуть, RTK, ПДРС, целостность данных, ошибки.

The article discusses the issues of accuracy and reliability of GNSS measurements in geodesy. It analyzes the main sources of errors and methods for their elimination, including the use of dual-frequency receivers and network solutions. Special attention is paid to ways to improve the reliability of the obtained data.

Keywords: GNSS, geodesy, accuracy, reliability, ionospheric delay, multipath, RTK, PDRS, data integrity, errors.

Современная геодезия широко использует ГНСС, что превратило их из инструмента фундаментальных исследований в повседневный рабочий инструмент. Внешняя простота технологии скрывает сложный процесс измерений, на который влияют многочисленные факторы. Поэтому анализ источников погрешностей и методов повышения надежности измерений представляет практический интерес для каждого геодезиста.

Ключевые источники ошибок и проблемы точности

Точность ГНСС-измерений – это степень близости полученного результата к истинному значению измеряемой координаты. Она определяется совокупным влиянием разнородных источников погрешностей, которые можно систематизировать по их происхождению.

Ошибки, связанные с распространением сигнала в атмосфере

Атмосфера Земли является одним из наиболее значительных источников искажений спутникового сигнала.

Ионосферная задержка возникает в слое атмосферы на высоте 50–1 000 км из-за дисперсии сигнала, что замедляет его распространение. Величина задержки варьируется от времени суток, солнечной активности и географического положения, достигая десятков метров при высокой солнечной активности. Для компенсации используются двухчастотные приемники (эффективность 95–98 %), модели ионосферы для одночастотных приемников (50–70 %) и поправки через сети ПДРС.

Тропосферная задержка, в отличие от ионосферной, не устраняется двухчастотными измерениями. Она состоит из «сухой» (90 %) и «влажной» составляющих, причем последняя наиболее изменчива. Компенсируется эмпирическими моделями (Саастамойнена, Хопфилда) и оценкой в процессе математической обработки.

Аппаратные погрешности включают:

- эфемеридные ошибки (неточности орбитальных данных);
- погрешности часов спутника;
- шумы и фазовые ошибки приемника.

Эти ошибки устраняются дифференциальными методами и относительным фазовым позиционированием, где одновременные измерения с двух приемников позволяют исключить коррелирующие погрешности.

Методы компенсации

подавляющее большинство ошибок этой группы эффективно устраняется или значительно снижается при использовании дифференциальных методов (DGPS), и в особенности методов относительного фазового позиционирования (Static, RTK, PPK). При работе в дифференциальном режиме (когда два приемника одновременно наблюдают одни и те же спутники) эти ошибки являются коррелирующими для близко расположенных приемников и вычитаются в процессе обработки.

Геометрические факторы и мультипут *Геометрический фактор (DOP – Dilution of Precision)* Этот фактор не является ошибкой в прямом смысле, но он показывает, насколько удачно расположены видимые спутники относительно приемника. Плохая геометрия (малое количество спутников, их сосредоточение в одной области неба) приводит к «ухудшению точности» – усилению влияния всех прочих ошибок. Различают геометрические факторы по положению (PDOP), координатам (GDOP) и высоте (HDOP, VDOP). Значение $DOP > 6-8$ считается неудовлетворительным для высокоточных работ.

Методы компенсации

Использование многосистемных приемников, одновременно работающих с GPS, ГЛОНАСС, Galileo и BeiDou, кардинально решает эту проблему. Резкое увеличение количества видимых спутников (до 20–30 и более) гарантирует хорошую геометрию практически в любое время суток и в любом месте Земли.

Мультипут (Multipath) – это одно из самых коварных и сложноустраняемых явлений, особенно в городских условиях. Мультипут возникает, когда сигнал от спутника приходит к антенне приемника не только напрямую, но и после одного или нескольких отражений от окружающих объектов (зданий, металлических ограждений, поверхности земли или воды). Отраженный сигнал, проходя больший путь, интерферирует с прямым, вызывая искажения как псевдодальномерных, так и, что особенно критично, фазовых

измерений. В отличие от атмосферных задержек, влияние мультипути сложно смоделировать и предсказать.

Методы борьбы

Борьба с мультипутем ведется на нескольких уровнях:

1) *аппаратный уровень* – использование геодезических антенн со специальными конструкциями заземляющей плоскости и кольцевыми подавителями мультипути (choke-ring);

2) *методический уровень* – тщательный выбор места установки приемника вдали от отражающих поверхностей. Планирование сеансов измерений с учетом траекторий движения спутников для исключения периодов, когда спутник находится над отражающими объектами. Увеличение времени наблюдений позволяет «усреднить» влияние мультипути;

3) *программный уровень* – применение специальных алгоритмов в постобработке, которые анализируют комбинации сигналов на разных частотах и могут частично фильтровать мультипутя.

Проблемы надежности и целостности геодезических измерений

Надежность геодезических измерений характеризуется способностью системы обеспечивать достоверные результаты и оперативно выявлять грубые погрешности. Целостность данных отражает уровень доверия к полученной информации и способность системы сигнализировать о своей неработоспособности.

Ключевые проблемы включают:

1) *целостность в реальном времени* – при работе в RTK-режиме существует риск получения некорректных координат из-за внезапной потери фиксации фазы, ионосферных возмущений, радиопомех или сбоев канала связи. Критической является ситуация незаметного перехода от точного фиксированного решения к менее точному плавающему;

2) *разрешение неоднозначности* – определение целого числа длин волн между спутником и приемником представляет сложную задачу. На процесс фиксации негативно влияют помехи, мультипутя и неблагоприятная геометрия спутников. Потеря фиксации приводит к снижению точности с сантиметрового до метрового уровня;

3) *верификация результатов* – существует проблема объективной оценки достоверности полученных данных. Программное обеспечение может демонстрировать формально хорошие показатели точности, при этом в измерениях могут присутствовать невыявленные систематические ошибки, обусловленные устойчивым мультипутем или другими факторами.

Отсутствие оперативной возможности независимого контроля традиционными методами усугубляет проблему верификации полевых измерений.

Современные пути повышения точности и надежности

Решение проблем точности и надежности в современной геодезии носит комплексный характер и основывается на нескольких передовых технологиях и методиках.

Сетевые GNSS-технологии (ПДРС). Создание сетей постоянно действующих референц-станций (ПДРС) является золотым стандартом для высокоточных работ на больших территориях. Сеть станций, равномерно распределенных по региону, позволяет строить точные пространственно-временные модели основных ошибок (ионосферы, тропосферы, орбит) в реальном времени. Пользователь, находясь в зоне действия сети, получает не сырые поправки с одной базовой станции, а сглаженные виртуальные поправки, рассчитанные специально для его местоположения. Это позволяет достигать сантиметровой точности на расстояниях в десятки километров от ближайшей базовой станции и значительно повышает надежность и скорость инициализации RTK.

Совместимость и интеграция спутниковых систем. Использование многосистемных GNSS-приемников – это уже не опция, а необходимость. Совместная обработка сигналов GPS, ГЛОНАСС, Galileo и BeiDou кардинально улучшает геометрический фактор (GDOP), увеличивает количество видимых спутников в 1,5–2 раза и повышает надежность и доступность измерений в сложных условиях наблюдений, таких как городские застройки («городские каньоны»), лесные массивы и глубокие карьеры.

Совершенствование алгоритмов и методик. Это касается как полевых работ, так и камеральной обработки. В полевых условиях это включает:

- увеличение времени наблюдений при статических определениях;
- планирование сеансов с учетом прогноза положения спутников и геометрического фактора;
- строгий контроль качества на этапе полевых работ (анализ повторяемости измерений, контроль сходимости базовых линий).

В камеральной обработке используются мощные программные комплексы (Bernese, GAMIT/GLOBK, коммерческие пакеты), которые позволяют применять сложные модели ошибок, строгие методы оценки точности и выявлять даже незначительные систематические воздействия.

Процедуры независимого контроля и избыточности. Для обеспечения максимальной надежности на критически важных объектах (мосты, плотины, АЭС) применяются процедуры, исключающие вероятность грубой ошибки:

- избыточные измерения – определение координат ключевых точек с двух или более независимых базовых станций;
- контрольные измерения традиционными геодезическими методами (тахеометрия, нивелирование);
- использование приемников разных производителей и разных технологических цепочек для исключения систематических ошибок, присущих конкретной аппаратно-программной платформе.

Заключение

Таким образом, несмотря на революционные возможности спутниковой навигации в геодезии, достижение высокой точности измерений требует преодоления существенных проблем. К ним относятся атмосферные помехи, эффект мультипути, неоптимальная геометрия спутников и проблемы

целостности данных. Для успешного решения геодезических задач необходимо комплексное применение современных подходов: использование многосистемного оборудования, сетевых RTK-технологий, тщательное планирование измерений и строгий контроль качества. Перспективы развития связаны с совершенствованием спутниковых группировок и алгоритмов обработки, что будет способствовать дальнейшему повышению точности и надежности GNSS-технологий в геодезии.

Список литературы

1. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ (редакция 5.1). М. : Роскосмос, 2008.
2. Железняков Г. В., Стрекалов А. В. Точные спутниковые технологии в геодезии : учебное пособие. М. : Изд-во МИИГАиК, 2018. 345 с.
3. Капралов Е. Г., Кузьмин С. Б., Новиков А. В. Современные спутниковые методы в геодезии и землеустройстве. СПб. : Изд-во Политехнического университета, 2015. 280 с.
4. Михелев Д. Ф. Ошибки многопути в спутниковых навигационных измерениях и методы их снижения // Геодезия и картография. 2019. № 5. С. 15–23.
5. Побединский Г. Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. М. : Академический проект, 2012. 487 с.
6. Кондрашин К. Г., Стрелков С. П., Петров Р. А., Курбатова Т. К. Многокритериальная система оценки воздействия автодорог селитебных зон на состояние человека // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 87–91.
7. Илюхин Б. Л. Комплексное развитие городских территорий. реновация микрорайона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 3 (29). С. 80–88.

УДК 69.059.4

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ГЕОДЕЗИИ

Е. А. Медведева, Н. А. Миронов, И. С. Пономарев
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассмотрены возможности применения дистанционного зондирования Земли в геодезии, охватывающие широкий спектр задач – от определения координат и высот с использованием LiDAR и спутниковых данных до мониторинга изменений ландшафта, включая эрозию, осадки и динамику растительности. Подчеркивается роль интеграции дистанционного зондирования Земли с геоинформационными системами для пространственного анализа, а также его применение в точном земледелии для оптимизации управления ресурсами. Рассмотрено использование дистанционного зондирования Земли в управлении природными ресурсами (мониторинг водных ресурсов, контроль вырубki лесов) и экологическом мониторинге (оценка загрязнения).

Ключевые слова: дистанционное зондирование, геодезия, мониторинг, цифровые модели рельефа, картография, устойчивое развитие.

The article discusses the possibilities of using remote sensing of the Earth in geodesy, covering a wide range of tasks: from determining coordinates and heights using LiDAR and satellite data to monitoring landscape changes, including erosion, precipitation and vegetation dynamics. The

role of remote sensing integration with geographic information systems for spatial analysis is emphasized, as well as its application in precision agriculture to optimize resource management. The use of remote sensing in natural resource management (monitoring of water resources, control of deforestation) and environmental monitoring (pollution assessment) is considered.

Keywords: *remote sensing, geodesy, monitoring, digital relief models, cartography, sustainable development.*

Введение

Современная геодезия, наука о форме и размерах Земли, переживает эпоху трансформации, обусловленную развитием технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Традиционные наземные методы, несмотря на свою точность, зачастую ограничены в скорости, охвате и доступности. ДЗЗ, напротив, предоставляет уникальную возможность оперативного получения информации о земной поверхности с использованием спутников, самолетов и беспилотных летательных аппаратов. Эти технологии позволяют собирать данные о рельефе, деформациях, растительности и других характеристиках земной поверхности без непосредственного контакта с ней. Применение ДЗЗ в геодезии открывает новые горизонты для решения широкого круга задач – от создания точных топографических карт до мониторинга опасных природных явлений. Благодаря ДЗЗ геодезисты могут значительно повысить эффективность своей работы, расширить область исследований и получать более полную и актуальную информацию о состоянии нашей планеты. Внедрение этих технологий требует глубокого понимания принципов их работы, а также умения обрабатывать и интерпретировать полученные данные. В данной статье мы рассмотрим основные методы ДЗЗ, применяемые в геодезии, проанализируем их эффективность и обсудим перспективы развития этого направления. Ключевым аспектом является интеграция ДЗЗ в существующие геодезические процессы для достижения оптимальных результатов и решения задач, стоящих перед современным геодезистом. Таким образом, ДЗЗ становится неотъемлемой частью современной геодезии, открывая путь к более точному и эффективному изучению нашей планеты.

Возможности применения дистанционного зондирования Земли в геодезии

Дистанционное зондирование Земли представляет собой область науки и технологий, связанную с получением информации о материальных объектах и процессах на поверхности Земли с помощью дистанционных методов, таких как фотосъемка, радиолокация и сканирование. Современное дистанционное зондирование, интегрированное с геодезией, открывает широкий спектр возможностей для различных приложений. В настоящей статье рассматриваются ключевые аспекты применения ДЗЗ в геодезии, включая методы, преимущества и области применения.

Определение координат и высот

Одним из основных направлений геодезии является определение точных координат и высот объектов на земле. Для этого используют различные ме-

тоды, включая спутниковую навигацию (GNSS), а адекватность получаемых данных можно повысить при помощи ДЗЗ. Например, технологии лазерного сканирования (LiDAR) обеспечивают высокую точность моделирования рельефа и построения цифровых моделей местности. Спутниковые данные позволяют дополнительно уточнять координаты объектов и проводить так называемую «сравнительную бортовую геодезию», что делает возможным мониторинг изменений за счет регулярно проводимых замеров.

Мониторинг изменений ландшафта

Дистанционное зондирование отлично подходит для мониторинга динамики природных и антропогенных изменений в ландшафтах. С помощью спутниковых снимков можно регистрировать изменения в земной поверхности, такие как эрозия, осадки, изменение береговой линии и растительности. Эти данные играют важную роль в управлении природными ресурсами, планировании городов и инфраструктуры, а также в оценке воздействия природных катастроф. Например, система мониторинга уровня воды позволяет отслеживать изменения уровней водоемов, что важно для оценки воздействия на экосистемы и планирования водных ресурсов.

Геоинформационные системы (ГИС)

Данные ДЗЗ легко интегрируются с геоинформационными системами, что открывает новые горизонты для анализа пространственных данных. Геодезисты применяют ДЗЗ в сочетании с технологией ГИС для создания инструментов для пространственного анализа, что позволяет реализовать проекты, связанные с управлением земельными ресурсами, градостроительством и экологическими исследованиями. Напротив, использование многодатных моделей, снятых в разные временные промежутки, позволяет анализировать и визуализировать результаты, что делает процесс более интуитивно понятным для уникальных заявок.

Точное земледелие

В сельском хозяйстве ДЗЗ является ключевым инструментом для реализации концепции точного земледелия. Данные, полученные с помощью спутников и беспилотных летательных аппаратов, помогают агрономам анализировать состояние сельскохозяйственных угодий, оценивать распределение влаги в почве и выявлять участки с проблемами, такими как вредителям или заболеваниями растений. Системы управления ресурсами на основе данных ДЗЗ позволяют оптимизировать планирование, управление и уход за культурными растениями, что ведет к повышению продуктивности и снижению затрат.

Управление природными ресурсами

ДЗЗ играет важную роль в управлении природными ресурсами: вода, леса, полезные ископаемые и земли. Спутниковая съемка используется для мониторинга состояния водных ресурсов, выявления проблем, связанных с засухами и затоплениями, контроля за вырубкой лесов и устойчивым управлением экосистемами. Кроме того, данные ДЗЗ позволяют оценивать запасы полезных

ископаемых и следить за эксплуатацией месторождений, что необходимо для обеспечения устойчивого использования природных ресурсов.

Экологический мониторинг

В области экологии данные ДЗЗ используются для оценки состояния окружающей среды. Они позволяют отслеживать загрязнение воздуха и водоемов, изменения в биомах и определять зоны риска, связанные с промышленными загрязнениями или природными катастрофами. ДЗЗ способствует лучшему пониманию экологических процессов и помогает разрабатывать стратегии управления и охраны окружающей среды и биоразнообразия.

Устойчивое развитие и управление территориями

С учетом роста урбанизации и изменения климата ДЗЗ становится неотъемлемым элементом в рамках устойчивого развития по всему миру. С помощью данных, полученных дистанционным зондированием, формируются модели пространственного развития, осуществляется планирование и разработка стратегий управления территориями. Это важно для оценки и прогнозирования урбанистических изменений, обеспечения устойчивости городов и оптимизации системы транспортировки.

Заключение

Применение дистанционного зондирования Земли в геодезии открывает широкие возможности для достижения высокой точности и эффективности при решении различных задач. Интеграция данных ДЗЗ с традиционными геодезическими методами позволяет значительно улучшить качество и достоверность информации, что имеет большое значение для градостроительства, управления природными ресурсами, мониторинга экологии и динамики изменений. По мере развития технологий и расширения спектра применения ДЗЗ можно ожидать появления новых методов и решений, которые будут служить основой для инновационного развития в геодезии и смежных областях.

Список литературы

1. Стешин И. С. Технология создания трехмерной модели местности на основе данных дистанционного зондирования земли с беспилотного летательного аппарата в сервисе Maps Made Easy // Научное обозрение. 2017.
2. Челноков В. В., Мешалкин В. П., Стрелков С. П., Кондрашин К. Г. Визуализация данных дистанционного зондирования дорожных сетей в целях анализа экологического и социоэкологического воздействия // Геодезия и картография. 2021. Т. 82, № 3. С. 36–43. DOI: 10.22389/0016-7126-2021-969-3-36-43. EDN JEVVWD.
3. Кондрашин К. Г. Актуализация почвенных и геоботанических карт, методами ДЗЗ и колориметрических картосхем // Астраханский вестник экологического образования. 2024. № 2 (80). С. 19–25. DOI: 10.36698/2304-5957-2024-2-19-25. EDN NZBILA.
4. Цитман Т. О., Прошунина К. А. Концепция формирования модели архитектурно-экологического пространства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 59–66.
5. Иванова Н. В., Подковыров И. Ю. Разработка модели ландшафтно-экологической реконструкции зеленого кольца вокруг города на примере Волгограда // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 1 (31). С. 64–69.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ГЕОДЕЗИИ

З. В. Грачева, А. А. Нуралиев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассматриваются возможности применения беспилотных летательных аппаратов в геодезических исследованиях. Приведены преимущества использования дронов для топографической съемки, мониторинга местности и инженерных изысканий. Особое внимание уделено вопросам точности получаемых данных, программному обеспечению и перспективам развития беспилотных технологий в геодезии.

Ключевые слова: *геодезия, беспилотные летательные аппараты, БПЛА, дроны, топографическая съемка, фотограмметрия.*

This article examines the potential of unmanned aerial vehicles in geodetic surveys. The advantages of using drones for topographic surveying, terrain monitoring, and engineering surveys are discussed. Particular attention is paid to the accuracy of the data obtained, software, and the prospects for the development of unmanned technologies in geodesy.

Keywords: *geodesy, unmanned aerial vehicles, UAVs, drones, topographic survey, photogrammetry.*

Современная геодезия развивается в направлении цифровизации и автоматизации процессов измерений. Одним из наиболее динамично развивающихся направлений является использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), которые позволяют получать пространственные данные высокой точности за короткое время. Применение дронов значительно расширяет возможности геодезистов при выполнении топографических, кадастровых и инженерных работ.

Использование БПЛА в геодезии основано на принципах дистанционного зондирования и фотограмметрии. С помощью беспилотников выполняются аэрофотосъемки, на основе которых создаются цифровые модели рельефа, ортофотопланы и трехмерные модели местности. Такой подход обеспечивает высокую производительность работ и минимизирует участие человека в потенциально опасных или труднодоступных зонах.

Главным преимуществом применения БПЛА является высокая скорость сбора данных и их точность. При использовании геодезических дронов, оснащенных RTK- или РРК-модулями, достигается точность до нескольких сантиметров. Это делает беспилотные технологии эффективным инструментом при проектировании и строительстве объектов инфраструктуры, мониторинге деформаций и анализе изменений ландшафта.

Важную роль играет программное обеспечение, обеспечивающее обработку и анализ данных, полученных с беспилотников. Наиболее распространенными являются программы Agisoft Metashape, Pix4D и DroneDeploy, которые позволяют создавать точные цифровые модели местности, выполнять измерения и экспортировать данные в геоинформационные системы (ГИС).

БПЛА активно применяются и в кадастровых работах. С их помощью выполняются обмеры территорий, уточнение границ участков, а также мониторинг землепользования. Это особенно важно при создании актуальных кадастровых карт и инвентаризации земельных ресурсов.

Несмотря на множество преимуществ, применение дронов в геодезии имеет и ряд ограничений. К ним относятся зависимость от погодных условий, необходимость соблюдения норм авиационной безопасности и высокая стоимость оборудования. Тем не менее развитие технологий и снижение стоимости комплектующих делают БПЛА все более доступными для учебных и производственных целей.

Использование беспилотных летательных аппаратов в геодезии представляет собой важный шаг в развитии инженерных изысканий. БПЛА позволяют существенно ускорить процесс сбора данных, повысить их точность и сократить затраты на выполнение съемочных работ. В будущем ожидается дальнейшее совершенствование дронов и программных комплексов, что поможет расширить сферу их применения и сделать геодезические исследования более эффективными и безопасными.

Список литературы

1. Иванов А. В. Применение беспилотных летательных аппаратов в геодезии. М. : ГеоИнформ, 2023.
2. Кузнецов П. Н., Федоров И. С. Использование дронов для инженерных изысканий // Геодезия и картография. 2022. № 5. С. 41–47.
3. Савельев Е. Г. Цифровая фотограмметрия и БПЛА в топографической съемке. СПб. : Недра, 2021.
4. DroneDeploy. Modern Surveying with UAVs. URL: <https://www.dronedeploy.com> (дата обращения: 06.10.2025).
5. Александрова Я. Н., Цитман Т. О. Современные тенденции преобразования города // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 67–71.
6. Исанова А. В., Драпалюк Д. А., Дегтярева Д. А., Кириченко Д. В. Инструментарий BIM-моделирования при управлении и обслуживании энергоэффективных зданий и сооружений городских округов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 62–67.

УДК 69.059.4

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ ГЕОДЕЗИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

И. Б. Петров, Р. А. Гусейнова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматриваются современные инновационные технологии, применяемые в образовательном процессе по дисциплине «Геодезия». Особое внимание уделено использованию виртуальной и дополненной реальности, которые способствуют повыше-

нию качества обучения, наглядности восприятия материала и формированию практических навыков студентов. Описываются преимущества цифровых технологий в процессе подготовки будущих специалистов в области геодезии.

Ключевые слова: геодезия, инновации, виртуальная реальность, дополненная реальность, образование, цифровизация.

This article examines modern innovative technologies used in the educational process of the discipline “Geodesy”. Particular attention is paid to the use of virtual and augmented reality, which contribute to improving the quality of learning, enhancing the visual perception of material, and developing students' practical skills. The advantages of digital technologies in the training of future specialists in the field of geodesy are described.

Keywords: geodesy, innovation, virtual reality, augmented reality, education, digitalization.

Современное образование находится в постоянном развитии, что требует внедрения новых технологий в учебный процесс. В условиях цифровизации экономики и инженерных специальностей возрастает потребность в специалистах, владеющих современными методами работы с цифровыми данными. Дисциплина «Геодезия» играет важную роль в инженерной подготовке, и использование инновационных технологий, таких как виртуальная и дополненная реальность, способствует повышению эффективности обучения и интереса студентов к профессии.

Использование технологий виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности в образовательном процессе открывает широкие возможности для студентов-геодезистов. Благодаря этим технологиям можно визуализировать сложные процессы измерений, наблюдать модели местности в трехмерном пространстве и отрабатывать навыки полевых работ без необходимости выезда на объект. Виртуальные симуляторы позволяют имитировать работу геодезических приборов – теодолитов, нивелиров, тахеометров – и видеть результаты измерений в реальном времени.

Виртуальная реальность позволяет преподавателю создавать обучающие сценарии, максимально приближенные к условиям профессиональной деятельности. Студенты могут выполнять задания по съемке местности, построению топографических планов и обработке данных. Такой подход способствует развитию пространственного мышления, аналитических способностей и профессиональной интуиции.

Дополненная реальность, в свою очередь, помогает объединять реальный и цифровой миры. При использовании AR-приложений возможно накладывать цифровые модели и геодезические данные на реальные объекты, что делает процесс обучения более наглядным. Например, при изучении топографических карт студенты могут видеть линии рельефа и координатные точки прямо на изображении местности через экран смартфона или планшета.

Применение VR и AR требует определенной технической подготовки преподавателей и оснащенности учебных аудиторий. Однако опыт ряда российских и зарубежных вузов показывает, что внедрение таких технологий

повышает мотивацию студентов, улучшает усвоение сложных тем и сокращает время, необходимое для практической подготовки.

Использование технологий виртуальной и дополненной реальности в обучении геодезии представляет собой важный шаг в развитии современного образования. Интерактивные инструменты делают процесс обучения более наглядным, практико-ориентированным и увлекательным. Дальнейшее развитие цифровых образовательных технологий позволит повысить качество подготовки геодезистов и адаптировать учебные программы к требованиям современной инженерной практики.

Список литературы

1. Бондаренко Н. Ю. Инновационные технологии в образовании. М. : Академия, 2022.
2. Сафонов А. В., Тихонова Е. П. Использование VR и AR в инженерном образовании // Современные образовательные технологии. 2023. № 4. С. 56–61.
3. Пахомов И. С. Цифровизация геодезии: новые возможности обучения и практики // Геодезия и картография. 2024. № 2. С. 15–19.
4. Яковлева А. Н. Применение виртуальной реальности в подготовке инженеров. СПб. : Питер, 2021.
5. Рашевский Н. М., Садовникова Н. П., Ерещенко Т. В., Куликов М. А. Постановка задачи принятия решений для организации работы мобильных постов наблюдения за качеством атмосферного воздуха // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 28–33.
6. Вилисова А. Д. Совершенствование управления строительным проектированием на базе облачных технологий в условиях цифровизации экономики // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 5–9.

УДК 69.059.4

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЕФОРМАЦИЙ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

С. П. Стрелков, А. Ш. Педаева
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)

В статье рассматриваются современные методы геодезического мониторинга деформаций инженерных сооружений, такие как использование глобальных навигационных спутниковых систем, лазерного сканирования, автоматизированных тахеометрических систем и беспилотных летательных аппаратов. Описаны принципы работы технологий, их преимущества и недостатки, а также примеры практического применения для обеспечения безопасности и долговечности конструкций.

Ключевые слова: геодезический мониторинг, деформации, инженерные сооружения, ГНСС, лазерное сканирование, аэрофотосъемка, трехмерное моделирование, безопасность сооружений, долговечность сооружений.

The article discusses modern methods of geodetic monitoring of engineering structures deformations, such as the use of Global Navigation Satellite Systems, laser scanning, automated

tacheometric systems and unmanned aerial vehicles. The principles of operation of technologies, their advantages and disadvantages, as well as examples of practical application for ensuring the safety and durability of structures are described.

Keywords: *Geodetic monitoring, deformations, engineering structures, GNSS, laser scanning, aerial photography, 3D modeling, structural safety, structural durability.*

Введение

Актуальность мониторинга деформаций инженерных сооружений обусловлена необходимостью обеспечения их безопасности, долговечности и соответствия нормативным требованиям. Деформации, возникающие под воздействием различных факторов (нагрузок, температурных изменений, сейсмической активности, износа), могут привести к снижению несущей способности конструкций и в конечном итоге к авариям. Своевременное выявление и анализ деформаций позволяют принимать меры по предотвращению негативных последствий и продлению срока службы сооружений.

Традиционные методы геодезического мониторинга, такие как нивелирование, триангуляция и тахеометрическая съемка, являются достаточно трудоемкими и затратными. Кроме того, они часто требуют временного приостановления эксплуатации сооружения, что также влечет за собой экономические потери. В связи с этим в последние годы все большее распространение получают современные, автоматизированные методы геодезического мониторинга.

1. Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС)

ГНСС-технологии, такие как GPS, GLONASS, Galileo и BeiDou, нашли широкое применение в геодезическом мониторинге деформаций инженерных сооружений. Суть метода заключается в определении координат точек на конструкции с высокой точностью с использованием GNSS-приемников и последующем отслеживании их изменений во времени.

Принцип работы: GNSS-приемники определяют свои координаты на основе сигналов, поступающих со спутников навигационных систем. Для достижения высокой точности используются дифференциальные методы, предусматривающие одновременную работу базовой станции с известными координатами. Обработка полученных данных позволяет определить смещения точек на конструкции с точностью до миллиметров.

Преимущества:

- автоматизация процесса мониторинга;
- непрерывность измерений;
- возможность мониторинга в режиме реального времени;
- относительно низкая стоимость оборудования.

Недостатки:

- влияние атмосферных явлений на точность измерений;
- необходимость прямой видимости спутников;
- сложность установки оборудования на некоторых видах сооружений.

Примеры применения: мониторинг деформаций мостов, плотин, высотных зданий, трубопроводов.

2. Лазерное сканирование

Технология лазерного сканирования позволяет создавать высокоточные трехмерные модели инженерных сооружений и местности, на основе которых можно отслеживать их деформации.

Принцип работы: лазерный сканер излучает лазерный луч, который отражается от поверхности объекта. Измеряя время прохождения луча и угол его отклонения, сканер определяет координаты точек поверхности и создает облако точек, представляющее собой трехмерную модель объекта.

Преимущества:

- высокая детализация получаемых моделей;
- возможность сканирования сложных объектов;
- бесконтактный метод измерений.

Недостатки:

- большой объем обрабатываемых данных;
- чувствительность к отражающим свойствам поверхности;
- высокая стоимость оборудования.

Примеры применения: мониторинг деформаций фасадов зданий, туннелей, шахт, дамб, оползней.

3. Автоматизированные тахеометрические системы (АТС)

АТС представляют собой роботизированные тахеометры, оснащенные системой автоматического наведения и слежения за целью.

Принцип работы: АТС автоматически наводится на отражатель, установленный на контролируемой точке сооружения, и измеряет расстояние и углы до этой точки. Полученные данные передаются в компьютер для обработки и анализа.

Преимущества:

- высокая точность измерений;
- автоматизация процесса мониторинга;
- возможность работы в сложных условиях (например, в темное время суток).

Недостатки:

- необходимость установки отражателей на конструкции;
- относительно высокая стоимость оборудования;
- требуется прямая видимость между тахеометром и отражателем.

Примеры применения: мониторинг деформаций мостов, нефтепроводов, промышленных предприятий, строительных площадок.

4. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)

БПЛА, оснащенные фото- или видеокамерами и GNSS-приемниками, позволяют проводить мониторинг деформаций инженерных сооружений с воздуха, получая высокоточные ортофотопланы и трехмерные модели.

Принцип работы: БПЛА выполняет аэрофотосъемку объекта, на основе которой создается ортофотоплан и трехмерная модель. Сравнивая модели, полученные в разное время, можно определять деформации.

Преимущества:

- мобильность и возможность съемки труднодоступных мест;
- быстрота проведения съемки;
- относительно низкая стоимость.

Недостатки:

- зависимость от погодных условий;
- ограничения по высоте и дальности полета;
- необходимость получения разрешений на полет;
- требования к наличию квалифицированного персонала для управления БПЛА и обработки данных.

Примеры применения: мониторинг деформаций плотин, мостов, дамб, трубопроводов, дорог, оползней.

5. Интеграция различных методов

Наиболее эффективным решением является интеграция различных методов геодезического мониторинга для получения комплексной информации о состоянии инженерного сооружения. Например, данные GNSS могут быть использованы для контроля общей деформации конструкции, а лазерное сканирование – для мониторинга локальных дефектов.

Заключение

Современные методы геодезического мониторинга деформаций инженерных сооружений позволяют значительно повысить эффективность и точность контроля за состоянием конструкций, обеспечить их безопасность и долговечность. Выбор конкретного метода мониторинга зависит от типа сооружения, характера деформаций, требуемой точности и экономических факторов. Дальнейшее развитие технологий, автоматизация процессов и интеграция различных методов мониторинга будут способствовать повышению безопасности и срока службы инженерных сооружений.

Список литературы

1. Бондур В. Г., Савин И. Ю. Дистанционный мониторинг опасных геодинамических процессов. М. : Научный мир, 2010.
2. Зайцев А. К., Соколов А. С., Горячев Д. В. Применение беспилотных летательных аппаратов для мониторинга деформаций инженерных сооружений // Геопрофи. 2015. № 5. С. 42–45.
3. Иванов П. А., Андреев А. А. Опыт применения лазерного сканирования для мониторинга деформаций мостовых сооружений // Транспортное строительство. 2018. № 4. С. 35–38.
4. Ключин Е. Б., Киселев М. И., Фельдман Я. Д. Инженерная геодезия. М. : Академия, 2004. 480 с.
5. Семенов В. С., Спиридонов А. И. Автоматизированные системы мониторинга деформаций инженерных сооружений // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2016. № 3. С. 56–61.
6. Кондрашин К. Г., Пилипенко В. Н., Голубничева Е. М. Возможность термического укрепления грунтов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 20–25. DOI: 10.52684/2312-3702-2021-36-2-20-25.
7. Семенова Э. Е., Думанова В. С. Повышение энергоэффективности эксплуатируемых зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 72–75