

Министерство образования и науки Астраханской области  
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет  
Российская академия архитектуры и строительных наук  
Московский государственный строительный университет  
Российский университет транспорта (МИИТ)

# ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: ПОТЕНЦИАЛ НАУКИ И СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Материалы VII Национальной  
научно-практической конференции  
с международным участием,  
приуроченной ко Дню российской науки  
*9 февраля 2024 г.*

Электронное издание

ISBN 978-5-93026-217-9

© ГБОУ АО ВО «АГАСУ», 2024

Об издании: [1](#), [2](#)

УДК 69  
И66

***Редакционная коллегия:***

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

**Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования [Электронный ресурс] :** материалы VII Национальной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной ко Дню российской науки (9 февраля 2024 г.) : электронное издание / под общ. ред. Т. В. Золиной. – Электрон. текстовые данные (15,6 Мб). – Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2024. – 1 опт. диск (CD-R).

Сборник включает материалы докладов, представленных на секциях Национальной научно-практической конференции «Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования». Авторами рассмотрены актуальные вопросы в сфере технических, естественных, гуманитарных и экономических наук.

**ISBN 978-5-93026-217-9**

*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», 2024

[ВПЕРЕД](#)

# ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: ПОТЕНЦИАЛ НАУКИ И СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Материалы VII Национальной  
научно-практической конференции  
с международным участием,  
приуроченной ко Дню российской науки  
*9 февраля 2024 г.*

*Материалы публикуются в авторской редакции*

*Технический редактор      С. С. Кострыкина*

Дата подписания 11.06.2024.  
Заказ № 4470. 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

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### ПОДСЕКЦИЯ № 1. СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Анализ технологий строительства Дюкера

*Д. А. Едуков, В. А. Едуков* ..... 10

Применение и типы башенных кранов в строительстве

*А. И. Болдина, О. О. Иванова, Д. И. Щетинкин,  
Ю. П. Иванова, А. А. Добринская*..... 14

Мелкозернистый наномодифицированный бетон

*Д. А. Ляшенко, В. А. Перфилов*..... 17

Состояние вопроса действительной работы кирпичных зданий  
на подрабатываемых территориях

*Т. А. Чернышева, Б. А. Новиков* ..... 21

Композитные материалы в дорожном строительстве

*М. Ш. Арабов, В. Я. Свинцов, С. М. Арабов, М. Г. Дибиров*..... 26

Практики внедрения BIM-моделирования в России

*С. В. Окладникова, К. В. Полякова* ..... 30

Конструктивные решения открытых бассейнов на крышах жилых зданий

*В. И. Клишин* ..... 34

Устойчивое строительство как фактор развития регионов  
в условиях глобальных вызовов

*А. А. Айтпаева, О. Н. Беспалова, Ж. А. Зимина* ..... 37

Энергоэффективность зданий из монолитного железобетона

*З. К. Умбетов*..... 42

Трансформируемый зал для культурно-массовых мероприятий

*Р. И. Шаяхмедов*..... 48

Экологические проблемы урбанизированных территорий  
как результат усложнения градостроительных систем

*Ж. А. Зимина* ..... 52

Зенитный фонарь для атриума

*Р. И. Шаяхмедов, Ю. И. Убогович*..... 55

Надежность несущих конструкций с многоэлементной арматурой

*М. В. Шавыкина, П. С. Борисов* ..... 59

#### ПОДСЕКЦИЯ № 2. ТОННЕЛИ, МОСТЫ И ПОДЗЕМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Основные способы ликвидации водопроявлений в тоннелях и метрополитенах

*А. А. Карпущина, Е. А. Пестрякова* ..... 66

Проектирование радиальных коммуникационных тоннелей  
при редевелопменте территорий

*Н. В. Купчикова, Ю. В. Лазуткин, Е. Е. Купчиков* ..... 70

Конструктивно-технологические решения балластных и безбалластных оснований  
трамвайных путей

*Ю. В. Лазуткин, Н. Е. Антонов* ..... 78

Тенденции развития временных мостовых сооружений

*А. М. Шарипов, В. П. Брезгин, А. А. Пискунов*..... 87

### ПОДСЕКЦИЯ № 3.

#### УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ И ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Использование расчетной модели в качестве обоснования состава и объемов работ при оценке технического состояния объекта <i>А. А. Короткова, А. С. Машакарян, Г. И. Левшин, Е. В. Гурова</i> .....	92
Обеспечение механической безопасности конструкций покрытия с учетом режима эксплуатации объекта <i>А. С. Машакарян, А. А. Короткова, Р. Х. Курамышин, Г. И. Левшин</i> .....	97
Особенности порядка принятия работ по капитальному ремонту общего имущества многоквартирных домов <i>Е. Н. Карпушко, Д. С. Слесарева, Е. Е. Пенская</i> .....	102
Особенности разработки противоаварийных мероприятий для здания, поврежденного взрывом <i>А. А. Короткова, Р. Х. Курамышин, Ю. Н. Залевский, Д. А. Калачев</i> .....	106
Анализ особенностей оценки технического состояния ограждающих конструкций <i>К. А. Артемов, Д. В. Саранова, А. А. Похилько, Д. С. Фролов</i> .....	112
Влияние особенностей конструктивных решений на состав работ по консервации объектов капитального строительства <i>Д. В. Саранова, К. А. Артемов, Т. В. Астахова, Б. Ю. Манджиев</i> .....	115
Источники привлечения инвестиций для застройщиков в современных условиях <i>Е. Н. Карпушко, Е. Е. Пенская, Д. С. Слесарева</i> .....	119
Управление коммерческой недвижимостью многофункционального назначения в малых городах <i>Ю. И. Убогович, О. А. Лысиков</i> .....	123
Риски управления инвестиционно-строительной деятельностью многофункциональных жилых комплексов <i>Ю. И. Убогович, З. Р. Салихов</i> .....	128
<b>ПОДСЕКЦИЯ № 4. ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, БЕЗОПАСНЫЕ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b>	
Влияние ландшафтных пожаров на ухудшение экологической обстановки в Астраханской области <i>М. С. Бодня, Г. Е. Никифоров</i> .....	133
Формализация преобразований физических величин в датчиках систем управления «умного города» <i>К. А. Дюсекеев, О. М. Шиккульская, А. В. Бойправ</i> .....	139
Моделирование процессов экстренного реагирования на пожар (взрыв) на биологически опасном объекте для обеспечения жизнедеятельности населения <i>Т. У. Есмагамбетов, О. М. Шиккульская, Г. Н. Попов</i> .....	144
Исследование режима работы теплогенератора при наличии буферного бака-аккумулятора в системах поквартирного отопления <i>Е. А. Марченко, П. П. Кондауров</i> .....	147
Обзор направлений повышения экологической безопасности автомобильного транспорта в условиях городов <i>Т. И. Савенкова, Н. В. Савенков, Е. А. Власенко</i> .....	150
Сравнительный анализ особенностей и нормативов, применяемых в газификации в Китае и России <i>А. А. Вичкалов, Т. В. Ефремова</i> .....	153

Исследование пожарных рисков при сгорании природного газа <i>А. Ю. Груздо, Т. В. Ефремова</i> .....	157
Доочистка производственных сточных вод заводов железобетонных изделий физико-химическими методами <i>А. В. Бусарев, Л. Р. Хисамеева, Ю. К. Хайруллина</i> .....	160
Энергосберегающие технологии сушки в укрытиях тентового типа <i>И. С. Просвирина, П. М. Палатов</i> .....	164
Сравнение компрессионных и абсорбционных холодильных машин на базе водоаммиачной установки <i>Ю. А. Аляутдинова, А. Е. Макаров</i> .....	168
Возникновение аварийных ситуаций на инженерных коммуникациях зданий во время их эксплуатации <i>Р. В. Муканов, В. Я. Свинцов, О. Р. Вагина</i> .....	172
Анализ работы действующих канализационных сооружений в г. Астрахани <i>Г. Б. Абуова, Т. А. Стоногина, Л. А. Шаррагин, Н. В. Александрова</i> .....	177
Технологии искусственного интеллекта в солнечной энергетике <i>В. С. Орлов, С. В. Окладникова</i> .....	181
Пожарная статистика как основной инструмент аналитической деятельности государственной противопожарной службы <i>И. Ю. Киреева, Е. В. Рыжкова</i> .....	186
Очистка производственных стоков на предприятии по производству целлюлозы <i>Л. Р. Хисамеева, А. В. Белова</i> .....	190
Схемы обвязки емкостных нагревателей в системах поквартирного отопления <i>К. Д. Клытина, П. П. Кондауров</i> .....	194
Способ тушения огня при помощи электричества <i>В. С. Корчунова, А. М. Капизова, Д. Ф. Галиева, А. Г. Чернышова</i> .....	198
Моделирование тушения пожара на химически опасном объекте <i>Нань Фэн, О. М. Шиккульская, А. С. Реснянская</i> .....	202
Разработка способа защиты древесины от возгорания с помощью огнезащитных красок <i>Е. В. Рыжкова, А. М. Капизова, Д. Ф. Галиева, А. Г. Чернышова</i> .....	207
Обеспечение СИЗ и СИЗОД газоспасательных формирований при работах повышенной опасности на ОПО <i>А. Г. Чернышова, А. М. Капизова, Б. М. Насибулина, Н. А. Емельянова</i> .....	212
<b>ПОДСЕКЦИЯ № 5. АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО</b>	
Синергетика как эвристическая парадигма архитектурно-пространственной организации среды <i>М. Н. Кокаревич</i> .....	217
Современные подходы к проектированию дворовых пространств в многоэтажных домах <i>Ю. В. Боловина, Е. В. Альземенова</i> .....	221
Исторические подходы к реставрации руинированных объектов <i>Н. И. Ермолин, О. А. Ермолина, В. И. Старостина</i> .....	225
Концепция «зеленой архитектуры» в критическом анализе <i>Р. И. Мусаев, Е. В. Альземенова</i> .....	228
Архитектура Рэма Колхаса <i>П. А. Топоркова, И. В. Беседина</i> .....	234

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Трехмерное моделирование и визуализация в геоинформационных системах <i>В. И. Ребриков, З. В. Никифорова, Е. А. Медведева</i> .....	238
Геоинформационные системы и моделирование изменения климата: использование геоинформационных систем и геоданных в моделировании изменения климата, прогнозировании повышения уровня моря и оценке ущерба <i>Р. А. Аненко, З. В. Никифорова</i> .....	240
Геоинформационные системы в транспорте и логистике: оптимизация маршрутов, управление дорожным движением и анализ цепочек поставок <i>А. П. Бурукина, С. П. Стрелков, З. В. Никифорова</i> .....	243
«Интернет вещей» и геоинформационные системы: исследование применения «интернет вещей» в устройствах сбора геоданных и их роль в городском планировании, мониторинге окружающей среды и сельском хозяйстве <i>Е. Е. Горбачева, С. Р. Кособокова, К. Г. Кондрашин</i> .....	246
Этические аспекты геоинформационных технологий <i>Д. А. Коломина, К. А. Зуев, А. Н. Мармилов, С. П. Стрелков</i> .....	248
Технология цифровых двойников: изучение концепции цифровых двойников, в которой физические объекты или окружающая среда представлены в цифровом виде, и влияние на геоинформационные системы и геодезию <i>Д. С. Новиков, Р. А. Петров</i> .....	251
Геоинформационные системы и археология <i>А. А. Нуржанов, Е. А. Медведева, С. Р. Кособокова</i> .....	253
Методы обработки и анализа больших объемов пространственных данных <i>И. А. Пономаренко, А. Н. Мармилов, К. Г. Кондрашин</i> .....	255
Геоинформационные системы в здравоохранении <i>Ф. В. Радченко, Р. А. Петров, Е. А. Кульвинская</i> .....	257
Геоинформационные системы в сельском хозяйстве <i>А. Б. Утебаева, С. Р. Кособокова, Р. А. Петров</i> .....	259
Графический дизайн и геоинформационные системы: исследование принципов дизайна, выбор цветовой палитры и композиции для создания эффективных картографических работ <i>И. С. Зайчук, Е. А. Медведева, А. Н. Мармилов</i> .....	261
Геоинформационные системы в управлении природными ресурсами <i>К. А. Зуев, Д. А. Коломина, С. П. Стрелков, Р. А. Петров</i> .....	266
Вычисление максимумов и минимумов функции статистическим методом <i>К. Д. Яксубаев, И. Б. Гусейнова</i> .....	271
Экспериментальное исследование сорбционного метода для обработки осадка сточных вод <i>Г. Б. Абуова, Т. С. Сидорова, Е. В. Москвичева</i> .....	275
Актуальные проблемы и пути повышения экологической безопасности городских транспортных систем <i>В. В. Балакин</i> .....	278
Влияние естественных анионных поверхностно-активных веществ на анализ почв с метиленовым синим <i>А. А. Мухин, Р. В. Муканов, Е. Л. Медянкина</i> .....	283

Современные аспекты экологического воспитания студентов среднего профессионального образования <i>Н. Ю. Постнова</i> .....	286
Этноэкологические традиции – прививка от разрушения природы <i>Н. Ю. Постнова</i> .....	291
Об опыте разработки и внедрения технологий производства дорожно-строительных материалов из отходов промышленности <i>В. И. Братчун, В. Л. Беспалов, В. В. Жеванов, Е. А. Ромасюк, Н. С. Леонов, Э. Л. Радюкова</i> .....	295
<b>ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ</b>	
Киберспорт: спорт или игромания <i>А. И. Аряева, О. О. Куралева</i> .....	299
Физическая культура в профилактике опорно-двигательного аппарата <i>Ю. П. Бурлина, А. М. Стрельников</i> .....	302
Система высших органов государственной власти в Советской Социалистической Республике Белоруссия <i>В. С. Гулевич</i> .....	307
Исследование динамики физической работоспособности студентов строительного института <i>Н. Е. Калинина, Е. О. Петин</i> .....	311
Развитие силовых способностей будущих архитекторов упражнениями профессионально-прикладной направленности <i>А. М. Карагодина</i> .....	314
Формирование модели развития региональных столиц Уральского региона <i>А. В. Киселева</i> .....	318
Эмодзи как уникальный глобальный сленг <i>К. Г. Кондрашин, А. Д. Караулова</i> .....	323
Гуманистический аспект философии Н. Ф. Федорова <i>Е. Н. Коновалова, О. В. Попова</i> .....	325
Взаимосвязь и различия американского и британского английского языка <i>М. А. Кудрявцева, Е. М. Коробейников, Ю. В. Георгиевская</i> .....	330
Оценка социальной поддержки больных туберкулезом: по итогам социологического опроса <i>И. А. Кузнецов, Ж. О. Касымбеков, Л. В. Антипкина</i> .....	335
Сельские народные библиотеки в Астраханской губернии в XIX – начале XX века <i>Н. М. Ляпин</i> .....	337
Характеристика основных форм оздоровительной физической культуры <i>А. С. Мишанина, А. М. Стрельников</i> .....	342
Заимствование ИТ-сферы в повседневной жизни астраханцев: как технологии меняют наш язык <i>В. С. Орлов, А. Д. Караулова</i> .....	346
Социальные аспекты трансформации личностных систем ценностей <i>И. В. Сабирзянова</i> .....	349
Профилактика заболеваний и укрепление здоровья через занятия физической культурой и спортом <i>А. М. Стрельников, А. С. Полякова</i> .....	352

«Чешский след» в Астрахани <i>Н. А. Хорошева, А. С. Бабкина</i> .....	355
Астрахань – осажденный лагерь <i>Н. А. Хорошева, К. А. Власюкова</i> .....	360
Взаимодействие науки и искусства в процессе познания действительности <i>О. Р. Чугрина, А. В. Семенова</i> .....	363
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
Основные свойства и особенности функционирования инновационных экосистем <i>О. Ю. Жуковская</i> .....	368
Анализ инновационной деятельности Новосибирской области на основе статистических данных за 2019–2021 годы <i>А. А. Кутняков, Т. Э. Яновская</i> .....	372
Формирование и развитие механизмов мотивации и стимулирования труда в системе управления организации <i>А. Н. Киселева, И. А. Митченко</i> .....	377
Проблемы и перспективы развития цифровых технологий в образовании <i>О. В. Кудрявцева, М. А. Кудрявцева, А. В. Титаренко</i> .....	382
Методика разработки планов развития предприятия. Бизнес-план как инструмент стратегического планирования <i>М. В. Наранова, И. А. Митченко</i> .....	387
Привлечение иностранных инвестиций в российскую экономику <i>О. В. Кудрявцева, М. М. Романова</i> .....	392
Влияние пандемии COVID-19 на рынок труда России <i>О. В. Кудрявцева, Е. В. Будзинская</i> .....	397
Экономические системы. Сравнительный анализ капитализма, социализма, коммунизма <i>И. Е. Фадеева, К. А. Черябкина</i> .....	402
Актуализация направлений нормативно-правового регулирования учета доходов и расходов <i>С. С. Джумагазиева, Л. Г. Симоненко</i> .....	405
Влияние расчетов с контрагентами на показатели деятельности предприятия <i>А. Р. Захарьяева, Л. Г. Симоненко</i> .....	409
Особенности аудита в строительной сфере <i>Л. В. Каширская, А. Р. Давлетьярова</i> .....	413
Учет собственного капитала организации <i>Э. Б. Иралиева, И. И. Потапова</i> .....	418
Пути совершенствования учета и внутреннего аудита дебиторской задолженности организации <i>Д. В. Калашиникова, И. И. Потапова</i> .....	423

УДК 624.05

### АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЮКЕРА

*Д. А. Едуков, В. А. Едуков*

*Самарский государственный технический университет  
(г. Самара, Россия)*

В данной статье проводится анализ технологий строительства стального газопровода при пересечении естественных препятствий в виде рек. В настоящее время технология строительства через естественные препятствия является самой затратной при реконструкции газопроводов. При этом необходимо использовать дорогостоящее технологическое оборудование. Проанализированы основные проблемы при строительстве подводного перехода. Рассмотрены достоинства и недостатки технологий строительства методом горизонтально-направленного бурения, Direct Pipe и открытым способом. Выполненный анализ современных способов позволит оптимизировать решения при выполнении проектов организации строительства и производства работ.

**Ключевые слова:** *технология строительства, Direct Pipe, стесненные условия, горизонтальное направленное бурение, открытый способ строительства, газопровод.*

This article analyzes technologies for constructing a steel gas pipeline when crossing natural obstacles in the form of rivers. Currently, the technology of construction through natural obstacles is the most expensive construction item when reconstructing gas pipelines. In this case, it is necessary to use expensive technological equipment. The main problems during the construction of the underwater crossing are analyzed. The advantages and disadvantages of construction technologies using the horizontal directional drilling, Direct pipe and open method methods are considered. The analysis of modern methods will allow optimizing solutions when performing of construction and work organization projects.

**Keywords:** *construction technology, Direct Pipe, cramped conditions, horizontal directional drilling, open-pit construction, gas pipeline.*

В настоящее время наблюдается рост инвестиций в капитальный ремонт и реконструкцию трубопроводных сетей, например, таких как распределительные и межпоселковые газопроводы из-за сроков эксплуатации сверх нормативных значений [1]. Данный факт способствует разработке обязательных требований для подготовки программ реконструкции распределительных и межпоселковых газопроводов с применением современных ресурсосберегающих и экономически целесообразных технологий при сохранении экологии окружающей среды [2, 8].

В настоящее время наиболее распространенной технологией закрытых переходов трубопроводов является горизонтально-направленное бурение (далее – ГНБ). Данная технология хорошо зарекомендовала себя последние несколько десятилетий. Она интенсивно развивается и совершенствуется

благодаря доступности строительной техники и квалифицированных кадров в этом направлении строительства [3].

Производство работ по ГНБ через водный объект, как правило, производится в пять этапов: подготовительный, бурение пилотной скважины, расширение пилотной скважины, протягивание трубопровода, заключительный.

Альтернативой ГНБ является новая технология микротоннелирования – Direct Pipe (далее – DP), позволяющая производить строительство закрытых переходов через водный объект в стесненных условиях [4–7].

Производство работ по технологии DP, как правило, выполняется в три этапа: подготовительный, бурение пилотной скважины с одновременным протягиванием трубопровода, заключительный (рис.).

Технология DP является относительно новой для РФ, и поэтому тяжело найти многообразие в выборе подрядной организации, особенно при строительстве в сжатые сроки.

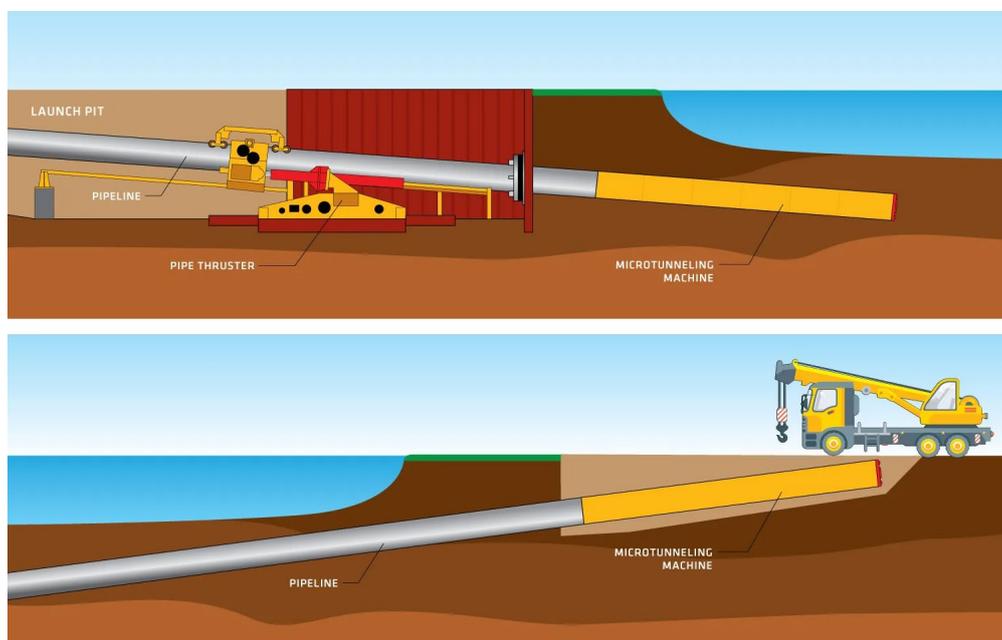


Рис. Технология DP

Наклонно-направленное бурение дает ряд преимуществ, в частности, в плане снижения воздействия на окружающую среду, повышения безопасности и оптимизации процессов строительства дюкеров. Это также создает проблемы с точки зрения первоначальных инвестиций в сравнении с открытым методом и наличием большого расхода бурового раствора, технических заданий при составлении проектной документации с последующей ее реализации на строительной площадке для обеспечения целостности трубопровода.

Метод DP при строительстве газопровода предлагает заметные преимущества, особенно в плане минимизации воздействия на экосистему реки, повышения безопасности и работы на самых сложных участках. Однако здесь также есть свои проблемы, включая первоначальные инвестиционные затраты, которые могут быть самыми высокими, а также ограниченный выбор подрядной организации для строительства из-за требования к наличию дорогостоящего зарубежного технологического оборудования (таб.).

**Сравнительный анализ технологий**

<b>Наименование метода</b>	<b>Преимущества</b>	<b>Недостатки</b>	
Горизонтально-направленное бурение	Большая распространенность оборудования и расходных материалов	Высокий расход бурового раствора	
	Круглогодичная технология	Высокие требования к квалификации проектировщиков и строителей	
	Возможность огибания препятствий	Проблемы сохранения целостности плети газопровода при протягивании	
	Меньшая стоимость прокладки	Вероятность попадания бурового раствора в водный объект	
	Большая величина максимального угла забуривания – меньшая глубина котлованов	Увеличенные сроки реализации из-за пяти этапов	
	Повышенные меры безопасности: используются передовые технологии для мониторинга и безопасности	Необходимость использования нескольких машин ГНБ в сложных условиях Наличие скального грунта и строительного мусора делает невозможным реализации данной технологии	
Direct Pipe	Меньшая продолжительность	Необходимость устройства глубоких котлованов	
	Установка машины DP только на одном берегу	Необходимость бурения при малых углах.	
	Производство работ на меньшей площади	Малая распространенность оборудования	
	Экологическая безопасность	Эффективность на сложных участках	Минимальный диаметр футляра или трубопровода –1020 мм
			При отсутствии режущего инструмента буровой головки импортного производства (Компания Herrenknecht) могут быть простои в реализации данной технологии
			Вероятность простоев из-за несвоевременного технического обслуживания иностранного оборудования
			Высокая стоимость прокладки газопровода
Открытый метод	Распространенный метод	Максимальный ущерб экосистеме	
	Видимость и управляемость строительного процесса	Проблемы эрозии и устойчивости берегов	
	Легкий доступ для обслуживания и ремонта газопровода	Продолжительность строительства: длительные простои и более длительные сроки строительства	

На основании вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. Выбор подходящего метода строительства дюкера требует тщательной оценки каждого из определяющих факторов проекта, таких как степень сложности площадки строительства, воздействия на окружающую среду, требования нормативно-технической документации и финансовые возможности застройщика. С целью минимизации воздействия на окружающую среду следует ориентироваться на применение закрытых способов прокладки. При возможности и соблюдении определенных условий необходимо применять ГНБ как наиболее приемлемый и распространенный способ выполнения закрытых переходов.

2. Каждый метод строительства дюкера имеет свой набор преимуществ и проблем. Универсальным методом является метод DP, позволяющий вне зависимости от степени сложности строительной площадки и особенностей грунта выполнять строительство дюкера большой протяженности.

### Список литературы

1. Жила В. А., Спирина Е. Л., Ломакин А. Г. Развитие систем газораспределения и газопотребления в Российской Федерации // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2016. № 6. С. 66–80. EDN WELEDP.

2. Перминов В. О., Пономарева Т. Г., Тихонов Э. А. Прокладка трубопроводов через водные преграды бестраншейными методами // Нефтегазовый терминал : мат-лы Междунар. науч.-техн. конф., Тюмень, 10–11 ноября 2022 года / под общ. ред. Ю. Д. Земенкова.. Тюмень : ТИУ, 2023. Т. 24. С. 90–92. EDN DOGMQO.

3. Технология Direct Pipe от компании Herrenknecht: новые стандарты в подземной прокладке нефтегазопроводов // Нефть. Газ. Новации. 2011. № 6 (149). С. 26–27. EDN NXUNJL.

4. «Маринер Ист 2». Модификация проекта HDD 620 Городок Миддлтаун, округ Делавэр // marinerpipelinefacts.com. URL: <https://marinerpipelinefacts.com/majormod620>.

5. Корякин А. Ю., Игнатов И. В., Кобычев В. Ф. и др. Внедрение метода Direct Pipe при капитальном ремонте подводных переходов магистральных газопроводов ООО «Газпром добыча Уренгой» // Нефть. Газ. Новации. 2023. № 7 (272). С. 73–77. EDN WMRRHG.

6. Сенаторов И. А. Обзор методов бестраншейной прокладки трубопроводов // Совершенствование методов гидравлических расчетов водопропускных и очистных сооружений. 2023. 2, № 1 (48). С. 124–130. EDN HUOPNU.

7. Бестраншейные решения для прокладки трубопроводов малого диаметра. URL: [https://www.eventiatt.it/download/presentazioni/Bruno%20Roker%2014\\_15.pdf](https://www.eventiatt.it/download/presentazioni/Bruno%20Roker%2014_15.pdf).

8. Мичурина О. Ю., Дубинина Н. А. Влияние строительства и эксплуатации систем магистральных газопроводов на окружающую среду // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 53–58. DOI 10.52684/2312-3702-2023-46-4-53-58. EDN LBNTEF.

## ПРИМЕНЕНИЕ И ТИПЫ БАШЕННЫХ КРАНОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*А. И. Болдина, О. О. Иванова, Д. И. Щетинкин,  
Ю. П. Иванова, А. А. Добринская*

*Институт архитектуры и строительства  
Волгоградского государственного технического университета  
(г. Волгоград, Россия)*

В современной строительной индустрии башенные краны играют важную роль в обеспечении эффективности и продуктивности строительных проектов. В статье рассмотрено применение башенных кранов, история их развития, а также типы и особенности.

**Ключевые слова:** башенный кран, строительство, история развития, типы кранов.

In the modern construction industry, tower cranes play an important role in ensuring the efficiency and productivity of construction projects. The article discusses the use of tower cranes, the history of their development, as well as types and their features.

**Keywords:** tower crane, construction, development history, types of cranes.

Рассматривая историю развития башенных кранов, стоит отметить, что еще задолго до появления современных кранов человечество использовало различные механизмы и устройства для перемещения и подъема тяжелых грузов.

В Древнем Риме и Греции были созданы первые краны, они применялись при строительстве пирамид, храмов и других сооружений. Для использования этих ручных кранов требовалось большое количество времени и сил. В Средние века в Европе были водяные и ветряные мельницы, которые работали на основе силы воды или ветра и значительно упростили процесс подъема и транспортировки тяжелых грузов.

В период развития индустриализации возникла необходимость в создании кранов, способных поднимать и перемещать более тяжелые грузы на строительных площадках и промышленных объектах. В Германии в 1920 году инженер Вильмар Линденбергер разработал и представил миру свой первый современный башенный кран «Линден». Он был оснащен мощным электрическим двигателем и возможностью поворота стрелы на 360°, а также имел высокую грузоподъемность. Это был настоящий прорыв в развитии крановой техники.

В следующих десятилетиях башенные краны все больше совершенствовались и развивались. В 1950-х годах появились гидравлические башенные краны, которые обеспечивали более плавное и точное перемещение грузов. В 1970-х годах начали использоваться компьютерные системы управления, что привело к значительному повышению эффективности и надежности работы кранов [1].

Рассмотрим три типа башенных кранов и их особенности.

1. Краны с горизонтальной стрелой – характеризуются горизонтально расположенной стрелой, которая не поворачивается в вертикальной плоскости. Они отличаются высокой грузоподъемностью и широким рабочим радиусом. Краны с горизонтальной стрелой идеально подходят для работы на больших строительных площадках, где не требуется поворот стрелы. Примером таких кранов является ROTAIN MDT 219 (рис. 1), который имеет грузоподъемность до 12 т и рабочую высоту до 85 м.



*Рис. 1. Башенный кран ROTAIN MDT 219*

2. Краны с поворотной стрелой – имеют поворотную стрелу, что обеспечивает большую гибкость в работе. Они могут поворачиваться на 360° и позволяют эффективно доставлять грузы в разные точки стройплощадки. Краны с поворотной стрелой подходят для работы на ограниченных пространствах, где требуется точная координация перемещения грузов. Примером таких кранов является LIEBHERR 710 HC-L (рис. 2), который имеет грузоподъемность до 25 т. и рабочую высоту до 87 м.



*Рис. 2. Башенный кран LIEBHERR 710 HC-L*

3. Краны с подвижной базой – не имеют вертикальной подъемной стрелы. Они работают на основе передвижения по рельсам или шасси, что обеспечивает высокую мобильность. Краны с подвижной базой хорошо подходят для работы на больших стройплощадках, где требуется быстрая и гибкая доставка грузов в разные точки. Примером таких кранов является мобильный кран TEREХ AC 1000-9 (рис. 3), который может поднимать грузы до 1200 т и имеет высоту подъема до 120 м.



*Рис. 3. Мобильный кран TEREX AC 1000-9*

Сравнивая эти три типа башенных кранов, можно сделать вывод о том, что каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Краны с горизонтальной стрелой обладают высокой грузоподъемностью и большим рабочим радиусом, что делает их идеальным выбором для крупных строительных проектов. Однако у них нет возможности поворота стрелы, что может быть ограничением в некоторых случаях [2].

Краны с поворотной стрелой предлагают большую гибкость и позволяют доставлять грузы в разные точки строительной площадки. Они особенно полезны при работе в ограниченных пространствах, где требуется маневрирование груза. Но их грузоподъемность может быть ниже, чем у кранов с горизонтальной стрелой [3].

Краны с подвижной базой обеспечивают высокую мобильность и способны быстро перемещаться по стройплощадке. Это особенно полезно при работе на больших объектах, где требуется доставить грузы в разные места. Однако они не обладают вертикальной подъемной стрелой и могут иметь ограничения в грузоподъемности и высоте подъема [4].

В итоге выбор типа башенного крана зависит от конкретных требований проекта. Необходимо тщательно анализировать факторы, такие как тип и объем работ, ограничения строительной площадки, доступность грузоподъемной техники и требования безопасности. Консультация с экспертами в данной области также может быть полезной для принятия правильного решения.

#### **Список литературы**

1. История развития башенных кранов // КРАНАВТО : сайт. URL: <https://www.kranauto.ru/articles/bk-history/>.
2. Синельщиков А. В., Джалмухамбетов А. И. Прочность и устойчивость портално-башенного крана К-58 // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2015. № 4 (14). С. 36–41.
3. Синельщиков А. В., Джалмухамбетов А. И. Развитие методов расчета устойчивости башенных кранов // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12, № 12 (111). С. 1342–1351.
4. Невзоров Л. А., Пазельский Г. Н., Романюхина В. А. Башенные краны. 4 изд., перераб. и доп. М. : Высш. шк., 1980. 328 с.

## МЕЛКОЗЕРНИСТЫЙ НАНОМОДИФИЦИРОВАННЫЙ БЕТОН

*Д. А. Ляшенко, В. А. Перфилов*

*Институт архитектуры и строительства  
Волгоградского государственного технического университета  
(г. Волгоград, Россия)*

В данной работе рассмотрено применение модифицирующих комплексных добавок к бетону: углеродных нанотрубок «Таунит-М» и пластификатора СП-3. Описаны два метода введения наноразмерных добавок в состав мелкозернистого бетона. Представлены результаты двух серий испытаний образцов-балочек в возрасте 28 суток с использованием разных методов введения нанотрубок, а именно: применения ультразвукового диспергатора и линейного индукционного аппарата. Установлен положительный эффект введения нанотрубок на прочностные характеристики бетона. Определено, что использование линейного индукционного аппарата обеспечивает больший прирост прочности за счет двойного эффекта активации цементного вяжущего и распределения нанодобавки с помощью активного перемешивания благодаря вихревому воздействию.

**Ключевые слова:** *углеродные нанотрубки, ультразвуковое диспергирование, аппарат вихревого слоя, пластификатор, нанобетон.*

In this paper, the application of a modifying complex additive to concrete of carbon nanotubes “Taunit-M” and plasticizer SP-3 is considered. Two methods of introducing nanoscale additives into the composition of fine-grained concrete are considered. The results of two series of tests using different methods of introducing nanotubes are presented, namely: the use of an ultrasonic dispersant and the use of a linear induction apparatus. The positive effect of the introduction of nanotubes on the strength characteristics of concrete has been established. It is determined that the use of a linear induction apparatus provides a greater increase in strength due to the double effect of activation of the cement binder and the distribution of the nano-additive by active mixing due to vortex action.

**Keywords:** *carbon nanotubes, ultrasonic dispersion, vortex layer apparatus, plasticizer, nanocrete.*

Нанотехнологии находят свое широкое применение во всех областях исследований, включая и строительную отрасль. Имеется множество работ, изучающих введение различного рода наноразмерных компонентов в бетонную смесь. Введение оптимального количества таких добавок как нанокремнезем, углеродные нанотрубки (далее – УНТ), наноксид титана и т. п. позволяет значительно повысить 28-суточную прочность бетона [1].

В современном строительстве бетон – один из самых широко используемых строительных материалов. С непрерывным развитием сферы строительной отрасли применение бетонных конструкций и условия их эксплуатации все больше усложняются [2, 3]. В связи с этим для обеспечения безопасности и надежности строительных конструкций требуется адаптировать строительные материалы к более суровым инженерным условиям. Можно отметить, что в последние годы перспективные технологии используют высокопрочные бетоны. Такие бетоны обеспечивают прочность при сжатии от 80 до 120 МПа. Одним из возможных направлений для улучшения эксплуатационных характеристик бетона является применение комплексных добавок и подбор оптимального состава смеси.

Исследования в области материаловедения направлены на разработку строительных материалов, а также технологии их приготовления, обеспечивающих требуемые эксплуатационные свойства. Исходя из возможности повышения долговечности, а также экономической целесообразности, актуальным направлением исследований строительного материаловедения являются снижение затрат путем упрощения технологии производства или же использование композитных добавок, способствующих повышению эксплуатационных характеристик бетонов. Для получения требуемых характеристик наиболее эффективным является определение оптимальной рецептуры бетонной смеси [4, 5]. Одной из перспективных технологий для улучшения прочностных характеристик бетона является использование наномодифицирующих добавок.

При введении в смесь наноразмерные частицы играют роль зародышей структурообразования, а также наноармирующего элемента. Механизм разрушения бетонов заключается в образовании трещин на наноуровне, скапливание которых приводит к появлению более крупных участков трещинообразования вплоть до полного разрушения структуры [6]. Важную роль играет метод введения нанодобавок, так как зачастую их количество в составе очень мало (от 0,0001 % по массе вяжущего). Для достижения наилучшего эффекта требуется равномерное распределение наночастиц по всему объему готовой смеси [7]. В данной работе сравниваются два метода введения наномодифицирующих добавок: ультразвуковое диспергирование и применение аппарата вихревого слоя.

*Ультразвуковое диспергирование* – технология заключается в применении ультразвуковых диспергаторов. Эти приборы могут быть использованы для измельчения различного рода твердых частиц в жидкостях или же приготовления эмульсий путем интенсивного размешивания всех компонентов в воде. Ультразвуковые диспергаторы генерируют ультразвук свыше 20 кГц, что позволяет получить высокодисперсную, однородную смесь как с растворимыми, так и нерастворимыми добавками.

Второй метод, рассматриваемый в данной работе, технология *применения линейно индукционного аппарата* (далее – ЛИА). Такие установки за счет генерируемого магнитного поля приводят в движение мелющие тела, изготовленные из ферромагнитных материалов. Благодаря этому в камере происходит активное размешивание и активация цементного вяжущего путем домола. Таким образом, использование ЛИА имеет двойной эффект, а именно: размешивание вводимых добавок в цементном вяжущем и его механическая активация [8, 9].

Для проведения исследований были использованы следующие материалы: цемент марки «Eurocement», песок, пластификатор СП-3 фирмы ООО «Полипласт Новомосковск», УНТ серии «Таунит-М». Длина трубок 2 и более мкм, диаметр 10–30 нм. Углерод имеет прочность до нескольких ГПа. В связи с этим концентрация нанотрубок составляет сотые, тысячные и десятитысячные доли процента по массе вяжущего.

Для исследования было принято решение изготовить по четыре состава с применением двух технологий введения УНТ. В качестве исследуемых составов применялись: контрольный состав без включения нанодобавки и три состава с добавлением УНТ 0,004; 0,005; 0,006 % по массе вяжущего соответственно. Введение нанодобавки в таком количестве обусловлено проведенными ранее испытаниями [10, 11]. По составам, указанным в таблице 1, было изготовлено две серии образцов с применением ультразвукового диспергирования и ЛИА.

Таблица 1

**Составы исследуемых смесей мелкозернистого бетона**

	<b>С-1</b>	<b>С-2</b>	<b>С-3</b>	<b>С-4</b>
Цемент, г	500	500	500	500
УНТ, %/г	–	0,004/0,02	0,005/0,025	0,006/0,03
Песок, г	1500	1500	1500	1500
Вода, г	210	210	210	210
СП-3, г	3,5	3,5	3,5	3,5

Для каждого состава было изготовлено по три образца-балочки, согласно ГОСТ 18105. В качестве основной характеристики определялся предел прочности при сжатии. Для каждого образца с помощью прибора «Пульсар-1.2» в возрасте 28 суток был определен предел прочности при сжатии.

*Ведение УНТ при помощи диспергатора* происходило следующим образом: в заранее определенное количество воды затворения вводились нанотрубки и пластификатор СП-3. После этого в емкость с водой помещалась рабочая часть диспергатора, которая генерирует ультразвук. Далее происходила ультразвуковая обработка в течение пяти минут до равномерного распределения всех компонентов. Полученная водная суспензия добавлялась в заранее размешанные сухие компоненты для дальнейшего перемешивания и формовки.

*Введение нанодобавки с помощью ЛИА:* в установленное количество цемента вводились нанотрубки, после чего смесь помещалась в камеру установки. В нее также добавлялись мелющие тела в виде анизотропных ферромагнитных тел диаметром 1,5 мм и длиной 5–15 мм. После загрузки камеры происходила обработка смеси в течение двух минут. Полученную активированную цементную смесь перемешивали с остальными компонентами для дальнейшей формовки образцов. Ниже приведены таблицы 2 и 3 с полученными прочностными характеристиками исследуемых образцов.

Таблица 2

**Прочностные характеристики образцов, приготовленных с применением технологии ультразвукового диспергирования**

Состав	$R_{сж}$ , МПа	$R_{сж}$ , МПа	$R_{сж}$ , МПа	<b>Среднее</b>
1.1	41,3	40,2	40,8	<b>40,8</b>
1.2	45,5	44,1	48	<b>45,9</b>
1.3	46,7	49,2	47,2	<b>47,7</b>
1.4	45,1	48,1	47,1	<b>46,8</b>

**Прочностные характеристики образцов,  
приготовленных с применением технологии вихревого слоя**

Состав	$R_{сж}$ , МПа	$R_{сж}$ , МПа	$R_{сж}$ , МПа	Среднее
2.1	41,3	40,2	40,8	<b>40,8</b>
2.2	48,5	47,3	47,9	<b>47,9</b>
2.3	48,8	46,9	48,6	<b>48,1</b>
2.4	46,4	47,8	47,5	<b>47,2</b>

По данным таблиц 2 и 3 видно, что максимальная прочность достигается при введении в состав 0,005 % нанодобавки по массе вяжущего. Увеличение прочности составило при первом и втором методе добавления УНТ 14,5 % и 15,2 % соответственно. Таким образом, повышение прочностных характеристик происходило в равной степени для каждой технологии приготовления. Однако образцы, приготовленные при использовании ЛИА, имели незначительно большую прочность. Это можно объяснить двойным эффектом вихревого воздействия, а именно: размешивания и активации цементного вяжущего.

### **Выводы**

1. Приведены результаты исследований влияния комплексной добавки и методов введения УНТ на прочность бетонной смеси. В результате обнаружен положительный эффект введения углеродных нанотрубок на прочность мелкозернистого бетона.

2. Применение добавки УНТ совместно с пластификатором СП-3 с помощью двух методов введения способствовало повышению предела прочности при сжатии. Обе технологии показали увеличение прочности свыше 14 %. Однако применение ЛИА позволило получить большую прочность из-за дополнительного домола цемента.

### **Список литературы**

1. Ashwini R. M., Potharaju M., Srinivas V., Kanaka Durga S., Rathnamala G. V., Paudel Anish. Compressive and Flexural Strength of Concrete with Different Nanomaterials: A Critical Review // Journal of Nanomaterials. Vol. 2023. Article ID 1004597. P. 15.
2. Паламарчук А. А., Шишакина О. А., Кочуров Д. В., Аракелян А. Г. Полимерные бетоны – перспективные строительные материалы // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 6. URL: [eduherald.ru/ru/article/view?id=19373](http://eduherald.ru/ru/article/view?id=19373).
3. 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.
4. Фахратов М. А., Евдокимов В. О., Бородин А. С. Перспективы применения наноструктурированного бетона в строительстве // Инженерный вестник Дона. 2018. № 3. С. 124. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5127](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5127).
5. Коровкин М. О., Ерошкина Н. А., Короткова А. А. Влияние минеральных добавок на эффективность суперпластификаторов в самоуплотняющихся мелкозернистых бетонных смесях // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 56–61.
6. Моисеева В. И., Пирогова Я. В., Тюменцев М. Е., Паньков П. А. Нанотехнологии в области производства строительных материалов // Инновации и инвестиции. 2019. № 11. С. 293–297.

7. Bhatta D. P., Singla S., Garg R. Microstructural and strength parameters of Nano-SiO<sub>2</sub> based cement composites // Materials today: proceedings. 2021. Vol. 46, part 15. P. 6743–6747. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.04.276>.

8. Пименов А. И., Ибрагимов Р. А., Изотов В. С. Влияние углеродных нанотрубок и способа их введения на свойства цементных композиций // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2014. № 6 (666). С. 26–30.

9. Пономарев А. Н. Высококачественные бетоны. Анализ возможностей и практика использования методов нанотехнологий // Инженерно-строительный журнал. 2009. № 6. С. 25–33.

10. Моница Т. А., Антонов И. И. Современные материалы и технологии в прототипировании. Нанотехнологии и наноматериалы // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник МГХПА. 2021. № 2–2. С. 20–28.

11. Ибрагимов Р. А., Королев Е. В. Интенсификация процессов гидратации при механоактивации вяжущего // Фундаментальные основы строительного материаловедения : сб. докл. Междунар. онлайн-конгресса. Белгород : БГТУ, 2017. С. 806–808.

УДК 624.01:72.025

## СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ КИРПИЧНЫХ ЗДАНИЙ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

*Т. А. Чернышева, Б. А. Новиков*

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры  
(г. Макеевка, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация)*

В статье рассматриваются основные причины появления трещин и деформаций кирпичной кладки зданий. Главным критерием для оценки стадии повреждения здания является определение взаимосвязей между горно-геологическими условиями подработки и максимальным раскрытием трещин в несущих стенах кирпичной кладки, от которой зависят повреждения второстепенных конструкций и эксплуатационная пригодность зданий в целом. При анализе расчетной модели «здание – фундамент – основание» путем численного эксперимента можно проследить, как изменяется напряженно-деформированное состояние конструкций и их трещинообразование в зависимости от величины неравномерных осадок основания. Учитывая это, можно выполнить прогноз поведения конструкций в дальнейшем и определить наиболее рациональные методы усиления при введении в схему элементов усиления, а также судить об их эффективности по «поведению» трещин.

**Ключевые слова:** здание, кирпичная кладка, трещины, деформация каменных стен, подрабатываемая территория.

The article discusses the main causes of cracks and deformations in the brickwork of buildings. The main criterion for assessing the stage of damage to a building is to determine the relationship between the mining and geological conditions on bearing area and the maximum opening of cracks in the load-bearing walls of brickwork, on which damage to secondary structures and the operational suitability of buildings as a whole depend. When analyzing the computational model «building-foundation-base» by numerical experiment, it is possible to trace how the stress-strain state of structures and their cracking changes depending on the magnitude of uneven sediments of the base. Taking this into account, it is possible to make a forecast of the behavior of structures in the future and determine the most rational methods of reinforcement when introducing reinforcement elements into the scheme, and it is also possible to judge their effectiveness by the «behavior» of cracks.

**Keywords:** building, brickwork, cracks, deformation of stone walls, bearing area.

Как известно, необходимость усиления строительных конструкций зданий в процессе эксплуатации возникает не только при реконструкции, а также вследствие преждевременного коррозионного и механического износа или различных повреждений.

Причиной этого являются как климатические воздействия (попеременное замораживание и оттаивание стен, вымывание раствора швов, старение материалов), так и коррозионные процессы в бетоне и арматуре. Но наиболее опасное влияние на такие здания оказывают сложные инженерно-геологические условия, такие как просадочные грунты, оползни, карсты, подтопления и подрабатываемые территории. Вследствие этого происходят неравномерные осадки основания, которые обуславливают перераспределение усилий в надземных частях здания, вызывая повреждения несущих конструкций, снижение эксплуатационных качеств жилых каменных зданий и долговечности материалов.

С целью продления сроков эксплуатации зданий и предотвращения аварийных ситуаций, которые ведут к экономическим проблемам и, что самое главное, опасны для здоровья и жизни людей, проживающих в домах, построенных на подрабатываемых территориях, необходимо дать оценку воздействию подработок, так как большинство зданий выполнены без специальных мер защиты.

Оценка повреждений зданий и назначение мер защиты конструкций при подработке территорий определяются на основе прогноза состояния этих объектов. Главным критерием для определения стадии повреждения здания и содержания методологии прогноза повреждений является нахождение взаимосвязей между горно-геологическими условиями подработки и максимальным раскрытием трещин в несущих стенах кирпичной кладки, от которой зависят повреждения второстепенных конструкций и эксплуатационная пригодность зданий в целом.

Актуальность данной темы обуславливается наличием значительного объема строительных работ, связанных с реконструкцией зданий и необходимостью прогнозирования повреждений, установлением их причин и методик усиления, поскольку при должном внимании и поддержании старого жилого фонда в пригодном состоянии он может еще служить длительное время.

Изучением дефектов и повреждений зданий занимались такие ученые, как В. В. Белов, В. Т. Гроздов, А. И. Физдель, А. Н. Гойкалов, В. И. Щербаков [1–4]. В исследованиях А. В. Улыбина, С. В. Зубкова, М. О. Павловой, Д.Н. Лазовского [5–7] рассмотрены вопросы прочности и деформативности каменных конструкций. Анализ имеющейся литературы показывает, что при эксплуатации зданий с кирпичными стенами достаточно часто встречаются случаи, когда происходят деформации стен и создается предаварийная ситуация. Деформации стен проявляются в виде трещин и разрушений, несущих межконных простенков и других участков стен, в отклонениях или выпучиваниях стен по вертикали, а также в смещениях отдельных

участков здания. Одной из основных причин подобных деформаций являются неравномерные осадки грунтов оснований при эксплуатации (подработки). При неравномерных осадках оснований в стенах зданий возникают растягивающие напряжения и, как следствие, в силу того, что материал стен обычно имеет малую прочность на растяжение, образуются трещины. Вопросами по взаимодействию зданий с деформируемым основанием занимались В. А. Шашкин, Г. Г. Кашеварова, Н. А. Труфанов, С. Н. Клепиков, Т. Е. Канальдин [8–11]. Ими были рассмотрены проблемы математического моделирования и системного анализа механического поведения строительных объектов. В их трудах изложены методы расчета сооружений, учитывающие переменную жесткость основания, деформируемость грунта и конструкционных материалов, фактор времени и произвольные смещения земной поверхности. Отмечена и в отдельных случаях продемонстрирована важность учета при анализе безопасности конструкций процессов трещинообразования. Экспериментально определены влияния многократной подработки на характер и степень повреждений зданий.

Проблемы особенностей моделирования зданий и сооружений в различных стадиях их работы описаны в трудах А. С. Городецкого, И. Д. Евзерова, А. В. Перельмутера, В. И. Сливкера, Л. Сегерлинда [12–14]. Авторами рассмотрены теоретические основы метода конечных элементов (далее – МКЭ) как основного расчетного инструмента для моделирования системы «здание – фундамент – основание». Много внимания уделено вопросам сходимости, оценки приближенного решения, особенностям применения МКЭ для различных типов конструкций.

Вопрос о повышении несущей способности существующих стеновых конструкций в жилых зданиях Донбасса в настоящее время стоит особенно остро в связи с критическим состоянием конструкций из-за большого срока службы и разрушений, вызванных ударными и динамическими повреждениями вследствие военных действий. Влияние динамических воздействий в основном сказывается на дефектах наружных стен жилых каменных зданий, построенных в сложных инженерно-геологических условиях. Потому перекладка стен или замена их на железобетонные монолитные конструкции не является рациональным вследствие следующих причин:

- высокой трудоемкости и продолжительности работ;
- необходимости полного выселения жильцов;
- повышения нагрузок на фундаменты.

В результате этих мероприятий значительно возрастает стоимость строительных работ, поэтому наиболее рациональным является использование стальных конструкций для повышения несущей способности и долговечности существующих жилых каменных зданий.

Наиболее характерные повреждения кирпичной кладки – это трещины. Они являются критерием изменения напряженно-деформируемого состояния. Большая часть образования трещин связана с деформацией фундамента и неравномерными осадками основания (рис. 1). Эти повреждения снижают конструктивную надежность и долговечность здания.



Рис. 1. Повреждения кирпичной кладки при неравномерной осадке здания

Основные причины появления трещин и деформаций кладки:

- разрушение кирпичного камня и растворного шва;
- развитие микро- и макротрещин в материале каменной кладки из-за температурных и влажностных воздействий внешней среды;
- неравномерные осадки оснований составляет большую часть из общего числа причин, около 70 %;
- перегрузка конструкций (надстройка нового этажа при реконструкции), изменение конструктивной схемы (разгружаются одни стены и перегружаются другие);
- особые нагрузки и воздействия.

При неравномерных осадках грунтов основания в стенах зданий появляются магистральные трещины, которые распространяются на всю высоту стены (рис. 2). С возникновением таких трещин работа здания как пространственной системы нарушается. Оно разделяется на отдельные блоки, которые деформируются самостоятельно при силовых воздействиях. Если трещины образуются в углах здания, то возможна потеря устойчивости или отрыв торцевой стены.

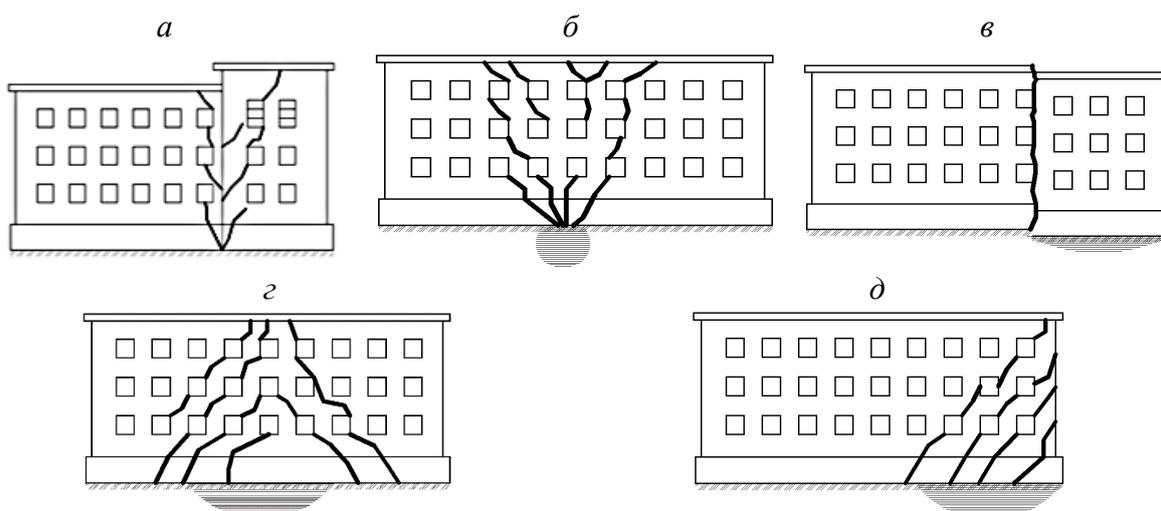


Рис. 2. Схемы расположения трещин при неравномерной осадке зданий:

- а – разность уплотнения или давления на грунт под зданием;  
 б – присутствие жесткой опоры в грунте под средней частью; в – осадка секции;  
 г – наличие слабого грунта под средней частью зданий; д – то же у края здания

Существующие программные комплексы позволяют проводить исследование с применением расчетных моделей зданий по прогнозированию повреждений на уровне «здание – фундамент – основание», так как каждый из элементов системы взаимодействует между собой [15]. При анализе такой модели путем численного эксперимента можно проследить, как изменяется напряженно-деформированное состояние конструкций и их трещинообразование в зависимости от величины неравномерных осадок основания. Учитывая это, можно выполнить прогноз поведения конструкций в дальнейшем и определить наиболее рациональные методы усиления при введении в схему элементов усиления, а также можно судить об их эффективности по «поведению» трещин.

#### **Выводы:**

1. Наиболее распространенными и опасными являются трещины, появление которых вызвано неравномерными осадками основания.
2. Для устранения трещин необходимо выполнить усиление с использованием металлических обоев.
3. Конструктивные параметры металлических конструкций усиления должны определяться на основании расчетов, включающих анализ взаимодействия элементов системы «здание – основание – элементы усиления».

#### **Список литературы**

1. Белов В. В., Деркач В. Н. Экспертиза и технология усиления каменных конструкций // Инженерно-строительный журнал. 2010. №7. С. 14–20.
2. Гроздов В. Т. Дефекты строительных конструкций и их последствия. СПб. : КН+, 2000. 152 с.
3. Физдель И. А. Дефекты в конструкциях и сооружениях и методы их устранения. М. : Стройиздат, 1978. 160 с.
4. Гойкалов А. Н., Щербаков В. И. Исследование технического состояния исторических зданий и анализ сохранности каменной кладки несущих конструкций // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 1 (35). С. 15–19.
5. Улыбин А.В., Зубков С. В. О методах контроля прочности керамического кирпича при обследовании зданий и сооружений // Инженерно-строительный журнал. 2012. № 3. С. 9–34.
6. Павлова М. О. Современные исследования и разработки способов ремонта, реконструкции, реставрации и мониторинга в России и в Европе // Технология строительства, 2009. №3. С. 21–23.
7. Лазовский Д. Н. Проектирование реконструкции зданий и сооружений : уч.-метод. комплекс : в 3 ч. Новополюк : ПГУ, 2010. Ч. 2. Оценка состояния и усиление строительных конструкций. 340 с.
8. Шашкин В.А. Эффекты взаимодействия оснований и сооружений // Развитие городов и геотехническое строительство. 2012. № 14. С. 141–167.
9. Кашеварова Г. Г., Труфанов Н. А Численное моделирование деформирования и разрушения системы «здание – фундамент – основание» : мон. Екатеринбург : УрО РАН, 2005. 225 с.
10. Клепиков С. Н. Расчет сооружений на деформируемом основании. К. : НИИСК, 1996. 202 с.
11. Канальдин Т. Е. Взаимодействие здания с деформируемым основанием при многократной подработке : автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб., 1992. 27 с.

12. Городецкий А. С., Евзеров И. Д. Компьютерные модели конструкций. М. : АСВ, 2009. 360 с.
13. Перельмутер А. В., Сливкер В. И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. К. : Сталь, 2002. 600 с.
14. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. М. : Мир, 1979. 392 с.
15. 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.

УДК 666.97

## КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*С. М. Арабов, В. Я. Свинцов, М. Ш. Арабов, М. Г. Дибиров*

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

В настоящее время в дорожном строительстве наиболее высоким качеством обладает асфальтобетон с использованием горячего щебеночно-мастичного асфальта, который имеет большой срок эксплуатации и высокие эксплуатационные характеристики. Однако у асфальтобетона есть недостатки. Битум – это ценное химическое сырье (тяжелые углеводороды), и поэтому не совсем правильно использовать его как связующее звено в асфальтобетоне. У битума низкая стойкость при высоких температурах и под действием солнечного излучения, возможно трещинообразование при низких температурах. Относительно асфальтобетона сероасфальтобетон имеет более высокие характеристики.

**Ключевые слова:** асфальтобетон, песок, горный камень, сероасфальтобетон, композитные материалы.

Currently, asphalt concrete with the use of hot crushed stone-mastic asphalt, which has a long service life and high-performance characteristics, has the highest quality in road construction. However, asphalt concrete has its drawbacks: bitumen is a valuable chemical raw material (heavy hydrocarbons) and it is not quite right to use bitumen as a binder in asphalt concrete; low resistance at high temperatures and under the influence of solar radiation; cracking at low temperatures. With respect to asphalt concrete, gray asphalt concrete has higher characteristics.

**Keywords:** asphalt concrete, sand, mountain stone, grey asphalt concrete, composite materials.

Дорожное строительство – это целый комплекс проектных и строительных работ по устройству новых тротуаров, автомобильных дорог, подъездных путей к ним, а также реконструкция и ремонт существующего дорожного покрытия [1]. Иными словами, дорожное строительство – это быстроразвивающаяся подотрасль строительной отрасли, где востребовано большое количество современных строительных материалов. До 90 % выпускаемого битума уходит на производство до 100 млн т асфальтобетонных смесей, используемых при дорожном строительстве в виде битумо-песчаных или битумоминеральных смесей, литого асфальта и т. п.

В дорожном строительстве наибольшее распространение получили асфальтобетонные покрытия благодаря своим строительно-техническим свой-

ствам: прочности, устойчивости к воздействию окружающей среды (солнечной радиации, огнестойкости, наличия влаги, морозостойкости и т. д.), возможности проведения строительства, ремонта и реконструкции дорожного покрытий в любое время года с большой производительностью и широкому применению местных ископаемых материалов, а также повторному использованию старого асфальтобетона из дорожных покрытий. Асфальтобетон – это композитный материал [3, 4], состоящий из различных веществ: битума, песка, щебня, минерального порошка. Битум выступает в асфальтобетоне в качестве вяжущего вещества [4, 5].

Дальнейшее развитие [6, 7] строительных материалов и конструкций направлено на:

- повышение прочности и долговечности материалов, строительной конструкции в целом;
- морозостойкость;
- повышение устойчивости к местной агрессивной среде;
- максимальное применение местных полезных ископаемых для снижения капитальных затрат;
- повышение плотности материалов, чтобы минимизировать водопроницаемость и водостойкость;
- устойчивость к коррозии строительных материалов.

На сегодняшний день в дорожном строительстве невозможно заменить асфальтобетон на другие материалы из-за отсутствия альтернативной отработанной технологии [8]. Используется несколько разновидностей асфальтобетонных смесей (табл. 1) [9].

Таблица 1

**Основные типы асфальтобетона по виду заполнителя**

<b>Вид асфальта</b>	<b>Место, где используется</b>
Песчаный	Для строительства тротуаров, пешеходных зон. Характеризуется невысокой прочностью
Гравийный	Для автодорог со средней загруженностью. Характеризуется средней или высокой прочностью
Щебеночно-мастичный (ЩМА)	Для дорог вплоть до I категории, имеющих повышенную загруженность. Характеризуется повышенной прочностью

Наиболее высоким качеством обладает асфальтобетон из щебеночно-мастичного материала (далее – ЩМА), который применяется для дорожных покрытий первой категории. В состав ЩМА входит щебень, полученный из горных пород с повышенной прочностью и специальные волокна (синтетические), которые не позволяют растекание битума [10, 11]. Из таблицы 2

видно, что при дорожном строительстве наиболее высоким качеством обладает асфальтобетон с использованием горячего ЩМА, который имеет большой срок эксплуатации и высокие эксплуатационные характеристики.

Таблица 2

### Виды асфальтобетона и температура укладки

Разновидность	Описание
Горячий асфальт	Характеризуется высокими техническими свойствами и приемлемой ценой. Перед укладкой асфальтобетон нагревают до 130–140 °С и могут укладывать как дорожное покрытие при температуре окружающей среды от +5 °С и выше
Литой асфальт	Характеризуется как жидкая консистенция, затвердевшая после укладки. Его цена выше обычных бетонов. Отличительной чертой является отсутствие необходимости в оборудовании для уплотнения. Перед укладкой смесь асфальтобетона нагревают до 190–250 °С и могут использовать как дорожное покрытие при температуре окружающей среды от +5 °С и выше
Холодный асфальт	Из-за своих характеристик нашел применение для проведения ямочного ремонта на асфальтовом покрытии. Он не используется при строительстве автодорог. Его могут укладывать даже при низких температурах воздуха не ниже –25 °С

#### *Преимущества асфальтобетона:*

- относительная высокая прочность;
- отработанность технологии производства асфальтобетона;
- относительная водонепроницаемость;
- сравнительно низкая цена битума как отхода нефтепереработки.

#### *Недостатки асфальтобетона:*

- битум – это ценное химическое сырье (тяжелые углеводороды) и не совсем правильно использовать его как связующее звено в асфальтобетоне;
- низкая стойкость при высоких температурах и под действием солнечного излучения;
- трещинообразование при низких температурах. Позже в эти трещины попадает вода, которая при заморозках увеличивается в объеме на 9 % и разрушает дорожное покрытие;

На магистральной дороге для повышения функциональной надежности асфальтобетонных покрытий используют различные модифицирующие добавки (резиновую крошку, полимерные термоэластопласты и т. д.).

Не менее важным в настоящее время, когда интенсивность дорожного движения увеличилась в десятки раз, является повышенная износостойкость к воздействию шипованной резины и сдвиг устойчивости при высоких температурах (летом), трещиностойкость при низких температурах, коррозионная стойкость дорожного покрытия под действием химических противогололедных материалов.

Безусловно, такими потребительскими свойствами классические асфальтобетоны не обладают. Поэтому рассматривались варианты применения газовой серы как вяжущего вещества между битумом и щебнем.

В нескольких вузах России проводились исследования литого сероасфальтобетона, и на нескольких дорогах Москвы было использовано дорожное покрытие на основе модифицированной серы. Оказалось, что серобетон обладает высокими адгезионными свойствами. В течение двух лет изучалось дорожное покрытие из литой сероасфальтобетонной и было определено, что литой сероасфальтобетон достаточно устойчив к воздействиям механических нагрузок автомобилей и низким температурам. Окончательное заключение по его свойствам можно сделать через десять лет эксплуатации дорожного покрытия [3].



*Рис. Участок дорожного покрытия из сероасфальтобетона на МКАД (г. Москва)*

## **Выводы**

В ходе исследования изучены процессы и свойства газовой серы (с Астраханского газоперерабатывающего завода) как сополимера. Сероасфальтобетон по техническим свойствам соответствует требованиям, предъявляемых к современному дорожному покрытию. В связи с этим необходимо продолжать изучать его.

## **Список литературы**

1. Кочетков А. В., Васильев Ю. Э., Каменев В. В., Шляфер В. Л. Статистические методы организации контроля качества при производстве дорожно-строительных материалов // *Качество. Инновации. Образование*. 2011. № 5 (72). С. 46–51.
2. Кочетков А. В., Гладков В. Ю., Немчинов Д. М. Проектирование структуры информационного обеспечения системы менеджмента качества дорожного хозяйства // *Науковедение*. 2013. № 3 (16). С. 72.
3. Васильев Ю. Э., Мотин Н. В., Сарычев И. Ю., Кочетков А. В. Физико-химические основы применения серы как материала в качестве вяжущего для сероасфальтобетона и сероцементбетона // *Сборник материалов Международной научной конференции, Россия, г. Киров, 24–25 июня 2013 года / под ред. А. В. Кочеткова*. Киров, 2013. С. 64–71.
4. Васильев Ю. Э., Мотин Н. В., Шубин А. Н. Инновационные экологически чистые серосодержащие композиционные материалы для транспортного строительства // *Промышленное и гражданское строительство*. 2015. № 12. С. 8–13.
5. Васильев Ю. Э., Воейко О. А., Царьков Д. С. Исследование коррозионной устойчивости сероасфальтобетона // *Науковедение*. 2014. № 5 (24). С. 22.
6. Алехина М. Н., Васильев Ю. Э., Мотин Н. В., Сарычев И. Ю. Сероасфальтобетонные смеси // *Строительные материалы*. 2011. № 10. С. 12–13.

7. Страхова Н. А., Утегенов Б. Б., Кокарев А. М., Позднякова В. А., Кортювенко Л. П., Середин Б. Н., Белова Н. А. Композиционный строительный материал повышенной прочности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 1. С. 37–40.

8. Страхова Н. А., Утегенов Б. Б., Белова Н. А., Кортювенко Л. П. Композиционные материалы специального назначения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2. С. 12–16.

9. Страхова Н. А., Утегенов Б. Б., Тулепбергенов Б. Н., Белова Н. А., Кокарев А. М., Кортювенко Л. П. Модифицированные композиционные материалы для строительства дорог // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 4. С. 37–43.

10. Патент № 2223992 Российская Федерация, МПК C08L 95/00 (2006.01) C04B 26/26 (2006.01). Способ получения сероасфальтобетона : № 2002108746/03 : заявл. 08.04.2002 : опубл. 20.02.2004 / Н. В. Мотин, М. Н. Алехина, Ю. Э. Васильев и др. ; заявитель ВНИИГАЗ. 4 с.

11. Васильев Ю. Э., Алехина М. Н. Автоматизация подбора минеральной части сероасфальтобетонных смесей на основе компьютерного моделирования // Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 11. С. 72–75.

УДК 69.004.94

## ПРАКТИКИ ВНЕДРЕНИЯ BIM-МОДЕЛИРОВАНИЯ В РОССИИ

*С. В. Окладникова, К. В. Полякова*

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

В настоящее время технология информационного моделирования Building Information Modeling является фундаментом в строительной индустрии и используется как для проектирования, так и управления любым инфраструктурным объектом на всех этапах его жизненного цикла. Авторами статьи рассмотрены основные концепции данной разновидности моделирования и наиболее интересные мировые практики его применения в России.

**Ключевые слова:** *технология информационного моделирования, BIM, 3D-модель, CAD.*

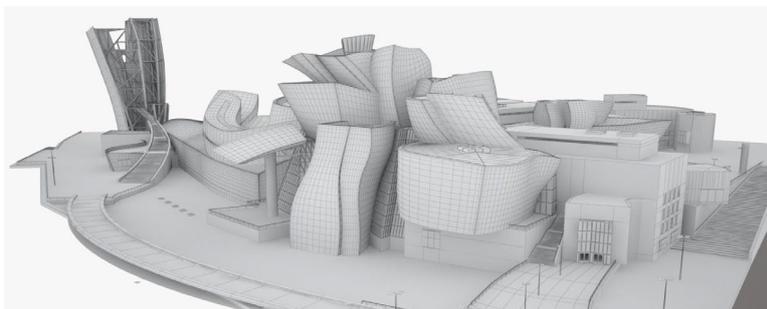
Currently, information modeling technology Building Information Modeling is the foundation in the construction industry and is used both for the design and management of any infrastructure facility at all stages of its life cycle. The authors of the article consider the basic concepts of this type of modeling and the most interesting practices of its application in Russia.

**Keywords:** *information modeling technology, BIM, 3D-model, CAD.*

Концепция моделирования Building Information Modeling (далее – BIM-моделирование) начала формироваться в середине прошлого века и связана с активным использованием персональных компьютеров и систем автоматизированного проектирования Computer Aided Design (далее – CAD) при решении задач в области архитектуры и строительства. Моделирование инфраструктурных объектов до появления BIM основывалось на компьютерном моделировании двухмерных чертежей с использованием CAD. Впервые термин «Building Information Modeling» был использован в 1992 году компанией Tekla Corporation для описания компьютерной модели здания, которая содержала информацию о его геометрии, материалах, конструкции и других параметрах [1].

Развитие компьютерных технологий в последние десятилетия позволило сформировать новую идеологию в области компьютерного моделирования и перейти от моделирования простых геометрических объектов к созданию и управлению цифровой модели объекта, содержащей информацию о его физических, технических и функциональных характеристиках. Основная технологическая идея концепции BIM-моделирования заключается в том, что данные об объекте представляют собой не бесконечные таблицы и перечни, а структурированную виртуальную модель с параметрами, взаимосвязанными между собой и имеющими конкретную геометрическую привязку. Изменения, вносимые в проект, отображаются в визуальной составляющей 3D-модели в режиме реального времени. Проведение виртуальных исследований и экспериментов позволяет определять поведение конструкций при возникновении чрезвычайных ситуаций (например, пожара, наводнения, урагана и т. п.). Анализ энергопотребления объекта, безопасности и т. д. на этапе моделирования позволит в дальнейшем при эксплуатации объекта снизить риски и появление возможных проблем еще на стадии его проектирования. В современных платформах с инструментами BIM-моделирования заложены нормы и регламенты, актуальные в строительной индустрии. Открытый стандарт Industry Foundation Classes (далее – IFC) позволяет упростить взаимодействие и обмен информации между различными участниками проекта [3].

Одной из первых мировых практик, положивших начало развитию BIM-технологий, стал проект музея Гуггенхайма в Бильбао, который был разработан в 1997 году (рис. 1). Музей Гуггенхайма в Бильбао – это музей современного искусства, разработанный канадско-американским архитектором Фрэнком Гери. Его сложность заключается в сочетании множества различных по величине и форме архитектурных объемов. Революционность данного проекта – в том, что ввиду математической сложности конструкций Гери один из первых применил полное компьютерное проектирование архитектурного произведения.



*Рис. 1. 3D-модель музея Гуггенхайма в Бильбао [3]*

Впервые 3D-моделирование использовалось не для визуализации проекта, а для расчетов конструкций и смет. Для решения этих задач было интегрировано одно из передовых на то время программное обеспечение САПР, разработанное французской аэрокосмической компанией [3, 4].

Согласно проведенным исследованиям, объем мирового рынка BIM-технологий в 2023 году составил порядка \$ 7,9 млрд. Прогнозируется, что к 2028 году он увеличится до \$ 15 млрд, а к 2030 – до \$ 52 млрд. Такой темп роста обусловлен высоким спросом на быстрое строительство домов и инфраструктуры из-за увеличения численности населения, что в свою очередь влияет и стимулирует развитие и отрасли BIM-моделирования. Наиболее активно BIM-технологии используются в Великобритании, США, Сингапуре, странах Евросоюза. Лидерами на рынке продуктов данных технологий являются Autodesk Inc., AVEVA Group, Bentley Systems, Hexagon AB, NEMETSCHEK, Oracle Corporation, Procore Technologies, Inc., Trimble, Inc., Vectorworks, Inc. и Vizerra SA [5].

Первыми успешными практиками применения BIM-технологий в России можно считать строительство новых стадионов для проведения чемпионата мира по футболу в 2018 году. Проектирование и реализация проектов обеспечивалась поддержкой программного обеспечения Tekla Structures от компании Trimble. Каждый стадион имеет свои уникальные конструктивные элементы [6].

Московский стадион «Спартак», вместимостью 45 тыс. зрителей, построен в 2014 году. Особенность проекта заключалась в козырьке стадиона, вес которого составил 8,5 тыс. т. Для его поддержания в конструкции использовались очень толстые трубы, их монтаж представлял собой одновременное решение нескольких сложных технологических задач. Необходимо было выполнить сварку элементов труб, диаметром до 1422 мм и толщиной стенки до 48 мм. Данная проблема была решена за счет существующей возможности прямой передачи данных заводу-производителю из информационной модели, построенной в Tekla Structures.

При проектировании конструкции стадиона «Санкт-Петербург» учитывались климатические особенности города. С этой целью была реализована идея раздвижной крыши, шириной 286 м, которая бы позволила закрыть поле во время непогоды. На рисунке 2 представлен фрагмент 3D-модели стадиона. Использование BIM-модели позволило решить задачи по оперативному управлению проектом и закончить его в соответствии с жестким календарным планом.

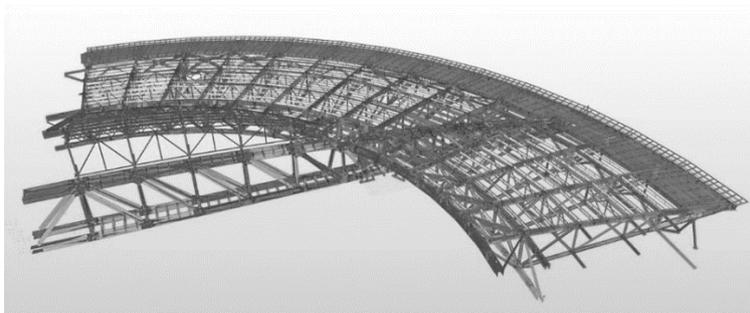


Рис. 2. Фрагмент 3D-модели стадиона «Санкт-Петербург» [6]

Основу стадиона «Мордовия Арена» составили 88 Г-образных консолей высотой 40 м и вылетом конструкции на 49 м (рис. 3). Использование BIM-технологий позволило специалистам завода организовать рабочий

процесс и обеспечить продуктивное взаимодействие разных подразделений. Впервые при строительстве уникальных объектов в таком объеме были применены стыковые сварные соединения из труб с переломом.

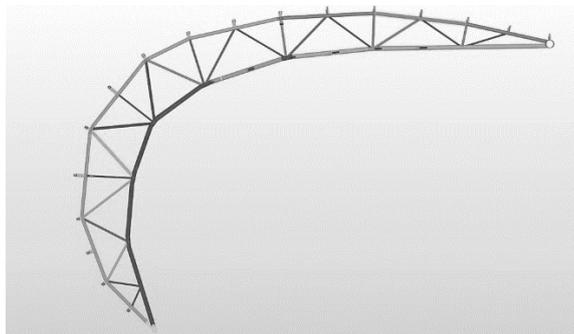


Рис.ю 3. Фрагмент 3D-модели стадиона «Мордовия-Арена» [6]

Стадион «Волгоград-Арена» отличает вантовая кровля и фасады в виде рельефных пересекающихся ромбов, похожих на пятиконечные звезды (рис. 4). Вес основных металлоконструкций составил 8,5 тыс. т. Уникальность объекта вызывала технические сложности, а именно: обеспечение сочетания больших размеров элементов конструкции с очень жесткими требованиями к их изготовлению и монтажу. Использование программного обеспечения Tekla Structures позволило в кратчайшие сроки создать сложные 3D-модели элементов конструкции, с помощью которых осуществлялся обмен данными с партнерами и напрямую передавалась информация на станки с числовым программным управлением. Передача данных из модели непосредственно на станки позволила гибко вести процесс, существенно сократить сроки изготовления и обеспечить высокую точность.

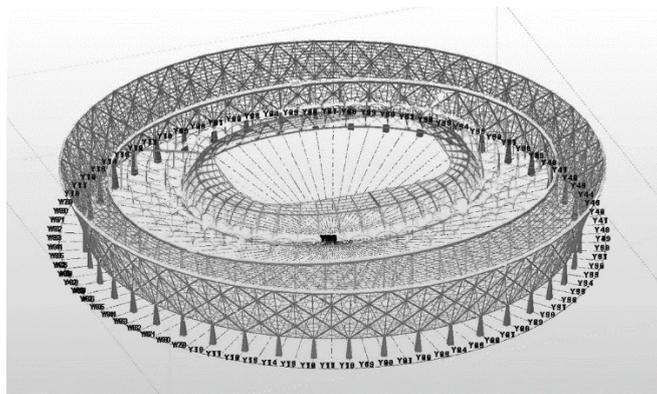


Рис. 4. Фрагмент 3D-модели стадиона «Волгоград-Арена» [6]

Несмотря на то, что в российской строительной отрасли BIM-технологии начали использоваться совсем недавно, цифровая трансформация строительной области способствует интенсивному внедрению данной технологии [7,8]. После ухода с рынка западных вендоров в 2022 году было зафиксировано повышение спроса на отечественные системы информационного моделирования в строительстве, что несомненно приведет и к развитию отечественного программного обеспечения BIM-моделирования.

### Список литературы

1. Тютин А. Д. История и перспективы BIM-технологий в строительстве // XVI Ежегодная научная сессия аспирантов и молодых ученых : мат-лы Всеросс. науч. конф., Вологда, 29 ноября 2022 года : в 3 т. / гл. ред. М. М. Караганова. Вологда : ВГУ, 2023. Т. 1. С. 325–328. EDN MOURSO.
2. Савченко Р. Н. Основные принципы и особенности BIM технологии // Вопросы науки и образования. 2018. № 27 (39). С. 26–29. EDN YPMJLV.
3. Музей Гуггенхайма. URL: [https://www.ad.ntust.edu.tw/grad/think/97\\_1\\_Architectural\\_Thinking\\_finalreport/net/p5-7.html](https://www.ad.ntust.edu.tw/grad/think/97_1_Architectural_Thinking_finalreport/net/p5-7.html).
4. Кулиш А. С., Александров С. О. История возникновения BIM-технологий // Системы автоматизированного проектирования на транспорте : мат-лы X Междунар. науч.-практ. конф. студ., асп. и мол. уч., г. Санкт-Петербург, 27–28 апреля 2023 года. Санкт-Петербург : Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2023. С. 155–159. EDN YSVOQF.
5. Гончаров В. И. Перспективы развития российских BIM-технологий в строительстве после ухода западного программного обеспечения // Студенческий. 2022. № 31–1 (201). С. 59–62. EDN RWKCYR.
6. САПР и графика. 2018. № 7. URL: <https://sapr.ru/article/25690>.
7. Шумилов К. А., Гурьева Ю. А. Моделирование сложных архитектурных объектов с использованием Grasshopper, Rhino и Archicad // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 145–150.
8. Шумилов К. А., Гурьева Ю. А. Применение Grasshopper, Rhino и Archicad для моделирования различных форм архитектурных объектов, содержащих элементы сложной геометрии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 92–95.

УДК 624.024

## КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ОТКРЫТЫХ БАССЕЙНОВ НА КРЫШАХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

**В. И. Клишин**

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

Выполнена оценка и проведен анализ конструктивных решений открытых бассейнов на крышах жилых зданий. Определены тенденции развития их современного строительства.

**Ключевые слова:** *жилые здания, бассейн на крыше, бассейн, строительные материалы, гидроизоляционный материал.*

The evaluation and analysis of the design solutions of outdoor pools on the roofs of residential buildings was carried out. Trends in the development of their modern construction have been identified.

**Keywords:** *residential buildings, rooftop pool, swimming pool, building materials, waterproofing material.*

Бассейны на крышах зданий появились относительно недавно, хотя данный проект существовал еще в древней Греции. Подобное решение отлично подходит для больших городов, в которых иногда просто невозможно разместить полноценный открытый бассейн под лучами солнца, так как любые здания своей тенью обязательно будут перекрывать часть его территории.

Вода в таком бассейне будет гораздо чище, причем, чем выше здание, тем меньше проблем будет с ее очисткой. Ну и, конечно, с эстетической точки зрения проект бассейна на крыше дает огромный потенциал для дизайнерских решений, да и окружающий мир с высоты птичьего полета зачастую выглядит гораздо более привлекательным.

Строительство бассейна на крыше во многом зависит от конструктивных характеристик здания. Для надежности необходимо выполнить оценку прочности конструктивных элементов с помощью программного обеспечения для расчета конструкций. Этот процесс дает точное представление о дополнительной нагрузке на конструкцию и необходимых усилениях. Важнейшими факторами являются вес конструкции бассейна, вода, тип напольного покрытия и максимальная прочность.

Типы конструктивных решений бассейнов на крыше зависят от допустимых размеров крыши, климатических условий. По видам бассейны на крыше подразделяются на расположенные в середине крыши, с краю и консольные (рис. 1–3).



*Рис. 1. Бассейн в середине крыши*



*Рис. 2. Бассейн с краю крыши*



*Рис. 3. Консольный бассейн на крыше*

Конструкция бассейна состоит из стен и пола. Корпус должен иметь достаточную водонепроницаемость, чтобы предотвратить протекание воды. Внутреннее покрытие должно быть гладким, водонепроницаемым и соответствовать архитектурной эстетике.

Проходы по периметру вокруг бассейна с одной или нескольких сторон должны быть отделаны прочными нескользящими материалами.

В мерах предосторожности для посетителей устраиваются ограждения по периметру кровли, лестницы внутри бассейнов и снаружи.

Для размещения оборудования и мониторинга состояния конструкций бассейна предусматривается технический этаж под ним.

Доступ посетителей обеспечивается устройством отдельного лифта из холла первого этажа через администратора бассейна.

Распространенные строительные материалы для устройства бассейнов: бетон; стекловолокно (пластик, армированный стекловолокном); нержавеющая (оцинкованная) сталь; алюминий; камень; стекло; керамика, комбинация вышеперечисленного и т. д.

Отделка играет большую роль в восприятии желаемого архитектурного стиля, а также в обеспечении устойчивости к повреждениям.

В конструкции бассейнов должна быть предусмотрена система очистки воды (рис. 4).

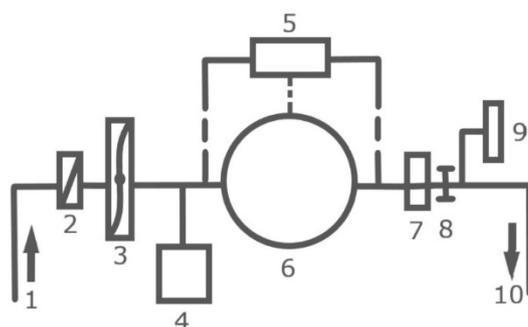


Рис. 4. Типовая схема очистки воды:

1 – сливная магистраль из бассейна, 2 – фильтр, 3 – циркуляционный насос, 4 – дозатор коагулянта, 5 – регулятор pH, 6 – фильтры, 7 – система подогрева воды, 8 – аэратор, 9 – дозатор дезинфекции, 10 – входная магистраль в бассейн

Очистную станцию бассейна необходимо разместить в техническом (чердачном) этаже для удобства ее обслуживания.

Бассейны имеют форму овала, прямоугольника, L-образную, круглую, свободную или т. п. Типовое поперечное сечение бассейна на крыше изображено на рисунке 5.

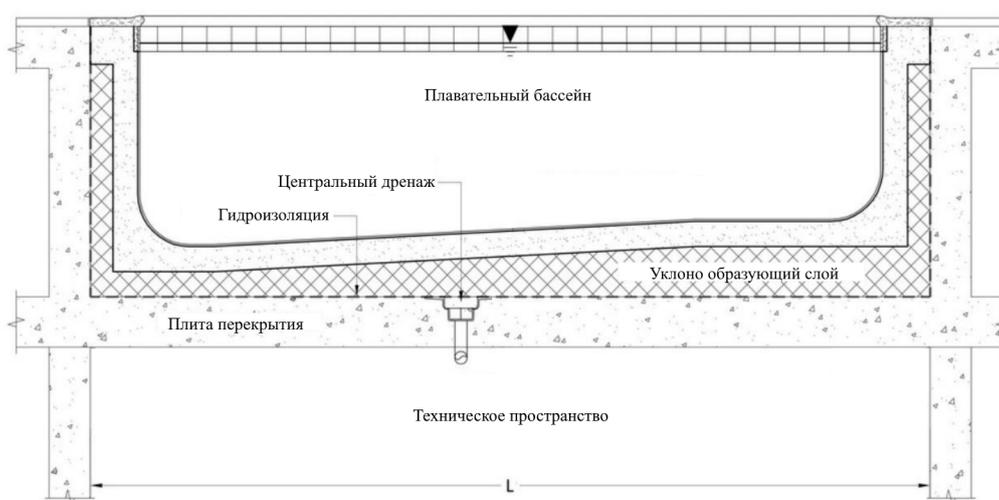


Рис. 5. Типовое сечение бассейна на крыше

Данная конструкция из железобетона распространена среди бассейнов на крыше. Она состоит из плиты перекрытия, на которую действует равномерно распределенная нагрузка от бассейна и передается на несущие колонны.

Дно бассейна проектируется с небольшим уклоном в сторону центрального слива для удаления воды в случае протечек и технического обслуживания.

На основе проанализированного материала можно выделить следующее: для устройства бассейна на крыше необходим правильный подход к его конструкции, а также гидроизоляции. К тенденциям развития бассейнов на крыше можно отнести следующее: архитектурная необычность; экологичность проектов; расширение и совершенствование технических возможностей; использование принципиально новых строительных материалов; применение прогрессивных конструктивных и архитектурных решений; обеспечение комфортного отдыха в городских условиях.

#### Список литературы

1. СП 310.1325800.2017. Свод правил. Бассейны для плавания. Правила проектирования. Дата введения 2018–06–27. М. : Стандартинформ, 2018. 54 с.
2. Проект бассейна на крыше. URL: <https://project-bassein.ru/bassejn-na-kryshe/>.
3. Популярных покрытий для бассейнов из ганита, бетона, стекловолокна и винила. URL: <https://askthepoolguy.com/9-popular-pool-surfaces-for-gunite-concrete-fiberglass-vinyl-swimming-pools/>.
4. Бассейн на крыше: виды, преимущества, особенности конструкции. URL: <https://bf-zamki.ru/raschety/bassejn-na-kryshe.html>.
5. Строительство бассейна на крыше. URL: <https://biblus.accasoftware.com/en/rooftop-pool-construction/>.
6. Журавлев П. А., Сборщиков С. Б. Технико-экономические основания управления инвестиционными программами реинжиниринга территорий и застройки // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 47–53.
7. 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.

УДК 332.82; 502.3

## УСТОЙЧИВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ

*А. А. Айтпаева, О. Н. Беспалова, Ж. А. Зимина*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

В современных условиях устойчивое развитие территорий является приоритетным направлением для поддержания суверенитета России, противостояния глобальным вызовам, связанным с постоянно увеличивающимся санкционным давлением, нестабильной политической ситуацией в мире, распространением новых эпидемий, глобальным потеплением климата и другими причинами. Оно напрямую зависит от качества жизни населения, его обеспеченности продовольствием и комфортным жильем. Строительство играет приоритетную роль в устойчивом развитии территорий. Темпы строительства определяют развитие жилого фонда, коммерческой, производственной инфраструктуры.

Развитие других отраслей народного хозяйства, таких как промышленность или агропромышленный комплекс, также напрямую связано со строительством. В условиях санкционной войны Россия использует собственный потенциал для развития, реализуя политику импортозамещения. Подобный подход позволит в ближайшем будущем добиться ускорения темпов строительства, что благоприятным образом отразится на устойчивом развитии территорий регионов и страны в целом.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие территорий, строительство, население, глобальные вызовы.

In modern conditions, sustainable development of territories is a priority for maintaining Russia's sovereignty, countering global challenges associated with ever-increasing sanctions pressure, an unstable political situation in the world, the spread of new epidemics, global warming and other reasons. It directly depends on the quality of life of the population, its provision of food and comfortable housing. Construction plays a priority role in the sustainable development of territories. The pace of construction determines the development of the housing stock, commercial and industrial infrastructure. The development of other sectors of the national economy, such as industry or agriculture, is also directly related to construction. In the conditions of the sanctions war, Russia is using its own potential for development, implementing a policy of import substitution. Such an approach will make it possible in the near future to accelerate the pace of construction, which will have a favorable impact on the sustainable development of regional territories and the country as a whole.

**Keywords:** sustainable development of territories, construction, population, global challenges.

В современных условиях строительство играет ключевую роль в решении важнейших социально-экономических задач, связанных с восстановлением разрушенных территорий Донецкой и Луганской Народных Республик, обеспечением жильем населения по программам переселения из ветхого и аварийного фонда, созданием комфортной городской среды.

Рассматривая строительство с позиций устойчивого развития территорий, необходимо отметить его основополагающую роль в обеспечении государственного суверенитета. Исторически государство определяет два важнейших аспекта: население и территория. При исключении хотя бы одного из этих аспектов его образование невозможно.

Вместе с тем каждое государство заинтересовано в том, чтобы население, проживающее на конкретной территории, как можно дольше сохраняло жизнеспособность и работоспособность. При этом важно, чтобы оно приносило максимально возможную пользу стране, региону и увеличивало совокупный валовой внутренний продукт.

Жизнеспособность и работоспособность жителей в первую очередь будет зависеть от обеспечения ему параметров продовольственной безопасности, а также комфортных условий проживания. Таким образом, строительство является одной из основных краеугольных отраслей, обеспечивающих вторую по значимости для человека потребность в жилье.

Роль строительства является ключевой, во многом определяющей стабильное экономическое развитие, снятие социальной напряженности, улучшение качества жизни населения.

В то же время в современных условиях обеспеченность россиян жильем различается в разрезе регионов. Как правило, строительство ускоренными темпами развивается в крупных мегаполисах, в которых большая плотность населения и высокая покупательская способность жителей по отношению к приобретению первичного жилья.

Многие регионы страны, имеющие низкую плотность населения, отличаются слабыми темпами строительства.

Росстат представил данные по строительству жилых домов в субъектах Российской Федерации в январе – октябре 2023 года [1]. Ввод жилья в стране вырос на 0,7 % по сравнению с аналогичным показателем прошлого года. По данным единой информационной системы жилищного строительства на 1 ноября 2023 года, объем строящегося жилья в РФ составил 105,7 млн м<sup>2</sup> (2 144 млн квартир) [6].

В сравнении с данными по состоянию на 1 ноября 2022 года, количество строящихся домов увеличилось на 5,2%, объем жилой площади вырос на 5,2 %, количество квартир – на 5,7 %. Жилая площадь продолжает расти меньшими темпами в сравнении с динамикой изменения количество квартир.

За период с января по август в России построено около 70,2 млн м<sup>2</sup> жилья (рис. 1–2). Больше половины из них (42 млн м<sup>2</sup>) приходится на долю индивидуального жилищного строительства. Регионами, лидирующими по вводу жилья, стали [1]:

- 1) Московская область (7,9 млн м<sup>2</sup>);
- 2) Краснодарский край (4,7 млн м<sup>2</sup>);
- 3) Москва (4,04 млн м<sup>2</sup>).

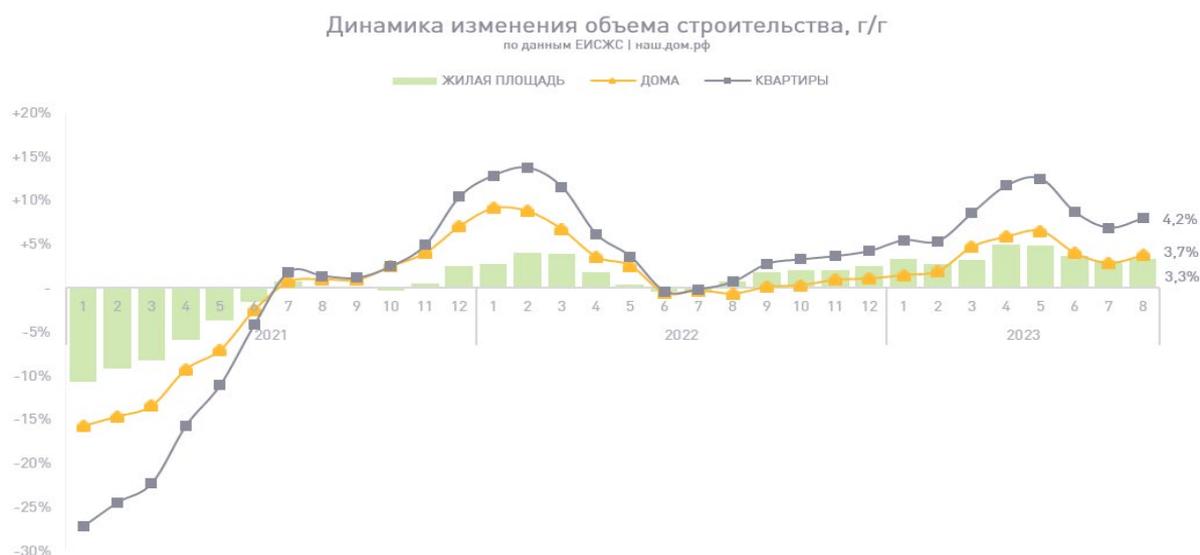


Рис. 1. Динамика изменения объема строительства

Наименьшее количество жилых площадей построили в Чукотском и Ненецком автономных округах, Магаданской области.

	РНС, шт	Дома, шт	Жилая площадь, м <sup>2</sup>	Квартиры, шт
<b>Камчатский край</b>	<b>3</b> +2 (+200%)	<b>11</b> +10 (+1 000%)	<b>116 411</b> +111 471 (+2 117%)	<b>1 803</b> +1 700 (+1 650%)
<b>Республика Алтай</b>	<b>2</b> -	<b>7</b> +5 (+250%)	<b>32 362</b> +25 495 (+371%)	<b>730</b> +583 (+397%)
<b>Астраханская область</b>	<b>33</b> +24 (+267%)	<b>39</b> +29 (+290%)	<b>445 777</b> +342 119 (+330%)	<b>8 909</b> +6 776 (+318%)
<b>Республика Коми</b>	<b>11</b> +7 (+175%)	<b>12</b> +8 (+200%)	<b>85 040</b> +49 544 (+140%)	<b>1 804</b> +1 014 (+128%)
<b>Республика Тыва</b>	<b>14</b> +1 (+8%)	<b>19</b> +4 (+27%)	<b>60 652</b> +32 969 (+119%)	<b>1 363</b> +703 (+107%)

*Рис. 2. Субъекты по максимальному приросту жилой площади по выданным разрешениям на строительство за 10 месяцев 2023 года (з/г)*

Среди субъектов с максимальным приростом жилой площади можно выделить Камчатский край – за 10 месяцев 2023 года выдано разрешений на строительство на 116 тысяч м<sup>2</sup> жилой площади – больше, чем за 10 месяцев 2022 года – максимальный прирост жилой площади в относительных единицах [6].

На 1 августа 2023 года в Астраханской области введено 360 тыс. м<sup>2</sup> жилья, прирост к показателям аналогичного периода прошлого года 102 % [2]. Сохранять темпы ввода жилья удастся благодаря тому, что Астраханский регион вошел в число 15 регионов России, досрочно завершивших программу переселения из аварийного жилья. Сейчас в Астраханской области приступили к расселению жилфонда, который признали непригодным для проживания с 1 января 2017 по 1 января 2022 года. В программу должно войти 945 многоквартирных домов в девяти муниципальных образованиях. Из федерального бюджета на этот этап программы расселения предусмотрено 17 млрд руб., из которых 1,5 млрд руб. регион уже получил.

По итогам первого квартала 2023 года в Астраханской области уже введено в эксплуатацию около 170 тыс. м<sup>2</sup> жилья. По словам губернатора И. Ю. Бабушкина: «...на земельных участках площадью 225 га можно построить более 550 тыс. м<sup>2</sup> многоквартирного жилья, а в рамках федерального проекта по формированию комфортной городской среды, входящего в национальный проект "Жилье и городская среда", планируется реализовать 62 объекта в 2023 году...». С 2019 года расселили 3070 астраханцев из аварийного жилья.

На сегодняшний день организациями и индивидуальными застройщиками региона построено около 1863 новых квартир общей площадью 253,6 тыс. м<sup>2</sup>, в том числе населением – 1527 домов, что составило 237,0 тыс. м<sup>2</sup> жилья. Общий объем ввода жилья в г. Астрахани вырос на 89,8 % к уровню первого полугодия 2022 года. Крупными застройщиками, входящими в топ-10 лучших и пользующихся популярностью у населения, можно выделить девелоперскую

компанию «Прогресс», ГК «Сити Групп», ГК «Строитель Астрахани», «АДС-Инвест», ООО СЗ «Разум» [5].

Активно реализуется проект и в муниципальных районах Астраханской области. Значительный рост объемов жилищного строительства по сравнению с итогами предыдущего года отмечен в Харабалинском (116,2 %), Енотаевском (102,3 %), Приволжском (102,2 %) районах [3].

Помимо строительства объектов недвижимости, в рамках федерального проекта «Чистая вода» в ряде муниципальных образований проводятся работы по обновлению сети водоснабжения общей протяженностью 182,8 км [4].

Еще одним драйвером развития строительства в Астраханской области является появление новых рабочих мест в регионе за счет деятельности особой экономической зоны (далее – ОЭЗ) «Лотос», в рамках комплексных мероприятий по развитию Международный транспортный коридор «Север-Юг». В настоящее время потребность ОЭЗ в кадрах порядка 1 тыс. человек, общее количество рабочих мест составит около 5 тыс. Это высококвалифицированные сотрудники, инженеры. Для них и их семей планируется построить так называемые «города инженеров» в Нариманово и Лимане. В конце 2024 года предусмотрено возведение первых домов. Проект оценивается в 40–50 млн руб. При этом создание и развитие территориальных образований с особыми экономическими режимами является одной из современных тенденций развития мировой экономики и строительной отрасли в том числе, выгодной с точки зрения создания новых рабочих мест и роста занятости населения.

Таким образом, реализация государственных программ, направленных на обеспечение населения России современным и комфортным жильем, является основой для устойчивого развития территорий, повышения темпов строительства, улучшения качества жизни россиян.

#### Список литературы

1. Росстат России. URL: <http://government.ru/department/456/events/>.
2. Астраханская область планирует сохранить ввод жилья на уровне прошлого года. URL: <https://www.interfax-russia.ru/south-and-north-caucasus/news/astrahanskaya-oblast-v-2023g-planiruet-sohranit-vvod-zhilya-na-urovne-proshlogo-goda?ysclid=lou33bb0e6547885803>.
3. Жилищное строительство Астраханской области в январе-мае 2023 года // Новости Астраханьстата. URL: <https://30.rosstat.gov.ru/news/document/211819?ysclid=lovq4jvp44522216648>.
4. В 2023 году в Астраханской области было введено 170 тысяч квадратных метров жилья // Astrakhan.ru. URL: <https://astrakhan.ru/news/housing/v-2023-godu-v-astrahanskoj-oblasti-bylo-vvedeno-170-tysyach-kvadratnyh-metrov-zhilya/?ysclid=lowp39codl462782809>.
5. Топ 10-лучших застройщиков Астрахани // Delovoy Kvartal. URL: <https://delovoy-kvartal.ru/top-10-nadezhnyih-zastroyschikov-astrahani/>.
6. Аналитика рынка жилищного строительства за 10 месяцев 2023 года по данным Единой информационной системы жилищного строительства. URL: <https://наш.дом.рф/медиа/новости/2023/11/>.
7. Беспалова О. Н. Особенности реализации инвестиционно-строительных проектов // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования :

мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 212–216.

8. Митченко И. А. Цифровая экономика. Достоинства и недостатки, перспективы развития и практика применения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 1 (23). С. 39–43.

9. 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 (44). С. 108–115.

УДК 69.032.22

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

*З. К. Умбетов*

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

На ранних этапах проектирования инженерные решения играют важную роль в обеспечении энергоэффективности зданий. Неправильные решения и конструктивные недостатки, связанные с общей структурой, планировкой, формой, прозрачностью фасада или ориентацией здания, могут существенно увеличить энергопотребление. Однако этих недостатков можно избежать, внося небольшие изменения в дизайн заранее. Использование широкомасштабного параметрического энергетического моделирования позволяет учесть геометрические факторы и повысить энергоэффективность высотных офисных зданий. Оптимальным решением является то, которое минимизирует энергопотребление для отопления, охлаждения, освещения и вентиляции. Общая концепция здания является ключевым фактором, который следует учитывать при проектировании высотных зданий.

**Ключевые слова:** *энергоэффективность, экономичность, геометрические факторы, ранняя стадия проектирования, высотное офисное здание, форма плана, ориентация, соотношение окон и стен, компактность.*

In the early stages of design, solutions play an important role in ensuring the energy efficiency of buildings. Incorrect solutions and design flaws related to the overall structure, layout, shape, transparency of the facade or orientation can significantly increase energy consumption. However, such disadvantages can be avoided by making small changes to the design in advance. The use of large-scale parametric energy modeling makes it possible to take into account geometric factors and increase the energy efficiency of high-rise office buildings. The optimal solution is one that minimizes energy consumption for heating, cooling, lighting and ventilation. The overall concept of the building is a key factor to consider when designing high-rise buildings. As for energy performance, the following building geometry factors have the greatest impact: orientation, plan shape, plan depth and size ratio.

**Keywords:** *energy efficiency, efficiency, geometric factors, early design stage, high-rise office building, shape plan, orientation, window-wall ratio, compactness.*

Актуальность использования энергоэффективных технологий в строительстве зданий возрастает в связи с истощением невозобновляемых ресур-

сов. Для решения этой проблемы мы можем внедрить в строительство зеленые технологии, которые позволят нам сократить потребление данных ресурсов и выбросы парниковых газов в атмосферу. Использование энергоэффективных методов и материалов в строительстве домов и зданий будет способствовать этому.

Вопрос энергоэффективности и зеленых технологий еще с начала нового тысячелетия стал одним из основных, стоявших перед обществом. В последние десятилетия данная проблема стала особенно актуальной. В частности, решение проблем энергоэффективности напрямую относится к сфере недвижимости, а именно строительства. Источники указывают, что порядка 40 % от мирового потребления энергии приходится на строительную отрасль, а в России на строительство тратится примерно 40–45 % всей вырабатываемой энергии. С ростом человеческой популяции увеличивается количество построенных зданий. Такая тенденция может привести к тому, что около половины углеродного следа, выделяемого в процессе жизнедеятельности человечества, в ближайшие десятилетия будет приходиться на сферу недвижимости.

Энергоэффективность в строительстве распространяется на каждую часть процесса от используемого оборудования до приборов, установленных в новом здании. Застройщикам нужно учитывать множество факторов при строительстве энергоэффективных домов или коммерческих зданий на каждом этапе. Энергоэффективность может применяться к строительным материалам. Создание тепла и кондиционирование воздуха – сложный и трудоемкий процесс, который зависит от различных факторов, включая мировую экономическую ситуацию, ограниченность ресурсов и воздействие на окружающую среду. Поэтому, помимо добычи ископаемого топлива, необходимо принять меры по сокращению энергопотребления и повышению эффективности его использования.

В Российской Федерации потребление энергии превышает потребление в странах Западной Европы более чем в три раза, и экономика России является одной из самых энергоемких в мире. В 2008 году правительство РФ поставило перед собой амбициозную цель сократить потребление энергии на 40 % по сравнению с 2007 годом. Эта цель была отражена в указе президента РФ от 04.07.2008 № 889 «О некоторых мерах по повышению энергоэффективности и экологической безопасности экономики РФ», который послужил основой для принятия Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ (редакция от 13.07.2015) об энергосбережении и повышении энергоэффективности, а также внесении изменений в отдельные законодательные документы. В данном документе поднимается вопрос о сокращении потребления энергии в строительной отрасли и жилищно-коммунальном хозяйстве. Отопление и горячая вода составляют около 1/3 общего энергопотребления, которое можно снизить, строя энергоэффективные здания.

Анализ динамики строительства жилых домов с 1990 по 2014 год показывает, что площадь жилых этажей значительно возросла, что привело

к увеличению потребления энергии. Постановлением Правительства РФ от 25.01.2011 № 18 утверждены требования к энергоэффективности зданий и определению категорий энергоэффективности. Эти требования включены в Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (редакция от 02.07.2013) «О технических регламентах по обеспечению безопасности зданий и сооружений». Вопрос экономии энергии в строительстве стал актуальным в 1970-х годах в связи с концепцией «устойчивого развития». Первые здания, которые были спроектированы с учетом энергоэффективности (с низким энергопотреблением или без отопления), были построены в 1974 году.

### **Обзор существующих методов решения**

Первое энергоэффективное офисное здание общей площадью 16350 м<sup>2</sup> было разработано известными архитекторами Эндрю и Николасом Исаак. Здание построили в США, штат Нью-Хэмпшир, в Манчестере. Благодаря оптимальной планировке и распределению воздушных потоков удалось снизить энергопотребление для вентиляционной системы. Использование рекуператоров тепла позволило уменьшить энергозатраты на охлаждение или нагрев воздуха. Электропотребление было также снижено за счет умного освещения, которое регулируется в зависимости от количества естественного света в здании. В Финляндии в 1973 году было введено в эксплуатацию второе энергоэффективное здание (рис. 1), которое было запроектировано и построено под руководством архитектора Н. Каутонена. Его конструкция позволяет эффективно использовать внутреннее пространство, а поверхность ограждающей конструкции минимизирована, что приводит к сокращению потери тепла.



*Рис. 1. Энергоэффективное здание EKONO-house (Финляндия, Отаниеми, 1973 г.)*

Тенденция, использованная при создании первых энергоэффективных зданий в США, успешно развивалась в скандинавских странах. Другая же, основанная на энергоэффективном жилье в Финляндии, положила начало новому направлению в строительной индустрии. Оно получило название «интеллектуальные здания».

В 1977 году новые энергоэффективные строительные нормы и стандарты были приняты на государственном уровне в Дании (датский стандарт BR77) и в Швеции в 1980 году (Svensk Bygg Norm, SBN-80) К 1988 году Швеция сократила потери тепла в жилых зданиях почти на 50 %. В Дании потребление тепловой энергии в 1985 году было на 28 % ниже, чем в 1972 году.

По сей день датские и шведские стандарты энергопотребления зданий считаются самыми строгими в мире.

В 1980-х годах Швеция и Германия совместно разработали концепцию «пассивных зданий» («пассивных домов»). Родоначальником концепции был доктор Фейст, который рассчитывал энергетический баланс здания до тех пор, пока не были достигнуты параметры, не требующие специальных систем отопления. Первый экспериментальный прототип пассивного дома был построен в Германии в 1991 году в соответствии с этой концепцией (рис. 2).



*Рис. 2. Энергоэффективное здание Passivhaus (Германия, 1991 г.)*

Следующим этапом после считаются «активные здания», которые должны сами обеспечивать себя электроэнергией и горячей водой. В настоящее время типичные установки включают солнечные коллекторы для производства горячей воды, фотоэлектрические установки на крышах и тепловые насосы, преобразующие низкопотенциальное тепло земли и бытовых сточных вод в горячую воду. Таким образом, «активное здание» также включает в себя электростанции. Во-первых, они не потребляют так много энергии, как «пассивные здания». Во-вторых, могут производить энергию и передавать ее в центральную сеть. Высшей ступенью развития энергоэффективных зданий является «устойчивое здание». Это здание с комфортной внутренней средой, максимально использующее природную энергию и оптимизирующее энергетическую составляющую в целом.

В настоящее время самым энергоэффективным зданием в мире является офисное в Норвегии, которое производит больше энергии, чем потребляет (200 000 кВт/ч). Kjørobo (рис. 3) – уникальное здание общей площадью 2 600 м<sup>2</sup>, расположенное на набережной Сандвик (пригород Осло). После глобальной реконструкции потребляет около 100 000 кВт/ч электроэнергии в год. Электроэнергия вырабатывается с помощью солнечных батарей. Плотное примыкание стен, полов и окон, а также надлежащая изоляция свели к минимуму теплопотери, а облицовка фасада значительно сократила потребление тепла в летнее время.

В Севастополе строятся два здания для получения рекомендаций по повышению энергоэффективности. Первое – офисное, в котором предлагается

несколько мер по энергосбережению. Стены заполнены газобетонными блоками и местными пористыми природными материалами (ракушечник: теплопроводность аналогична газобетону). Площадь остекления южного фасада значительно больше, чем северного, и в остекление включены энергосберегающие окна. Второе здание – жилой дом, где были приняты аналогичные меры. Кроме того, оно имеет навесной фасад с вентилируемыми зазорами, в зазоры вставлено несколько минераловатных плит. При строительстве здания учитывались как его ориентация, так и ландшафт.



*Рис. 3. Энергоэффективное здание Kjørbo (Норвегия, 2014 г.)*

Двухэтажное энергоэффективное здание строится в Подмоскowie. Благодаря использованию современной минераловатной изоляции, энергосберегающих окон с двойными стеклами, систем рекуперации воздуха и тепловых насосов годовое потребление энергии составит менее 45 кВт/ч.

Среднее потребление тепла в малоэтажных домах составляет 150–300 кВтч/(год) (эталонное значение – 95–195 кВтч/(год)).

В Томске обустроили дом, сделав его объектом наивысшей степени энергоэффективности. В него внедрили современные технологии. В программу капитального ремонта были включены энергосберегающие инженерные решения, направленные на значительное повышение категории энергоэффективности зданий.

С 2008 года в Московском государственном строительном университете действует Центр состояния энергоэффективности (далее – ЦСЭЭ), созданный на базе Научно-образовательного центра информационных систем и интеллектуальной автоматизации в строительстве.

В настоящее время ЦСЭЭ управляет энергоэффективностью двух зданий университета общей площадью 18 000 м<sup>2</sup>. Центр управляет работой инженерных систем, анализирует данные, проводит валидацию технических и технологических решений, разрабатывает программное обеспечение для автоматизированных систем управления зданием.

ЦСЭЭ является полигоном для отработки новых подходов в строительстве, рассматривая весь жизненный цикл строительного проекта (от момента строительства до утилизации). Этот подход учитывает как концепцию и дизайн строительного проекта, так и последующую ситуацию с эксплуатацией.

Здесь можно добиться значительной экономии затрат на техническое обслуживание (ресурсы, обслуживание, возможности ремонта, опасные ситуации).

Таким образом, приведенные выше примеры являются лишь отдельными иллюстрациями, которые лишь в малой степени способствуют прогрессу в области энергоэффективного строительства. Однако строители актуально сталкиваются с проблемой разрыва между практическим применением новых строительных материалов и инженерных систем в зданиях и эволюцией и объективным обоснованием эффективности их использования. Самая большая проблема в том, что у нас нет собственного энергоэффективного оборудования, а энергоэффективные инженерные системы достаточно дороги.

Устойчивое развитие городов – это ключевой вызов современности, сохраняющий баланс между развитием городов и приемлемым уровнем экологии. Это создание красивых, здоровых, энергоэффективных и полностью удовлетворяющих потребности жителей городов.

В настоящее время энергоэффективные здания требуют значительных дополнительных инвестиций по сравнению с обычными. Первым этапом процесса повышения энергоэффективности является система управления теплоносителем, которая должна быть установлена в существующих зданиях и имеет срок окупаемости 5–6 лет. В России можно использовать и другие меры, и инструменты, которые успешно применяются в энергоэффективных зданиях за рубежом.

В европейских странах толщина теплоизоляционного слоя ограждающих конструкций составляет 15–20 см, а в России – 20–30 см, при этом стены толще, а площадь меньше. Поэтому желательно разрабатывать новые строительные материалы, эффективные, дешевые и долговечные.

Что касается энергетических показателей, то следующие факторы геометрии здания оказывают наибольшее влияние: ориентация, форма плана, глубина плана и соотношение размеров. Кроме того, необходимо уделять больше внимания вопросу контроля энергоэффективности на протяжении всего жизненного цикла строительных объектов.

#### Список литературы

1. Шубин И. Л., Спиридонов А. В. Проблемы энергосбережения в российской строительной отрасли // Энергосбережение. 2013. № 1. URL: [abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=5446](http://abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5446).
2. Sheina S. G., Minenko E. N., Sakovskaya K. A. Complex Assessment of Resource-Saving Solutions Efficiency for Residential Buildings Based on Sustainability Theory // MATEC Web of Conferences – International Conference on Trends in Manufacturing Technologies and Equipment (ICMTMTE 2017). 2017. Vol. 129. Modern–Number of article 05020 (2018).
3. Смородин С. Н., Белорусов В. Н., Лакомкин В. Ю. Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках и строительстве. СПб., 2014. 99 с.
4. Голованова Л. А., Блюм Е. Д. Энергоэффективные строительные конструкции и технологии // Ученые заметки ТОГУ. 2014. № 4. URL: [ejournal.pnu.edu.ru/media/ejournal/articles-2014/TGU\\_5\\_156.pdf](http://ejournal.pnu.edu.ru/media/ejournal/articles-2014/TGU_5_156.pdf).
5. Энергосберегающие технологии в России и за рубежом // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы. URL: [stroim.mos.ru/builder\\_science/energoberegauachie-tehnologii-v-rossii-i-za-rubezhom](http://stroim.mos.ru/builder_science/energoberegauachie-tehnologii-v-rossii-i-za-rubezhom).

6. Шеина С. Г., Грачев К. С. Лучшие европейские практики для внедрения возобновляемых источников энергии в РФ // Инженерный вестник Дона. 2019 № 5. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N5y2019/5993](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N5y2019/5993).

7. Яковлев А. С., Барышева Г. А. Энергоэффективность и энергосбережение в России на фоне опыта зарубежных стран // Известия политехнического университета. 2012. Т. 231, № 6. С. 25–30.

8. Шеина С. Г., Миненко Е. Н. Зеленое строительство как основа устойчивого развития городских территорий // Недвижимость: экономика, управление. 2015. № 2. С. 55–60.

9. Первый энергоэффективный дом // Русский стиль. URL: [cbrussianstyle.com/blog/engineer/223-pervyj-energoeffektivnyj-dom-i-subsidii](http://cbrussianstyle.com/blog/engineer/223-pervyj-energoeffektivnyj-dom-i-subsidii).

10. 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.

11. Тускаева З. Р., Фарниев О. У. Оценка экологической безопасности зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 16–21.

12. Рубцова М. В., Семенова Э. Е. Учет влияния формы здания на его энергоэффективность // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 10–15.

13. 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.

14. Семенова Э. Е., Думанова В. С. Повышение энергоэффективности эксплуатируемых зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 72–75.

УДК 69.033

## ТРАНСФОРМИРУЕМЫЙ ЗАЛ ДЛЯ КУЛЬТУРНО-МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

*Р. И. Шаяхмедов*

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

При конъюнктурном уменьшении спроса на услуги залов для культурно-массовых мероприятий возникает потребность в увеличении интенсивности использования их площадей. Статья посвящена описанию способов быстрого преобразования зала для культурно-массовых мероприятий в спортивный без использования сложных кинематических схем и устройств большой мощности.

**Ключевые слова:** трансформируемый зал, соединенные ряды кресел на ступенчатой поверхности, горизонтальная поверхность спортивных площадок, дополняющий элемент, опорная ступенчатая стойка, продольная рейка.

With the opportunistic decrease in demand for the services of halls for cultural events, there is a need to increase the intensity of use of their space. The article is devoted to describing ways to quickly transform a hall for cultural events into a sports hall without the use of complex kinematic circuits and high-power devices.

**Keywords:** transformable hall, connected rows of chairs on a stepped surface, a horizontal surface of sports grounds, a complementary element, a support step stand, a longitudinal rail.

Благодаря санкциям, прекратившим доступ в Российскую Федерацию большинства значимых произведений западного кинематографа, упал спрос на услуги кинозалов. При конъюнктурном уменьшении спроса на услуги залов для культурно-массовых мероприятий возникает потребность в увеличении интенсивности использования их площадей путем быстрого переоборудования в спортивные залы. В небольшом зале с неприкрепленной мебелью проблема решается за счет быстрого освобождения его от мебели и размещения на освободившейся площади необходимого спортивного инвентаря. В больших залах мебель соединена в ряды, закрепленные на ступенчатой поверхности, образующей уклон [1], что препятствует быстрому переоборудованию зала в спортивный с горизонтальными площадками.

Существующие способы преодоления этих недостатков связаны либо с использованием сложных кинематических схем [2, 3], которые убирают и складывают ряды кресел и ступенчатые поверхности, либо с применением больших мощностей [4], которые удаляют эти ряды вместе со ступенчатыми поверхностями. Целью работы является быстрое преобразование зала для культурно-массовых мероприятий в спортивный без использования сложных кинематических схем и устройств большой мощности.

Данную проблему можно решить с помощью приема инновационного консалтинга [5, 6] – «дополнение». В этом случае неподвижные ряды кресел, расположенные на ступенчатой поверхности, дополняются элементами, которые превращают их в конструкционную основу горизонтальных поверхностей (далее – ГП) спортивных площадок. При этом конструкция каждого дополняющего элемента (далее – ДЭ) должна обеспечивать быстрое соединение его и рядов кресел под ним (прием инновационного консалтинга «предварительное исполнение»).

Например, в качестве конструкционной основы ДЭ может быть использована опорная ступенчатая стойка (далее – ОСС, рис. 1), опирающаяся на спинки (1) и подлокотники (2) кресел (3), которые расположены между соединенными рядами на ступенчатой поверхности (4).

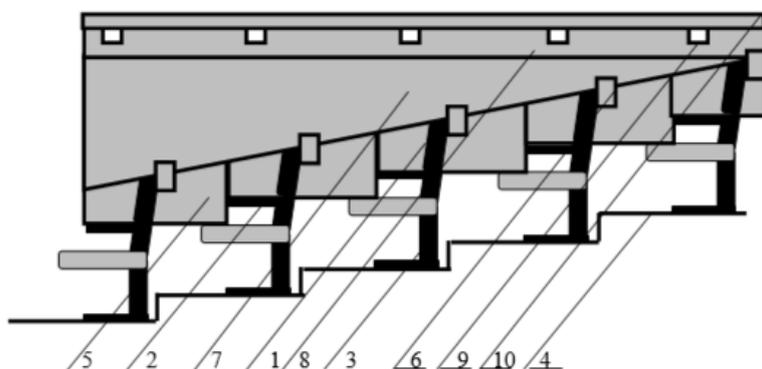


Рис. 1. Опорная ступенчатая стойка

Вертикальную устойчивость ОСС придают ее трапецевидные элементы (5), пропускаемые в зазор между спинками (1) соседних кресел в ряду

и опирающиеся на общий подлокотник (2) этих кресел. Горизонтальную неподвижность стойке придадут фиксаторы (6), закрепленные на нижней грани треугольного ее элемента (7), более широкого, чем трапециевидные элементы, и вследствие этого опирающегося на спинки соседних в ряду кресел. С противоположной стороны горизонтальную неподвижность ОСС обеспечивают трапециевидные элементы (5), упирающиеся большим основанием трапеции в подлокотники (2) кресел следующего ряда, расположенного на большей высоте. Над треугольным элементом располагается балка (8), также входящая в состав стойки, в которой выполняются пазы (9) для продольных реек (далее – ПР), соединяющих отдельные ОСС в единую сотовую конструкцию, которая служит основой для ГП (10).

Сотовая конструкция (рис. 2), опирающаяся на пять рядов кресел (3) по шесть кресел в каждом ряду, быстро собирается из пяти ОСС (11) и шести ПР (12). Затем на эту конструкцию устанавливается заранее смонтированное покрытие ГП, соответствующей площади. При обратном преобразовании ОСС, ПР и ГП легко и компактно складываются (плоскости и рейки).

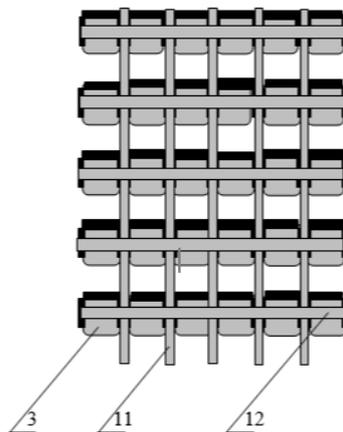


Рис. 2. Сотовая конструкция (вид сверху)

### Вариант исполнения

В качестве ГП (рис. 3) возьмем поверхность стандартного спортивного батута [7], которую необходимо разместить в кинозале с рядами кресел на наклонной ступенчатой поверхности. Размеры батута с платформами безопасности (13) и матом безопасности (14), расположенным со стороны подъема поверхности зала, составят  $5 \times 9$  м. Под такой ГП разместятся пять рядов по 18 соединенных кресел в каждом из них, и располагаться такой массив будет в непосредственной близости от экрана (наибольшее расстояние от пола до потолка).

Мат безопасности образует ту часть ГП, от которой снизу слишком близко находятся спинки рядов кресел и которая не годится для прогибающейся поверхности (15) батута. С трех остальных сторон батут окружен защитной сеткой (16) на тросах (17), спускаемых с подстропильных конструкций кинозала, поскольку ГП с этих сторон приподнято над наклонной ступенчатой поверхностью. Рама батута прикрепляется к сотовым конструкциям платформ безопасности и мата безопасности.

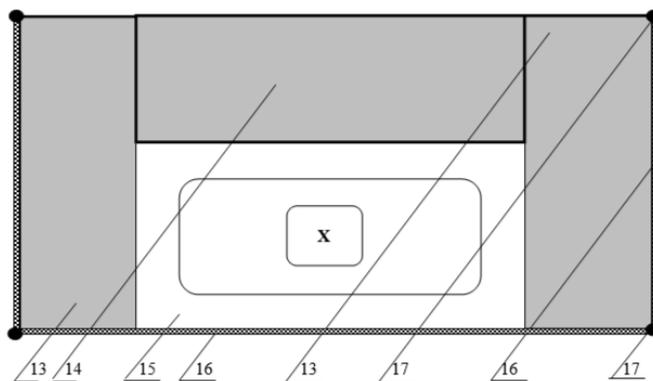


Рис. 3. Стандартный спортивный батут

Под каждой платформой безопасности будут находиться пять рядов по четыре кресла в каждом из них, преобразованных посредством ДЭ в сотовую конструкцию. Для этого потребуется четыре ОСС и пять ПР на каждую платформу. Под матом безопасности – два ряда по десять кресел в каждом, преобразованных посредством ДЭ в сотовую конструкцию. Для этого требуется девять ОСС и две ПР. Число ПР в обоих случаях может быть увеличено для придания большей прочности сотовым конструкциям в случае необходимости. Под гибкой поверхностью батута будут находиться три ряда по десять кресел в каждом из них, и ДЭ в данном случае не потребуется.

В непосредственной близости от экрана можно расположить два вышеописанных массива (5 × 9). От остальных массивов кресел (для судей и зрителей) они должны отделяться проходом, в котором могут размещаться судейские столы для первого ряда кресел. При достаточной высоте зала за зрительскими массивами кресел можно поместить второй ряд ГП (батуты) и массивов зрительских кресел.

Трансформация участков зала происходит в следующей последовательности:

- устанавливаются ОСС;
- монтируются ПР;
- укладываются или монтируются ГП.

При монтаже и демонтаже ОСС, ПР и ГП исходные массивы кресел остаются неизменными и неподвижными, что исключает потребность в сложных кинематических схемах и мощной подъемной технике.

#### **Технологические предпосылки быстрого внедрения**

Все детали ДЭ технологически несложны и могут производиться массово на деревообрабатывающих предприятиях и предприятиях, выпускающих металлические и пластиковые конструкции.

#### **Выводы**

Разработанное устройство:

- обеспечивает быстрое преобразование зала для культурно-массовых мероприятий в спортивный зал;
- не требует сложных кинематических схем и устройств большой мощности;

- при демонтаже легко и компактно складывается;
- может производиться массово на существующих предприятиях с использованием давно применяемых материалов;
- допускает разные варианты исполнения для различных видов спорта (батут, бокс, борьба, настольный теннис и т. п.).

#### Список литературы

1. URL: [https://vuzdoc.org/121961/tehnika/razmeschenie\\_zritelskih\\_mest\\_usloviy\\_vidimosti](https://vuzdoc.org/121961/tehnika/razmeschenie_zritelskih_mest_usloviy_vidimosti).
2. Авторское свидетельство СССР 512278 А1 МПК E04H 3/10. Зрительный зал / С. В. Почивалов. Опубликовано: 30.04. 76. Бюл. № 16.
3. Патент № 1792476 СССР, МПК E04H 3/30 (2006.01). Трансформируемый зал для культурно-массовых мероприятий : № 4889346 : заявл. 10.12.1990 : опубл. 30.01.1993 / Г. П. Елагин, В. Д. Козырев, Е. Г. Казаков ; заявитель 1-й МПСЗ им. В. А. Казакова. 4 с.
4. Авторское свидетельство СССР 1350306 А1 МПК E04H 3/10. Трансформируемое спортивно-зрелищное сооружение / Г. М. Трубицин, К. К. Рябов. Опубликовано: 07.11.1987/ Бюл. № 41.
5. Шаяхмедов Р. И. Инновационный консалтинг в привитии студентам первичных навыков научно-исследовательской деятельности // Перспективы развития строительного комплекса : мат-лы XII Междунар. науч.-практ. конф. Астрахань : АГАСУ, 2017. С. 130–138.
6. 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.
7. Шаяхмедов Р. И. Основы научных исследований. Мнемотехника и приемы инновационного консалтинга. Астрахань : АГАСУ, 2020. 100 с.
8. URL: <https://sudact.ru/law/pravila-vida-sporta-pryzhki-na-batute-utv3/prilozhenie-9/>.

УДК 613.16

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ КАК РЕЗУЛЬТАТ УСЛОЖНЕНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

*Ж. А. Зимина*

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

В целях обеспечения устойчивого развития отечественной экономики важной стратегической задачей является рациональное использования природных ресурсов. Постоянный рост современных городов ведет к усложнению градостроительных систем и плотному заселению городских территорий. В результате урбанизации экологические проблемы становятся основополагающими. Различные сферы хозяйственной деятельности человека являются источниками загрязнений атмосферы, водной среды и биоресурсов, деградации и загрязнения почв, а также проблем утилизации отходов производства и потребления. В связи с этим на сегодняшний день остро стоит вопрос применения методов поддержания экологического равновесия в городской среде.

**Ключевые слова:** урбанизация, экологические проблемы, градостроительные системы, экологизация строительства.

In order to ensure sustainable development of the domestic economy, an important strategic task is the rational use of natural resources. The constant growth of modern cities leads to the complication of urban planning systems and the dense population of urban areas. As a result of urbanization, environmental issues become fundamental. Various areas of human economic activity are sources of pollution of the atmosphere, aquatic environment and biological resources, soil degradation and pollution, as well as problems of disposal of production and consumption waste. In this regard, today the issue of applying methods for maintaining ecological balance in the urban environment is acute.

*Keywords: urbanization, environmental problems, urban planning systems, greening of construction.*

В ходе урбанизации происходит значительное усложнение городов и градостроительных систем. Дело в том, что постоянный приток населения требует создания более сложной городской среды. Это связано, в первую очередь, с расширением городских территорий, развитием новых жилых районов и, как следствие, ростом автотранспорта и усложнением городской инженерной инфраструктуры [1, 2].

Известно, что наиболее токсичными веществами, загрязняющими атмосферный воздух в крупных городах, являются зола, пыль, оксиды серы, азота, сероводород, углеводороды, аммиак, оксиды углерода, которые выделяются при работе строительного-дорожного и автомобильного транспорта [2, 4].

Не меньшую опасность загрязнения атмосферного воздуха создают вещества, попадающие в атмосферу и загрязняющие ее стационарными источниками. К ним относятся диоксид серы, твердые вещества, оксиды углерода и азота, а также углеводороды [2, 4].

Рост городов, бурное развитие промышленности, улучшение культурно-бытовых условий и ряд других факторов все больше усложняет проблемы загрязнения водных ресурсов. Большая часть воды после ее использования для хозяйственно-бытовых нужд и строительных работ возвращается в реки в виде сточных вод.

В последнее время острой проблемой становится утилизация бытовых и производственных отходов. Так, в период строительства образуются отходы 3–5 классов; строительные материалы, которые могут пагубно влиять на окружающую среду: бетон, арматурная сталь, битумные мастики, цементный раствор, железобетонные изделия, неорганический пластик (поливинилхлоридные блоки), краска, панели фасадов, керамическая плитка, плитка керамогранита. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» определяет основы регулирования правоотношений в области обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую природную среду, устанавливает требования при обращении с отходами [1, 5, 6].

Астраханская область – активно растущий и непрерывно развивающийся регион. К сожалению, этот факт не самым благоприятным образом

сказывается на экологической обстановке местности. Причиной тому является не только географическое положение области, но и активная хозяйственная деятельность человека.

По данным Астраханского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в городе Астрахани являются автомобильный транспорт, на долю которого приходится 50–60 % загрязняющих веществ, а также теплоэлектроцентрали, котельные, мясокомбинат. В масштабах области главным источником загрязнения остается Астраханский газоперерабатывающий завод в Аксарайске.

В последние годы проводится результативная работа по снижению вредных выбросов в атмосферу. Так, в прошлом году Астрахань вошла в перечень городов, участвующих в проекте «Чистый воздух» национального проекта «Экология» [4]. В рамках проекта предполагается реализация мероприятий по использованию общественного транспорта на газомоторном топливе, строительство и модернизация транспортных объектов, перевод объектов жилищно-коммунального хозяйства на более экологичное топливо, в том числе на электрическое отопление, рекультивация несанкционированных свалок, устройство санитарно-защитных зон, методы биологической очистки сточных вод [6].

В рамках региональной программы «Обращение с отходами производства и потребления, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на территории Астраханской области» [8] решается вопрос по сбору и утилизации отходов производства и потребления в комплексе с использованием местных ресурсов, нетрадиционных источников энергии, а также созданием всей необходимой для этих целей производственной и социальной инфраструктуры.

Таким образом, технологические процессы являются крупными источниками загрязнения окружающей природной среды. Поскольку безотходных технологий практически не существует, то необходимы механизмы и инструменты, позволяющие обеспечивать сохранность качества природной среды. В Федеральном законе от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» закреплено положение об осуществлении хозяйственной деятельности на принципе обоснованного сочетания экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды [1, 7].

В дальнейшем экологизации строительной отрасли во многом будет способствовать формирование современного представления о застройке городских территорий и иных населенных пунктов как особой деятельности, оказывающей комплексное воздействие на окружающую среду в целом и определяющей перспективное использование данных территории при проектировании, строительстве зданий и инфраструктуры, чтобы минимизировать негативные экологические последствия.

### Список литературы

1. Боголюбов С. А., Болтанова Е. С., Выпханова Г. В. и др. Правовое обеспечение благоприятной окружающей среды в городах: науч.-практ. пос. / отв. ред. Н. В. Кичигин. М., 2013.
2. Едаменко А. С. Проблемы урбанизированных российских территорий // Концепт. 2018. № 4. С. 1–6.
3. Зима А. Г. Экологичность конструкционных материалов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 40–49.
4. Материалы оценки воздействия на окружающую среду. Тольятти : ООО «СК «Перспектива»», 2017. 67 с.
5. Российская Федерация. О региональной программе «Обращение с отходами производства и потребления, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на территории Астраханской области : постановление Правительства Астраханской области № 202-П от 21.06.2019 // Кодекс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/561496877>.
6. Рахал Закариа, Чекима Хамза, Серпоккрылов Н. С. Использование листьев пальмы в качестве потенциального адсорбента для очистки сточных вод // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 37–43.
7. Российская Федерация. Об охране окружающей среды : федеральный закон № 7 от 10.01.2002 (ред. от 29.07.2017) // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/).
8. Российская Федерация. Об отходах производства и потребления : федеральный закон № 89 от 24.06.1998 (ред. от 03.07.2016) // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/).

УДК 69.033

## ЗЕНИТНЫЙ ФОНАРЬ ДЛЯ АТРИУМА

*Р. И. Шаяхмедов, Ю. И. Убогович*

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

Атриум со светопроницаемым покрытием является источником естественного света для внутренних помещений здания. Данное покрытие играет роль зенитного фонаря. При этом, если в состав покрытия включить отражающие свет и тепло элементы, оно будет играть и энергосберегающую роль. Статья посвящена описанию нового устройства для уменьшения ветровой нагрузки на светопроницаемое покрытие и статической нагрузки от фонаря на здание.

**Ключевые слова:** *зенитный фонарь для атриума, светопроницаемое покрытие, купол из гибких пленок, поворотное устройство, кольцевой рельсовый настенный карниз, передвижной элемент, кольцевой элемент.*

The atrium with a light-permeable coating is a source of natural light for the interior of the building. That is, the translucent coating plays the role of an zenith lantern. At the same time, if light and heat reflecting elements are included in the coating, it will also play an energy-saving role. The article is devoted to a device for reducing the wind load on a light-permeable coating and the static load from a lantern on a building.

**Keywords:** *zenith lantern for atrium, translucent coating, dome made of flexible films, rotary device, ring rail wall cornice, movable element, ring element.*

Атриум со светопрозрачным покрытием (далее – СПП) является источником естественного света для внутренних помещений здания, то есть данное покрытие играет роль зенитного фонаря. Например, известен зенитный фонарь, включающий [1]:

- опорный стакан;
- смонтированное на нем поворотное устройство (далее – ПУ);
- объединенные с поворотным устройством СП и светоотражающее покрытие (далее – СОП).

ПУ постоянно ориентирует СПП вслед за двигающимся солнцем, а СОП направляет прошедший через СПП свет вниз, то есть внутрь здания. Если при этом СОП со стороны внешней среды продублировать теплоизолирующей поверхностью (далее – ТИП), то во время отсутствия солнечного излучения она будет препятствовать потерям тепла.

Недостатки такого фонаря [2] заключаются в повышенной сложности конструкции, обусловленной формой СПП и СОП, а также ПУ. Если за форму СПП и СОП (рис. 1) принять купол (1), часть поверхности которого будет занимать СПП (2), через которую солнечный свет (3) проникает внутрь атриума (4), а часть – СОП (5), с внешней стороны купола продублированная ТИП (6), то для многоэтажного здания (7) придется создавать тяжелую большепролетную конструкцию, успешно противостоящую переменной ветровой нагрузке, которая потребует соответствующего ПУ (8) с опорным стаканом (9).

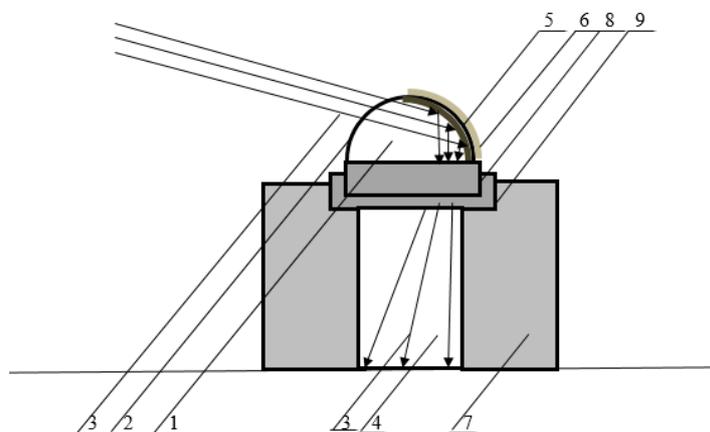


Рис. 1. Конструкция со СПП и СОП в разрезе

Основное противоречие:

- для противостояния переменной ветровой нагрузке купол, содержащий СПП, СОП и ТИП, должен быть прочным;
- для уменьшения статической нагрузки на ПУ он должен быть легким.

Цель работы – уменьшение ветровой нагрузки на СПП, СОП и ТИП и статической нагрузки – на ПУ.

Для решения такого противоречия используем приемы инновационного консалтинга [3–4]: «динамизацию», «гибких пленок», «наоборот» (рис. 2). Купол (1) изготавливается в виде усеченного конуса из гибких пленок (далее – КГП), прикрепленного своей вершиной к кольцевому элементу (10)

(далее – КЭ), передвигающемуся вверх и вниз по колонне (11), установленной в центре атриума цилиндрической формы (4), и обеспечивающему вращение вершины купола вокруг колонны. Нижний край КГП закрепляется в подвижных элементах ПУ (далее – ПЭ) (12), соединенных в кольцо и перемещающихся по кольцевому рельсовому настенному карнизу (далее – КРНК) (13). Иными словами, купол на основе КГП в части примыкания КГП к КРНК является круговой рельсово-тентовой конструкцией [5], а в части примыкания КГП к КЭ – круговой тентовой шатровой конструкцией [6].

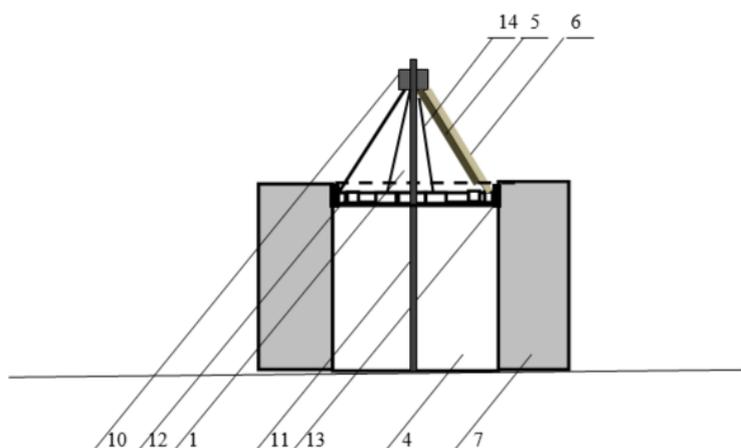


Рис. 2. Конструкция, изготовленная на основе приемов инновационного консалтинга

Для обеспечения синхронного вращения вершины купола и нижней его части при ориентации СПП «на солнце» один из ПЭ, передвигающихся по КРНК и соединенных в непрерывное кольцо, снабжается двигателем (ведущим ПЭ). При этом вращательное движение передается на вершину купола и КЭ через гибкий материал КГП. Для этого пленка может быть укреплена вантами (14), соединяющими КЭ и ПЭ.

При резком возрастании ветровой нагрузки КЭ (10) по колонне (11) опускается в атриум (4), выворачивая КГП (1) наизнанку и полностью помещая его в ветровую тень под защиту здания (7). В таком положении он может ремонтироваться или использоваться для сбора осадков.

При отсутствии достаточной солнечной инсоляции и осадков КГП может плотно упаковываться для снижения общей его теплопроводности. Для этого он перемещается в атриум, КЭ фиксируется с целью устранить его возможное движение не только вверх и вниз по колонне, но и вращательное движение. Включается двигатель ведущего ПЭ и КГП начинает скручиваться в плотную спираль относительно неподвижной колонны, выбирая слабинку провисшей пленочной конструкции. После выборки слабины двигатель ведущего ПЭ останавливается, все ПЭ фиксируются на КРНК, и в результате получается многослойная кровля пониженной теплопроводности для атриума.

Такая конструкция резко снизит нагрузки на ПУ. В верхнем положении (рис. 2) облегченные статические нагрузки (вес КГП) будут передаваться в основном на КЭ и колонну. На ПЭ ПУ будут передаваться в основном допусти-

мые ветровые нагрузки. В нижнем положении (рис. 3) облегченные статические нагрузки (вес КГП) будут делиться между зафиксированным на определенной отметке колонны КЭ и ПЭ ПУ, а ветровые нагрузки отсутствуют.

### Вариант исполнения

Кольцевое здание (рис. 3) из шести девятиэтажных одноподъездных секций (7) имеет атриум (4) почти цилиндрической формы.

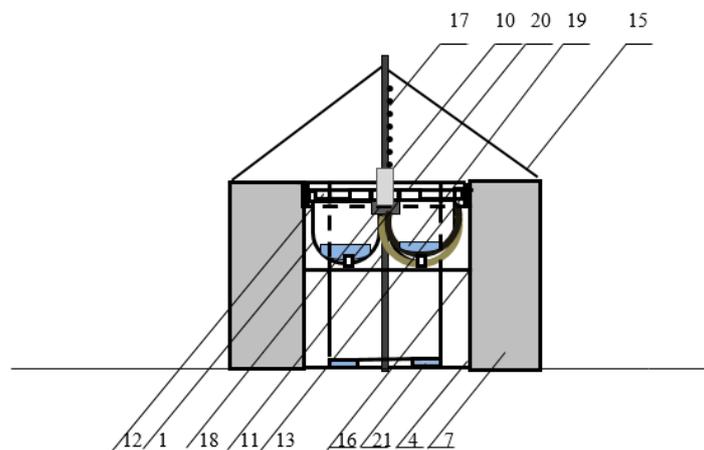


Рис. 3. Кольцевое здание в разрезе

В центре атриума (4) устанавливается колонна (11), чье вертикальное положение фиксируется растяжками (15) и мостками (16) для обслуживания КГП во время его нахождения внутри атриума. В верхней части колонны устанавливаются зубчатые рейки (17), по которым вверх и вниз передвигается КЭ (10) с вращающейся нижней частью (18). В верхней части стен атриума установлен КРНК (13). На нем с возможностью перемещения закреплены ПЭ ПУ (12). На ведущем ПЭ установлен шаговый электромотор, для точной ориентации СПП купола «на солнце». К вращающейся нижней части КЭ крепится верхней частью (вершиной конуса) КГП (1), усиленный вантами. Для стока дождевой воды (19) поверхность купола снабжена отрываемыми в момент сбора отверстиями (20). На полу атриума для приема и накопления осадков установлен кольцевой бассейн (21).

### Технологические предпосылки быстрого внедрения

Предлагаемая конструкция использует массово выпускаемые агрегаты и материалы.

### Выводы

Разработанное устройство:

- кардинально уменьшает ветровую нагрузку на СПП, СОП и ТИП, в ветреную погоду помещая их в ветровую тень;
- снижает статическую нагрузку на ПУ за счет применения пленочных конструкций и перенесения части этой нагрузки на колонну в центре атриума;
- обеспечивает сбор дождевых вод;
- облегчает ремонтное обслуживание пленочной кровли;

- обеспечивает формирование многослойной пленочной кровли в ночное и пасмурное время.

#### Список литературы

1. Авторское свидетельство СССР № 727799, МПК Е 04 D 13/03. Световой фонарь / Н. П. Селиванов, А. А. Баланюк, В. И. Ломакина, В. С. Полозов, В. Н. Спиров, Л. В. Широкова Опубликовано: 15.04.1980 Бюл. № 17.
2. Авторское свидетельство СССР № 977642, МПК Е 04 D 13/03. Зенитный фонарь / Н. П. Селиванов, В. Н. Спиров, А. Н. Секретов, А. А. Баланюк, С. Г. Чатченко Опубликовано: 30.11.1989. Бюл. № 44.
3. Шаяхмедов Р. И. Инновационный консалтинг в привитии студентам первичных навыков научно-исследовательской деятельности // Перспективы развития строительного комплекса : мат-лы XII Междунар. науч.-практ. конф. Астрахань : АГАСУ, 2017. С. 130–138.
4. 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.
5. URL: <https://dzen.ru/a/Y8lwNzHMBmyt66ln>.
6. Патент № 2622571 Российская Федерация, МПК Е04Н 15/25 (2006.01). Способ формообразования тентовых шатровых оболочек : № 2015130365 : заявл. 22.07.2015 : опубл. 16.06.2017 / Е. М. Удлер, В. И. Кудрявцева ; заявитель КГАСУ. 8 с.

УДК 621

## НАДЕЖНОСТЬ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С МНОГОЭЛЕМЕНТНОЙ АРМАТУРОЙ

*М. В. Шавыкина, П. С. Борисов*

*Российский университет транспорта (МИИТ)  
(г. Москва, Россия)*

На основе теоремы теории вероятностей о распределении минимальных сечений случайной величины и использования результатов обширных экспериментальных исследований физико-механических свойств стальной арматуры определены вероятностные характеристики (математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение) относительного равномерного удлинения многоэлементной арматуры, которые зависят от количества стержней в железобетонной конструкции.

**Ключевые слова:** *сверхнормативные воздействия, предотвращение прогрессирующего разрушения, прочность многоэлементной арматуры, дисперсия предельной нагрузки, математическое ожидание.*

Based on the probability theory theorem on the distribution of the minimum cross-sections of a random variable and the use of the results of extensive experimental studies of the physical and mechanical properties of steel reinforcement, the probabilistic characteristics (mathematical expectation and standard deviation) of the relative uniform elongation of multi-element reinforcement, which depend on the number of rods in a reinforced concrete structure, are determined.

**Keywords:** *excess impacts, prevention of progressive destruction, strength of multi-element reinforcement, ultimate load dispersion, mathematical expectation.*

Проблема обеспечения безопасности железобетонных конструкций в процессе проектирования, строительства и реконструкции зданий и сооружений, а также поддержания в надежном состоянии объектов недвижимости в различных отраслях, в процессе эксплуатации становится одной из важнейших сторон деятельности научно-исследовательских, проектных и строительных организаций во многих странах мира. Первым документом, во многом определяющим безопасную эксплуатацию конструкции, в том числе и живучесть, являются государственные нормы проектирования и, следовательно, их состояние и концепция совершенствования представляют первостепенный интерес при рассмотрении данной научно-технической проблемы.

Проблема нормирования конструктивной безопасности в последние годы коснулась большинства стран мира, включая страны Восточной Европы, СНГ и Россию, страны Западной Европы. В настоящее время концепция создания Европейских норм, так называемых Еврокодов и Евростандартов [1, 2], приобрела достаточно строгое очертание.

Разрабатываемые на сегодняшний день расчетные модели физического сопротивления элементов, как сплошных, так и составных конструкций должны также иметь статистическое обоснование и быть адекватными в эксплуатационной и запредельной стадиях реально существующим, перспективным и запроектным нагрузкам [3].

Анализ разрушений и причин отказов строительных конструкций в эксплуатации показывает, что результаты этих исследований и создание на их основе методов расчета далеко не обеспечивают эксплуатационную безопасность работы конструктивных систем даже при проектных воздействиях [3]. В. М. Бондаренко одним из первых было сформулировано понятие “конструктивная безопасность”.

По-своему рассматривал проблему безопасности и, в частности, вопросы нагружения В. В. Болотин [4, 5], называя все дефекты, накапливающиеся в конструкции при ее создании и эксплуатации, повреждениями.

По мнению В.М. Бондаренко [6], рассматривать вопрос безопасности железобетонной конструкции без учета фактора времени не совсем корректно. В том случае речь, по существу, может идти о безопасности только что изготовленной конструкции, а не конструкции, которой предстоит воспринимать нагрузку в течение длительного времени, как например, во время эксплуатации. В то же время если говорить о проблеме безопасности при запроектных воздействиях и чрезвычайных ситуациях, при которых разовая импульсная нагрузка на конструкцию соответственно, внутренние усилия могут значительно превосходить приращение усилий, связанных с фактором времени, то фактор времени при таких воздействиях, в первом приближении, можно исключить [6].

В действующих нормах за основу был принят полувероятностный подход, безопасность осуществляется системой коэффициентов безопасности [7, 8], базирующихся на вероятностной основе [9].

В мировой практике за последнее время был накоплен значительный опыт, касающийся причин, последствий, скорости проявления, диапазона отказа сооружений [6]. В зависимости от скорости проявления отказы бывают последовательные и внезапные; от диапазона – частичные, с отклонением характеристик от допускаемых пределов, и полные; по сочетанию предыдущих концепций: каталептические – внезапные и полные и отказы с постепенным ухудшением параметров и характеристик. В зависимости от последствий выделяют незначительные отказы, не приводящие к ухудшению эксплуатационных характеристик, и значительные, критические, приводящие к полному прекращению выполнения функций; наконец, от срока эксплуатации: преждевременные, случайные, износосвые.

При расчете строительных конструкций и систем с учетом возможных видов отказов чаще всего исходят из следующих положений: постепенные отказы можно исключить, если учесть все возможные изменения характеристик и параметров во времени; внезапные отказы случайны, их нельзя полностью исключить или предсказать; постепенные и внезапные отказы взаимосвязаны.

В настоящее время концепция защиты конструктивных систем зданий и сооружений строится как на традиционной полувероятностной основе, так и с применением современных вероятностных методов анализа. Решение проблемы предупреждения и конструктивной защиты зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения находится в начальной (постановочной) стадии. В то же время острота необходимости решения этой задачи во всем мире и, особенно, в страх СНГ постоянно возрастает. Так, по данным РААСН, объем жилищного строительства за последние десять лет сократился в четыре раза, а число аварий не уменьшилось. Для России эта проблема усугубляется еще и тем, что проведенный сравнительный анализ в надежности железобетонных конструкций показал [10], что надежность здания, запроектированного по европейским нормам выше, чем надежность здания, запроектированного по российским нормам. Здание, запроектированное по европейским нормам, через 50 лет имеет такую же вероятность безотказной работы (примерно 0,99998), что и здание, запроектированное по российским нормам после возведения. Причем эти характеристики носят сравнительный характер на уровне проектной, а не эксплуатационной надежности.

Исследования, выполненными в последние годы, показано [6], что вероятность появления грубых ошибок зависит от выбора принципиальной схемы конструкции, ее материала, условий эксплуатации и многих других факторов. Следовательно, решение проблемы повышения безопасности конструктивных систем лежит в плоскости выполнения процедур инженерного анализа самих конструкций, и надо полагать, для каждой принципиальной схемы можно найти критерий ее подверженности отказу, учитываемый в процессе принятия решений [6, 10].

## Определение вероятности отказов железобетонных конструкций с многоэлементной арматурой при сверхнормативных воздействиях

Увеличение числа элементов (проволок или стержней) со случайными свойствами в железобетонных несущих конструкциях приводит к повышению расчетных сопротивлений арматуры по сравнению с принятыми в технических условиях и определенных по так называемому правилу трех стандартов. В результате коллективной работы стержней увеличивается общее усилие в арматуре при разрушении конструкции, повышается их надежность работы под нагрузками и снижается вероятность отказа и обрушения зданий с опасными последствиями. Особенно остро стоит проблема предотвращения прогрессирующего разрушения при локальном повреждении и выходе из строя одного или нескольких несущих элементов несущего остова здания при выходе из строя одного или нескольких элементов каркаса при аварийных воздействиях техногенного или природного происхождения. Выявить резервы прочности конструкции с многоэлементной арматурой можно на основе применения методов теории вероятности. Основой для вероятностного анализа прочности многоэлементной арматуры служит не строго зафиксированное условное расчетное, а полное усилие в арматуре в момент отказа, которое минимизируется из усилий в отдельных проволоках. Эти усилия в отдельных проволоках отличаются друг от друга случайным образом. При определении общего усилия в арматуре и назначении расчетных сопротивлений необходимо рассмотреть распределения прочности стали не отдельной точкой, соответствующей стандартам, а в области возможных значений прочности арматуры, суммируя вероятности усилий в каждой отдельной проволоке.

Как показали эксперименты, плотность распределения прочности арматурных элементов подчиняется нормальному закону. Для суммы случайных величин, распределенных по нормальному закону, имеем нормальное распределение  $R_n$ :

$$f(R_n) = \frac{1}{\sqrt{2\pi R_n}} e^{-\frac{(R_n - \bar{R}_n)^2}{2R_n}}, \quad (1)$$

где  $\bar{R}_n$  – математическое ожидание распределения прочности многоэлементной арматуры;  $R_n$  – среднеквадратическое отклонение;  $n$  – число арматурных элементов (стержней, проволок).

Как показывает анализ, кривые распределения прочности многоэлементной арматуры с увеличением числа арматурных элементов становятся более компактными, статический разброс прочности снижается. При  $n \rightarrow \infty$  прочность арматуры определяется однозначно:  $R = \bar{R}$ . Коэффициент вариации распределения прочности многоэлементной арматуры  $V_{\text{парм } n}$  равен:

$$V_{\text{парм } n} = \frac{\widehat{R}_n}{R_n} = \frac{V_{\text{парм } 1}}{\sqrt{n}}, \quad (2)$$

следовательно, уменьшается с увеличением числа арматурных элементов. В формуле (2) обозначено через  $V_{\text{парм1}}$ , коэффициент вариации прочности арматуры, полученный при стандартных испытаниях ( $n = 1$ ):

$$V_{\text{парм1}} = \frac{\widehat{R_1}}{R_1}, \quad (3)$$

где  $R_1$  – среднеквадратическое отклонение прочности арматуры при стандартных испытаниях, т. е.  $n = 1$ .

При чрезвычайных ситуациях, возможно, допустить значительные деформации железобетонных перекрытий в стадии работы их арматуры как вантовой системы, деформирующийся в пластической стадии. Например, при внезапном разрушении колонны пролет ригеля перекрытия увеличивается в два раза, бывшая сжатая зона в ригеле в зоне под разрушенной колонной становится растянутой со значительным раскрытием трещин. В этой новой с увеличенным в два пролетом конструктивной схеме сжимающее напряжения в бетоне по всей длине ригеля сильно возрастают и превосходят предел его прочности на сжатие. Бетон, как несущий элемент конструкции, выходит из строя, и нагрузка воспринимается только стержнями стальной арматуры каждый из которого работает на растяжение как гибкая пологая нить. Стадия деформирования арматуры как вантовой системы начинается после того, когда углы, раскрытые в опорных сечениях ригелей, достигают предельных значений, сжатые зоны ригелей раздроблены, однако аварийное обрушение конструкций каркаса отсутствует и обеспечивается эвакуация людей. Расчетная схема с разрушенным бетоном в сжатых зонах представляется в виде гибкой пологой нити, деформирующейся в пластической стадии. Площадь поперечного сечения ванта равна полной площади арматуры, расположенной в растянутой и сжатой зонах элементов (рис. 1, 2).

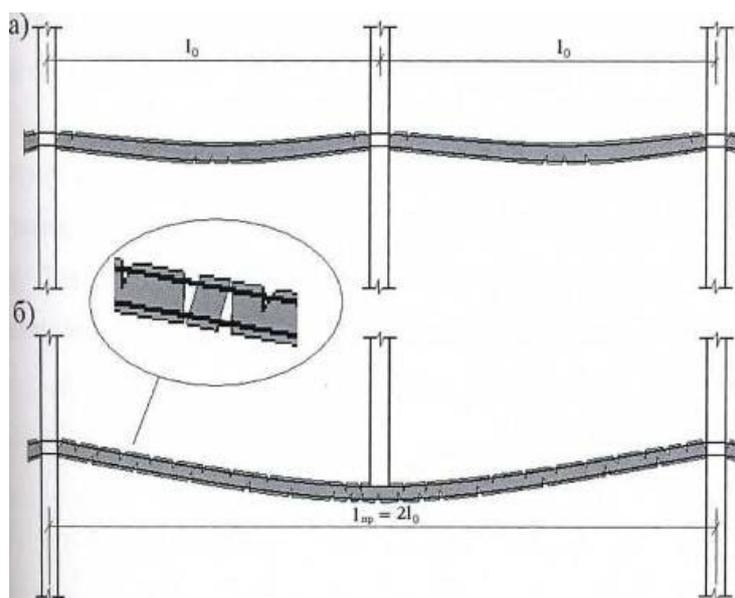


Рис. 1. Деформации железобетонных перекрытий в стадии работы их арматуры и вантовой системы: а) до разрушения колонны; б) после выхода из строя колонны

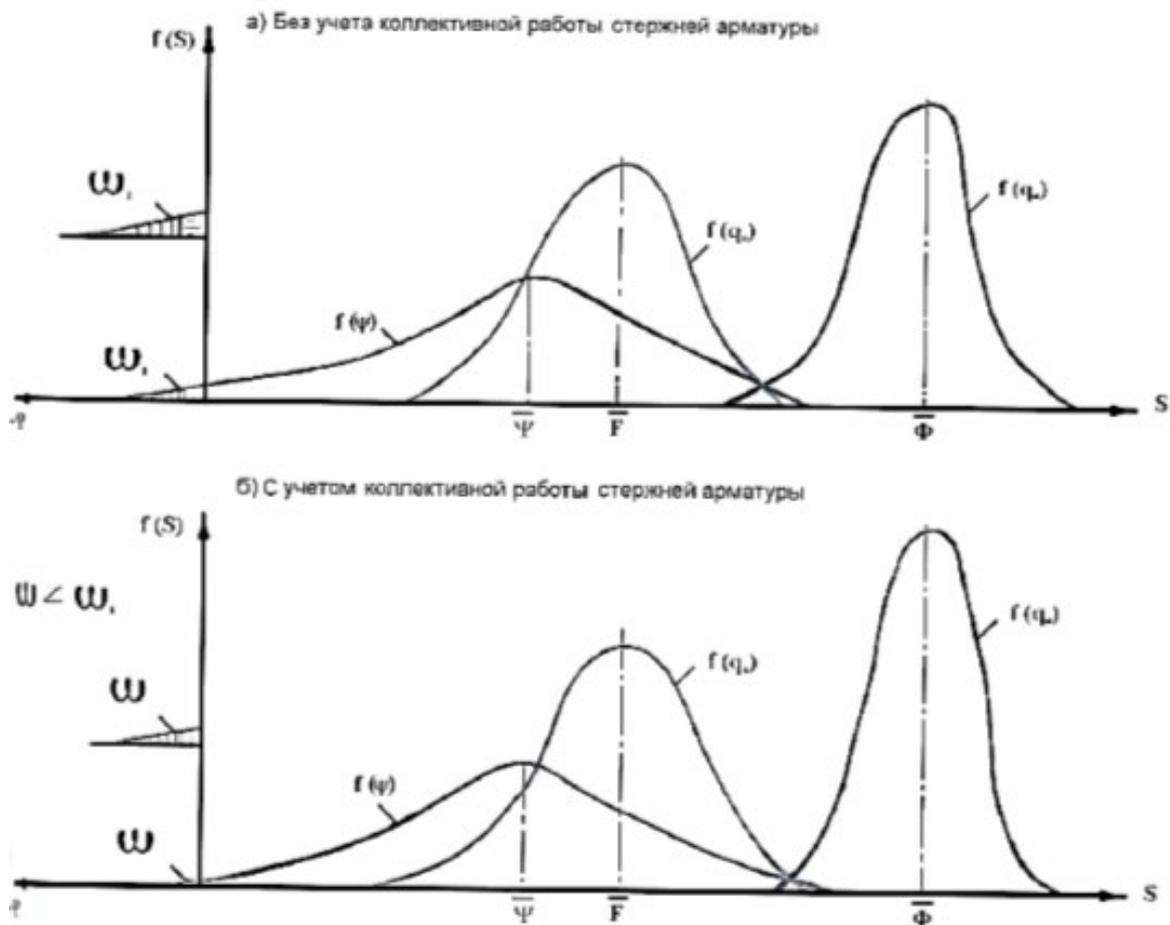


Рис. 2. Кривые распределения усилий от нагрузки и несущей способности как вантовой системы

Нагрузки и несущая способность железобетонного перекрытия как вантовой системы, после разрушения ниже расположенной колонны, носят случайный характер. Для оценки безопасной работы арматуры можно применить методику с использованием характеристики безопасности  $\gamma$  [11]:

$$\gamma = \frac{q_{ud} - q_0}{\sqrt{\widehat{q_{ud}^2} + \widehat{q_0^2}}}, \quad \gamma \geq \gamma_H, \quad (4)$$

где  $q_{ud}$ ,  $q_{ud2}$  – математическое ожидание и дисперсия предельной нагрузки, выдерживаемой вантами (арматурой в составе элементов перекрытия);  $q_0$ ,  $q_0$  – математическое ожидание и дисперсия приведенной нагрузки на ригели и плиту перекрытия;  $\gamma_H$  – характеристика безотказности, со ответствующая нормативному значению надежности, при  $P_H = 0,99865$  величина  $\gamma_H = 3$ .

$$\sqrt{\widehat{q_{ud}^2} + \widehat{q_0^2}}. \quad (5)$$

Из формулы 4 следует:  $q_0 = q_{ud} - \gamma_H$ .

Вероятность отказа  $Q$ , т. е. риск разрушения несущей конструкции, работающей по вантовой схеме, определяется так:

$$Q = 1 - P, \quad (6)$$

где  $P$  – вероятность обеспечить конструкции, от работающей по вантовой схеме от разрушения.

Значение  $\gamma$  согласно (4) соответствует определенное значение вероятности  $P$ :

$$P = \Phi(\gamma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^\gamma \exp(-0,5x^2) dx, \quad (7)$$

где  $\Phi(\gamma)$  – интеграл вероятностей.

Для интеграла формулы (7) вероятностей составлены таблицы, которые приводятся в справочниках и книгах по теории вероятности.

Несущая способность вантовой системы с многоэлементной арматурой зависит от предельного растягивающего усилия всех стержней арматуры,  $N_{sd}$ , которое определяется на основе анализа вероятностных свойств многоэлементной арматуры.

### **Выводы**

Изложенный подход позволяет вскрыть резервы несущей способности перекрытий при чрезвычайных ситуациях. Это стало возможным благодаря учету развития пластических деформаций в многоэлементной арматуре после полного разрушения бетона и переходу работы перекрытия как вантовой системы.

### **Список литературы**

1. СТО АСЧ М 7-93. Прокат периодического профиля из арматурной стали. Технические условия. Дата введения 1994–01–01. М. : Ассоциация черметстандарт, 1993. 25 с.
2. СТО 36554501-005-2006. Применение арматуры класса А500СП в железобетонных конструкциях. Дата введения 2006–07–15. М. : ФГУП «НИЦ «Строительство», с изменен., 2008. 21 с.
3. Рекомендации по защите монолитных жилых зданий от прогрессирующего обрушения : науч.-техн. изд. М. : Правительство Москвы, 2005. 75 с.
4. Болотин В. В. Статистические методы в строительной механике. М. : Стройиздат, 1961. 201 с.
5. Болотин В. В. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. М. : Стройиздат. 1982. 202 с.
6. Бондаренко В. М., Колчунов В. И. Расчетные модели силового сопротивления железобетона. М. : Издательство АСВ, 2004. 472 с.
7. Райзер В. Д. Теория надежности в строительном проектировании. М. : АВС, 1998. 304 с.
8. Ройтман А. Г. Надежность конструкции эксплуатируемых зданий. Надежность и качество. М. : Стройиздат, 1985. 175с.
9. Хоциалов Н. Ф. Запасы прочности // Строительная промышленность. 1929. № 10.
10. Рекомендации по защите жилых зданий стеновых конструктивных систем при чрезвычайных ситуациях. М. : Правительство Москвы, 2000. 14 с.
11. Ржаницы А. Р. Строительная механика. М. : Высшая школа, 1982. 400 с.
12. 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. EDN YUCXHT.
13. Küttenbaum Stefan, Taffe Alexander, Braml Thomas, Maack Stefan. Reliability assessment of existing bridge constructions based on results of non-destructive testing // MATEC Web of Conferences. 2018. Vol. 199. Pp.6–7.
14. Wei-Ling Hsu, Chen-Chung Liu, Yan-Chyuan Shiau, Wen-Chin Lin. Discussion on the Reinforcement of Reinforced Concrete Slab Structures // Sustainability. 2019. Vol. 11, issue 6. Pp. 1–3.

## ПОДСЕКЦИЯ № 2 ТОННЕЛИ, МОСТЫ И ПОДЗЕМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 624.191.2

### ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ЛИКВИДАЦИИ ВОДОПРОЯВЛЕНИЙ В ТОННЕЛЯХ И МЕТРОПОЛИТЕНАХ

*А. А. Карпухина, Е. А. Пестрякова*

*Российский университет транспорта (РУТ МИИТ)  
(г. Москва, Россия)*

Для обеспечения нормальной и долговечной эксплуатации тоннелей необходима их защита от грунтовых вод. Грунтовые и поверхностные воды, фильтрующиеся через обделку, могут привести к выщелачиванию цементного камня, снижению прочности конструкции, коррозии встроенных элементов и оборудования, утечке тока из контактной сети, повышению блуждающих токов в элементах конструкции и образованию льда на обделке и проезжей части в суровых климатических условиях, разрушению конструкции и созданию опасности для движения транспорта. Для предотвращения подобных нарушений на этапе строительства тоннелей требуются специальные стабилизационные меры, обеспечивающие безопасность работ и минимизирующие воздействие на городскую среду.

**Ключевые слова:** *тоннели и метрополитены, водопроявления подземных сооружений, инъекционные материалы, суффозионные разуплотнения, противофильтрационная завеса.*

To ensure normal and long-term operation of tunnels, they need to be protected from groundwater. Ground and surface water filtered through the lining can lead to leaching of cement stone, reduced structural strength, corrosion of built-in elements and equipment, current leakage from the contact network, increased stray currents in structural elements and the formation of ice on the lining and roadways in harsh climatic conditions, destruction of the structure and creation of a danger to traffic. To prevent such violations during the construction phase of tunnels, special stabilization measures are required to ensure the safety of work and minimize the impact on the urban environment.

**Keywords:** *tunnels and subways, water ingress in underground structures, injection materials, suffusion decompaction, anti-filtration curtain.*

#### **Анализ возможных причин возникновения водопроявлений в тоннелях и метрополитенах**

На этапе эксплуатации подземных сооружений могут возникнуть проблемы с активными водопроявлениями, связанные с недостаточной полнотой инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий. В условиях быстрого развития городских территорий, когда геотехнические условия могут изменяться, также могут возникнуть подобные проблемы.

По результатам анализа строительства подземных сооружений из сборного и монолитного железобетона выявлено, что основная проблема касается рабочих и деформационных швов, а также трещин в теле бетона.

При изменении уровня грунтовых вод возрастает вероятность возникновения водопроявлений, так как это сопровождается изменением физико-

механических характеристик грунта, таких как плотность, пластичность и других. Повышение уровня грунтовых вод оказывает давление на сооружение, что влечет за собой выпор грунта (перемещение грунта восходящим фильтрационным потоком). Это приводит к значительным изменениям в функционировании подземного сооружения по сравнению с исходным проектом. Наиболее опасным процессом, сопровождающимся значительными деформациями зданий и сооружений, является суффозионное разуплотнение грунтов вследствие возникновения водопроявлений.

Проникновение воды в транспортные тоннели со сборными обделками происходит через стыковочные швы между сборными блоками при нарушении уплотнительного контура. Дефекты и повреждения сборной железобетонной обделки могут возникать в процессе сооружения тоннеля при давлении домкратов щита при проходке на нелинейных участках и в неустойчивых грунтах, нарушения давления нагнетания тампонажного раствора за обделку, нарушения правил работ в процессе перегрузки и перемещения блоков на строительной площадке.

В связи с этим процесс ликвидации водопроявлений в тоннелях и метрополитенах должен быть реализован комплексным подходом, который включает в себя обследование конструкции, анализ причин возникновения, технико-экономическое обоснование мероприятий по ликвидации водопроявлений с применением специальных материалов и научно-техническим сопровождением всех этапов.

Способы ликвидации водопроявлений в тоннелях и метрополитенах

#### 1. Применение инъекционных материалов

Для обеспечения эффективного выполнения инъекционной гидроизоляции и выбора необходимых материалов требуется разработать определенный план, четко устанавливающий последовательность и условия выполнения действий, которые доказывают правильность выбора материалов, необходимых для осуществления работ.

Применение инъекционных смесей на основе минеральных вяжущих является наиболее эффективным методом ликвидации водопроявлений. Это связано с тем, что инъекционные смеси характеризуются высоким уровнем технологичности и пожарной безопасностью, а также долговечностью при более низкой стоимости по сравнению с полимерными системами. Для достижения этой цели наиболее эффективным вариантом может быть использование полиуретановых смол с гидроактивными свойствами, которые при полимеризации образуют стабильный объемный конечный продукт.

После устранения интенсивного притока воды, в случае обнаружения областей суффозионного разуплотнения заобделочного пространства, необходимо применить специальные смеси для тампонажа с целью их ликвидации. Для этого применяют смеси на бентонитовой или цементно-бентонитовой основе. Bentonит – это материал, который обычно применяется вместе с портландцементом в тампонажных растворах для защиты

подземных сооружений от проникновения воды и обеспечения их устойчивости путем предотвращения разделения воды.

## 2. Технология герметизации фильтрующих швов сегментов обделки

В последние десять лет как в отечественной, так и зарубежной практике получила широкое распространение методика герметизации фильтрующих швов сегментов обделки и ликвидации водопроявлений, которая включает в себя два этапа: проводится предварительная чеканка швов с использованием ремонтных материалов на основе цемента, а затем осуществляется инъекция метакрилатного геля в чеканеный участок через пакеры, установленные в сетку (рис. 1).

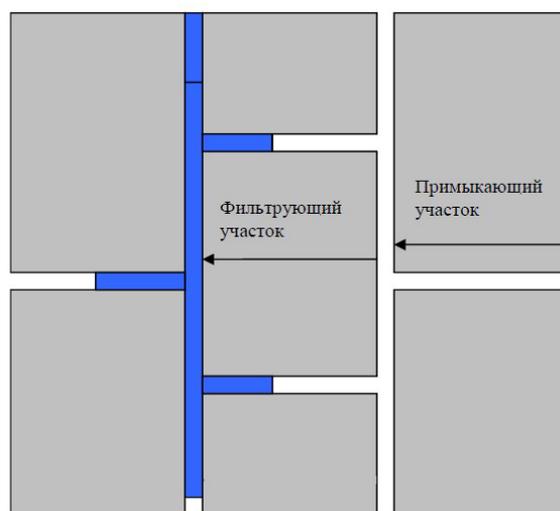


Рис. 1. Зачеканка стыков швов

Перед зачеканкой стыка в местах наличия активной фильтрации необходимо установить гидропломбу из сверхбыстротвердеющего материала на цементной основе. После этого вводится метакрилатный гель с добавкой через кольцевые и радиальные соединения для точного определения места проведения инъекционных работ. Для введения метакрилатного инъекционного состава в пакеры через соединительные шланги используется специальный пневматический насос, предназначенный для акрилатных гелей. Этот процесс позволяет достичь надлежащего заполнения пакеров и обеспечить эффективное функционирование системы.

## 3. Устройство противофильтрационной завесы (далее – ПФЗ)

Во многих случаях для уменьшения притока грунтовых вод к котловану целесообразно устраивать ПФЗ и притом не только по линии перемычек, ограждающих котлован от реки, но и на других участках контура котлована.

Основной целью данного сооружения является уменьшение давления воды на строительные конструкции, расположенные под землей, а также снижение скорости и объема фильтрования воды через ограждающие сооружения искусственных водоемов и каналов. В результате этого достигается улучшение условий работы и безопасности таких конструкций.

Для сооружения ПФЗ применяется технология JET-grouting.

Путем применения данной технологии грунт в скважине подвергается разрушению с помощью струи высокого давления и смешивается с глиняным раствором, который впрыскивается в скважину. Таким образом, происходит одновременное разрушение и перемешивание грунта с барьерным раствором. Технология JET-grouting рекомендуется для изоляции грунта при строительстве и реконструкции объектов на несвязных, неустойчивых и водонасыщенных грунтах.

### **Выводы**

Тоннели со сборной железобетонной обделкой – это экономически выгодный и технически эффективный вид строительства. Их проходка обеспечивается применением современных комплексов ТПМК. Однако при этом в водонасыщенных грунтах неизбежны частичные дефекты в конструкции, которые могут устраняться инъекционными системами последующей герметизацией. Соблюдение норм технической безопасности при эксплуатации тоннелей со сборной железобетонной обделкой диктует применение новых методов проектирования и конструктивно-технологических решений [5–11].

После изучения актуальных данных рекомендовано использовать следующие меры для стабилизации тоннельных сооружений во время строительства и последующей эксплуатации:

- различные системы искусственного водопонижения с компенсирующим нагнетанием;
- создание противодиффузионных завес ниже подошвы тоннеля;
- герметизация фильтрующих швов сегментов обделки.

### **Список литературы**

1. Глуховский В. Д., Пахомов В. А. Шлакощелочные цементы и бетоны. Киев : Будивельник, 1978. 184 с.
2. Krivenko P., Kavalerova E. Performance of alkali-activated cements -perspective ways for carbon dioxide emissions reduction // Non-traditional cement&concrete : proceedings of the 3rd International Symposium(Brno). 2008. Pp. 389–398.
3. Davidovits J. Geopolymer chemistry and sustainable Development. The Poly(sialate) terminology: a very useful and simple model for the promotion and understanding of green-chemistry // Proceeding of the World Congress Geopolymer, 2005. France : Saint-Quentin, 2005. Pp. 9–15.
4. Davidovits J. Geopolymer chemistry and applications. Geopolymer Institute. 2008. 592 p.
5. 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 : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 14–25. EDN SFLRPB.
6. Купчикова Н. В., Ланг В. Н. Причины длительных деформаций бетона сооружений в природных климатических условиях юга России // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 265–273. EDN LBJPRS.

7. Купчикова Н. В. Снижение осадки фундамента путем послойного поверхностного и глубинного уплотнения грунта со щебнем под нижним концом буронабивных свай // Строительство и реконструкция. 2013. № 2 (46). С. 41–45. EDN RCHKVH.

8. Сапожников А. И., Григорьев С. М., Купчикова Н. В. Особенности работы балок на упругом основании // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2011. № 10 (634). С. 99–107. EDN PATFZZ.

9. Kupchikova N. V. Numerical researches of the work of the pile with end spherical broadening as part of the pile group // Building and Reconstruction. 2019. № 6 (86). Pp. 3–9. DOI 10.33979/2073-7416-2019-86-6-3-9. EDN YRHETP.

10. Купчикова Н. В., Таркин А. С., Купчиков Е. Е. Концепция управления экспертизой геоподосновы, оснований и фундаментов на всех стадиях жизненного цикла // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 101–104. DOI 10.52684/2312-3702-2022-39-1-101-104. EDN QMLBON.

11. Патент № 2770670 Российская Федерация, МПК E01D 15/14. Льдозащитная гирлянда речного наплавного моста : № 2021111427 : заявл. 15.06.2021 : опубл. 20.04.2022 / Н. В. Купчикова, Р. И. Шаяхмедов, Т. В. Золина, С. П. Стрелков ; заявитель АГАСУ. 6 с. EDN NZVCJB.

УДК 624.19; 69.003.13

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИАЛЬНЫХ КОММУНИКАЦИОННЫХ ТОННЕЛЕЙ ПРИ РЕДЕВЕЛОПМЕНТЕ ТЕРРИТОРИЙ

*Н. В. Купчикова<sup>1,2</sup>, Ю. В. Лазуткин<sup>1,2</sup>, Е. Е. Купчиков<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Российский университет транспорта (РУТ МИИТ);*

*<sup>2</sup>Научно-исследовательский и проектный институт  
городского транспорта города Москвы «МосТрансПроект»  
(г. Москва, Россия)*

В статье представлены результаты исследования численного анализа, основанного на методе конечных элементов в решении задач о влиянии прокладки трех подземных радиальных тоннелей под коммуникации при проведении редевелопмента промышленной территории с использованием программного обеспечения MIDAS GTS NX.

**Ключевые слова:** проектирование, радиальные коммуникационные тоннели, численное моделирование, редевелопмент территорий.

The article presents the results of a study of numerical analysis based on the finite element method in solving problems about the impact of laying three underground radial tunnels for communications during the redevelopment of an industrial area using MIDAS GTS NX software.

**Keywords:** design, radial communication tunnels, numerical modeling, territory redevelopment.

Отечественный анализ проектов реализации редевелопмента территорий в России показывает активное интегрирование социокультурного наследия, направленное на стремительное сохранение и восстановление исторических территориально-пространственных агломераций. Основной акцент в данном направлении направлен на устойчивость и экологичность, внедрение энерго-сберегающих технологий и создание многофункциональных пространств.

Современные территории включают в себя жилые зоны, офисы, торговые и развлекательные центры, что способствует формированию центров городской активности. Проекты также активно внедряют инновационные технологии, цифровизацию городских сервисов и разработку умных городов.

Заметна тенденция к учету потребностей местных сообществ, их участие в принятии решений. Государственная поддержка и партнерство становятся обычной практикой, что способствует более эффективной реализации проектов.

В отечественном контексте проекты реализации редевелопмента промышленных территорий стали примерами успешного преобразования устаревших зон в современные и функциональные пространства. Например, крупные проекты редевелопмента нашей столицы – парк «Зарядье», реконструкция завода, Болотная набережная завода имени Лихачева.

«Зарядье» в Москве представляет собой один из самых амбициозных и известных проектов редевелопмента в России (рис. 1). Эта территория, ранее занятая промышленными объектами и зданиями, была полностью преобразована в многофункциональный городской комплекс, который включает парк, подземный концертный зал, выставочные площади и множество других объектов инфраструктуры. Подход в «Зарядье» демонстрирует успешное вживление современных структур в историческую среду и создание уникального городского пространства, сочетающего в себе современные технологии и культурные ценности.



*Рис. 1. Парк «Зарядье» в г. Москва после проведения редевелопмента*

Проект «ЗИЛарт» является ярким примером редевелопмента промышленной территории. Бывший завод имени Лихачева в Москве претерпевает полное преобразование в современное городское пространство (рис. 2). Данный проект включает строительство жилых комплексов, коммерческих площадей, общественных пространств и парков.



*Рис. 2. Жилой комплекс «Завод имени Лихачева» в г. Москве после проведения редевелопмента*

Проект по редевелопменту Болотной набережной в Москве – это объект, ранее использовавшийся в промышленных и коммерческих целях, который претерпевает трансформацию в современные высокотехнологичные здания, общественные площадки и прогулочные зоны (рис. 3). Болотная набережная становится примером того, как можно успешно вживлять современные архитектурные формы в исторические контексты, сохраняя при этом уникальный характер территории.



*Рис. 3. Болотная набережная в г. Москве после проведения редевелопмента*

В каждом из перечисленных проектов отчетливо прослеживаются общие черты успешного редевелопмента:

- интеграция современных технологий – все три проекта внедряют современные архитектурные и инженерные решения, отражая технологический прогресс;
- функциональная многозадачность – объекты редевелопмента предоставляют разнообразные функциональные пространства, включая жилье, бизнес, культурные и общественные зоны;
- сохранение исторической ценности – важным аспектом является сохранение и вживление современных структур в историческую среду, что создает уникальное гармоничное сочетание старого и нового.

Анализ этих проектов позволяет выделить успешные стратегии, применяемые в российском редевелопменте, и может служить примером для будущих исследований и практических проектов.

Прокладка инженерных коммуникаций при редевелопменте современных территорий ввиду повышения комфортности все больше диктует устройство подземных коммуникационных тоннелей.

Коммуникационные тоннели представляют собой подземные инфраструктурные сооружения, предназначенные для размещения различных коммуникаций, таких как электрические кабели, водопроводные и канализационные, тепловые трубы и сети связи (рис. 4). В контексте редевелопмента промышленных зданий эти тоннели становятся важным инструментом.



*Рис. 4. Общий вид коммуникационного тоннеля*

Во-первых, они обеспечивают безопасное и эстетически приятное окружение, избавляясь от коммуникаций на поверхности, что особенно актуально при преобразовании промышленных районов в жилые или коммерческие зоны. Это также способствует эффективному использованию земельных ресурсов, что важно в городских условиях.

Кроме того, коммуникационные тоннели способствуют устойчивому развитию, минимизируя воздействие на окружающую среду. Их использование облегчает обслуживание и ремонт инфраструктуры, что способствует долгосрочной устойчивости редевелопированных территорий.

В итоге создание современной инфраструктуры, включая коммуникационные тоннели, повышает привлекательность редевелопированных зон для инвесторов, жителей и бизнеса. Такие тоннели становятся неотъемлемой частью развития урбанистических пространств, обеспечивая их функциональность, удобство обслуживания и устойчивость к изменениям, что важно для современного городского планирования [1–8].

Основные нормативные документы, регламентирующие деятельность реконструкции зданий и сооружений, включая редевелопмент территории в РФ, представлены на рисунке 5:

- ГрК РФ ст. 36, 38, 40, 46, 46.2, 48, 49, 51, 52, 54, 55, 55.5;
- ГОСТы и СП для строительства;
- СТО НОСТРОЙ 2.33.86-2013 (организация строительного производства, промышленное строительство, реконструкция зданий и сооружений);

- ФЗ от 30.12.2009 № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и др.

Практическая часть исследования представляет собой численный анализ, основанный на методе конечных элементов в решении задач о влиянии объектов строительства (тоннелей) под коммуникации при проведении редевелопмента промышленного здания с использованием программного обеспечения MIDAS GTS NX.

Геометрическое моделирование является важным компонентом при решении геотехнических задач, поскольку оно позволяет инженерам создавать виртуальные представления геотехнических систем и окружающей их среды. Решение геотехнических задач численного моделирования включает в себя применение различных подходов и методов, учитывая особенности почвы, грунта, геологических условий и требований конкретного инженерного проекта (рис 6).

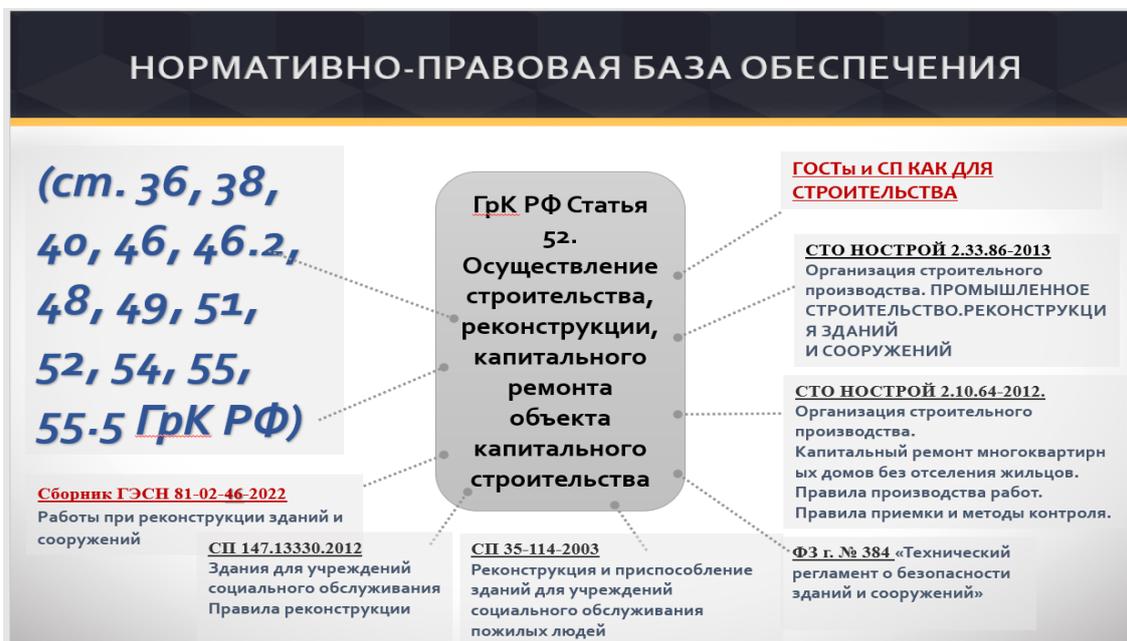


Рис. 5. Основные нормативные документы, регламентирующие деятельность реконструкции зданий и сооружений, включая редевелопмент территории в РФ



Рис. 6. Категории технических задач

Для создания модели из трех коммуникационных тоннелей выполнены следующие этапы: геометрическое моделирование, задание материалов и свойств, нагрузок, расчетный анализ. Определим физико-механические параметры двух слоев грунтового основания с использованием модели Mohr-Coulomb. При создании материалов для них были заданы следующие характеристики:

- для грунта-1:
  - модуль упругости –  $1700 \text{ kN/m}^2$ ;
  - коэффициент Пуассона –  $0.35$ ;
  - удельный вес –  $18 \text{ kN/m}^3$ ;
  - температурный коэффициент –  $1\text{e-}006 \text{ 1/[t]}$ ;
  - затухающие колебания –  $0.05$ ;
  - удельный вес в водонасыщенном состоянии –  $19 \text{ kN/m}^3$ ;
  - коэффициент пористости –  $0.6$ ;
  - удельное сцепление –  $23 \text{ kN/m}^2$ ;
  - угол трения –  $17 \text{ [deg]}$ ;
- для грунта-2:
  - модуль упругости –  $15000 \text{ kN/m}^2$ ;
  - коэффициент Пуассона –  $0.3$ ;
  - удельный вес –  $19 \text{ kN/m}^3$ ;
  - температурный коэффициент –  $1\text{e-}006 \text{ 1/[t]}$ ;
  - затухающие колебания –  $0.05$ ;
  - удельный вес в водонасыщенном состоянии –  $20 \text{ kN/m}^3$ ;
  - коэффициент пористости –  $0.68$ ;
  - удельное сцепление –  $25 \text{ kN/m}^2$ ;
  - угол трения –  $20 \text{ [deg]}$ ;
- для бетона:
  - модуль упругости –  $3\text{e}7 \text{ kN/m}^2$ ;
  - коэффициент Пуассона –  $0.2$ ;
  - удельный вес –  $24 \text{ kN/m}^3$ ;
  - температурный коэффициент –  $1\text{e-}006 \text{ 1/[T]}$ ;
  - затухающие колебания –  $0.05$ .

Создание сетки конечных элементов предусматривает разделение геометрии тоннелей и окружающего грунта на конечные элементы. Определение размеров элементов и их распределение для адекватного приближения геометрии и структуры объекта. Для создания сеток конечных элементов для тоннелей используем утилиту "Mesh > Generate > 2D Auto-Area".

Настройки расчета – выбор и настройка методов расчета, таких как метод конечных элементов. Задание параметров расчета, включая типы граничных условий, нагрузок и другие факторы, влияющие на поведение системы. Первое, что необходимо выполнить при настройке расчетной модели, – это задание собственного веса и граничные условия модели, для этого выполним следующие действия: Static/Slope Analysis > Boundary > Con-

straint. Далее запускаем расчет модели в программе MIDAS GTS NX и производим анализ полученных результатов. Оценка деформаций, напряжений, устойчивости тоннелей и воздействия на окружающий грунт. Чтобы отобразить результаты, перейдем во вкладку Results и для визуализации необходимого состояния модели выберем нужный нам вид в древе (рис. 7, 8).

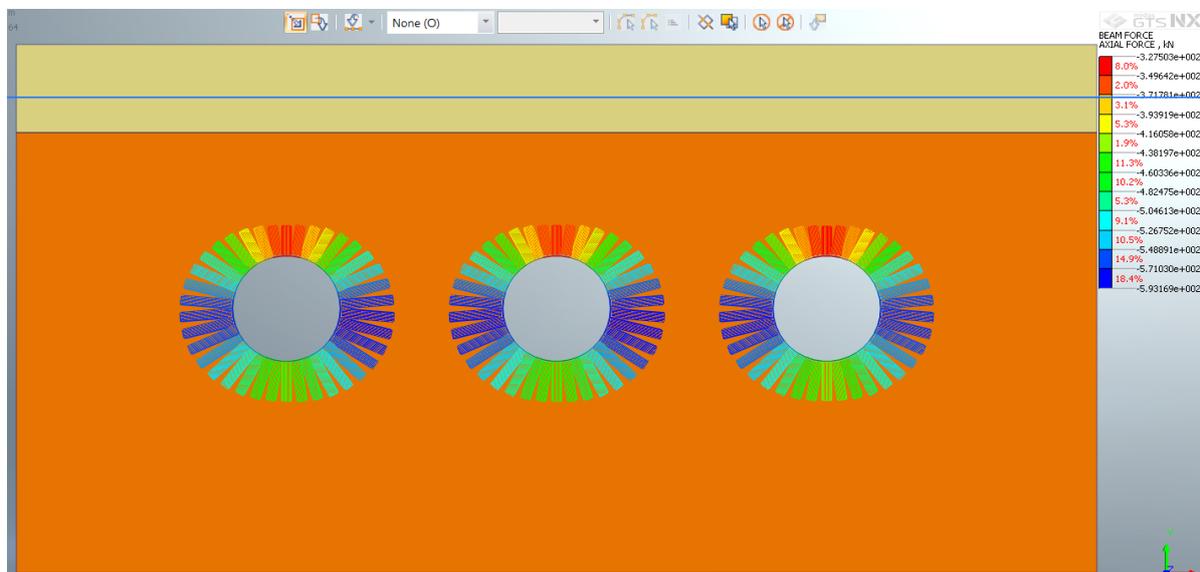


Рис. 7. Обтекание тоннелей расчетной модели (kN) Max: -328; Min: -593

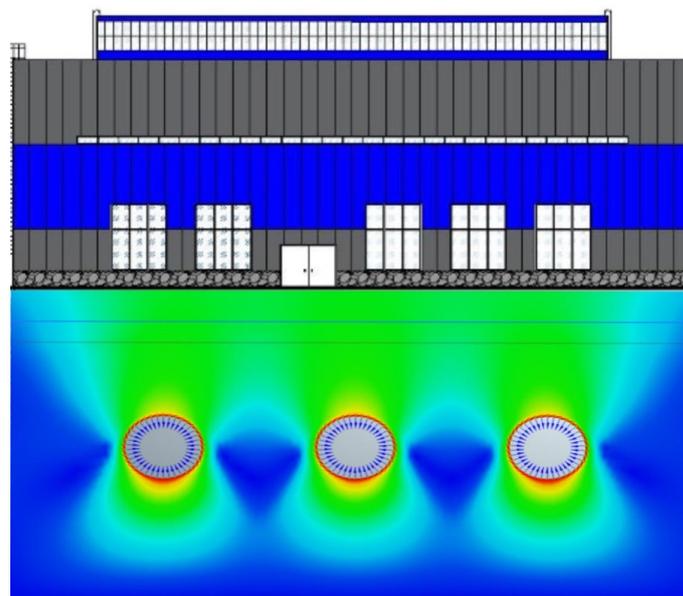


Рис. 8. Фасад здания при редевелопменте территории и изополя влияния на грунт проложенных коммуникационных тоннелей под ним

### Анализ расчетных данных

Анализ расчетных данных в геотехнике представляет собой процесс оценки и интерпретации результатов численных расчетов и экспериментальных данных с целью изучения поведения грунта и конструкций. В геотехнике анализ расчетных данных включает в себя несколько ключевых шагов:

1) визуализация результатов – исследование графиков, диаграмм, полученных в результате численного моделирования. Может включать в себя

карты напряжений, деформаций, потоков грунтовых вод или другие характеристики, которые предоставляют информацию о поведении грунта и конструкции;

2) интерпретация напряжений и деформаций – оценка распределения напряжений и деформаций в различных частях грунта и конструкции. Включает в себя определение зон повышенных напряжений или деформаций, а также оценку воздействия этих факторов на структурную стабильность;

3) выявление критических зон – идентификация областей с наибольшими деформациями, напряжениями или другими параметрами, которые могут представлять риск для конструкции или окружающей среды. Анализ критических зон важен для принятия соответствующих мер по усилению или коррекции проекта.

Таблица 1

**Сводка полученных нагрузок при проведении расчета модели**

Наименование нагрузки	Значения Max и Min	Единица измерения.
Общие перемещения	Max: 0.0473; Min: 0	(T), m
Напряжения жесткой деформации	Max: -8.96; Min: -320	(kN/m <sup>2</sup> )
Обтекание тоннелей	Max: -328; Min: -593	(kN)
Воздействие перерезывающей силы	Max: 48; Min: -47.1	(kN)
Изгиб тоннелей	Max: 67; Min: -57.9	(kN × m)

Все эти шаги обеспечивают комплексный анализ расчетных данных, что позволяет инженерам принимать информированные решения и обеспечивать безопасность и устойчивость геотехнических проектов.

**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 : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 14–25. EDN SFLRPB.
2. Купчикова Н. В., Ланг В. Н. Причины длительных деформаций бетона сооружений в природных климатических условиях юга России // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 265–273. EDN LBJPRS.
3. Купчикова, Н. В. Снижение осадки фундамента путем послойного поверхностного и глубинного уплотнения грунта со щебнем под нижним концом буронабивных свай // Строительство и реконструкция. 2013. № 2 (46). С. 41–45. EDN RCHKVH.
4. Сапожников А. И., Григоршев С. М., Купчикова Н. В. Особенности работы балок на упругом основании // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2011. № 10 (634). С. 99–107. EDN PATFZZ.
5. Kupchikova N. V. Numerical researches of the work of the pile with end spherical broadening as part of the pile group // Building and Reconstruction. 2019. № 6 (86). Pp. 3–9. DOI 10.33979/2073-7416-2019-86-6-3-9. EDN YRHETP.

6. Купчикова Н. В. Предложения по дополнению классификации конструкций готовых и набивных свай с поверхностными уширениями и наклонными боковыми сваями // Строительство и реконструкция. 2015. № 4 (60). С. 32–41. EDN SAVFPV.

7. Купчикова Н. В., Таркин А. С., Купчиков Е. Е. Концепция управления экспертизой геоподосновы, оснований и фундаментов на всех стадиях жизненного цикла // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 101–104. DOI 10.52684/2312-3702-2022-39-1-101-104. EDN QMLBON.

8. Патент № 2770670 Российская Федерация, МПК E01D 15/14. Льдозащитная гирлянда речного наплавного моста : № 2021111427 : заявл. 15.06.2021 : опубл. 20.04.2022 / Н. В. Купчикова, Р. И. Шаяхмедов, Т. В. Золина, С. П. Стрелков ; заявитель АГАСУ. 6 с. EDN NZVCJB.

УДК 625.12.033.38

## КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ БАЛЛАСТНЫХ И БЕЗБАЛЛАСТНЫХ ОСНОВАНИЙ ТРАМВАЙНЫХ ПУТЕЙ

*Ю. В. Лазуткин, Н. Е. Антонов*

*Российский университет транспорта (МИИТ),  
Научно-исследовательский и проектный институт  
городского транспорта города Москвы «МосТрансПроект»  
(г. Москва, Россия)*

В статье представлен анализ конструктивно-технологических решений балластных и безбалластных оснований трамвайных путей на современном этапе. Выбор данных конструкций направлен на минимальные капитальные затраты на строительство новых, реконструируемых или ремонтируемых трамвайных линий, простату ремонта при текущем содержании.

**Ключевые слова:** *конструктивно-технологические решения, балластные и безбалластные конструкции, грунтовое основание, трамвайные пути.*

The article presents an analysis of design and technological solutions for ballast and ballastless foundations of tram tracks at the present stage. The choice of these designs is aimed at minimizing capital costs for the construction of new, reconstructed or repaired tram lines, and ease of repairs with ongoing maintenance.

**Keywords:** *design and technological solutions, ballast and non-ballast structures, soil foundation, tram tracks.*

Московская трамвайная сеть является одной из крупнейших в мире. Общая протяженность ее линий составляет 417 км (в европейском исчислении – 208 км по оси пути). На сегодняшний момент большая часть столичных трамвайных путей проложено на обособленном полотне, а остальные – на одном уровне с проезжей частью, не считая деповских заводских и служебных линий.

В связи с острой нехваткой доступного массового городского транспорта России первые линии железных дорог на конной тяге появились в 1860 году в Петербурге и в 1872 году в Москве. Они получили название «конка». Пуск первого в Москве электрического трамвая на участке от Бутырской заставы

до Петровского парка состоялся 6 апреля 1899 года. Переход на электрическую тягу обусловлен низкой скоростью конной тяги, малой мощностью экипажа и необходимостью содержания огромного конного хозяйства [1].

Движение потока трамваев, как и любого другого вида транспорта, являются источником сложных колебаний, которые передаются на геологическую среду, а затем на здания и сооружения, что впоследствии негативно влияет на здоровье и качество жизни пребывающих в них людей в условиях плотной городской застройки г. Москвы.

Рост пассажиропотока, интенсивность движения и увеличение скорости трамваев, мощность и сочетание видов транспорта в последние годы усугубляют общую инженерно-геологическую обстановку в крупных городах, что в свою очередь влияет на механическую устойчивость грунтового основания и сказывается на техническом состоянии зданий и санитарно-гигиенических условиях пребывания людей [2]. В связи с этим исследование транспортной вибрации и способ снижения ее в источнике будет актуальным еще многие годы.

Основным действующим сводом правил по оценке вибрации является СП 441.1325800.2019 «Защита зданий от вибрации, создаваемой железнодорожным транспортом». Он устанавливает требования, которыми следует руководствоваться при проектировании и реализации защиты от вибрации железнодорожных линий, выполнении расчетов по оценке степени вибрационного воздействия и структурного шума, а также мероприятия по обеспечению допустимых параметров вибрационного воздействия.

### **Конструкции трамвайных путей**

Железнодорожный и трамвайный рельсовый путь состоит из земляного полотна и верхнего строения.

К основным элементам верхнего строения пути относятся рельсы, скрепления, специальные части (стрелки, крестовины, пересечения), температурные компенсаторы, шпалы, бесшпальные основания, балластный слой, а для трамвайного пути еще и дорожные покрытия.

Шпалы и бесшпальные основания являются опорами для рельсов, обеспечивают неизменность их положения, воспринимают давление от рельсов и передают его на балласт. Балласт воспринимает нагрузку от шпал и распределяет ее на возможно большую площадь земляного полотна [3].

Трамвайный путь воспринимает относительно небольшие вертикальные нагрузки от колес вагона. Максимальная статическая нагрузка на ось составляет 10 т. Невелики и определяющие дополнительные динамические силы, скорости движения. Максимальная конструкционная скорость современного трехсекционного трамвая Витязь-М составляет 75 км/ч. Но обычно перегонная скорость трамвая не превышает 65 км/ч.

Еще одной отличительной особенностью трамвайных путей от железнодорожных является замена деревянных шпал на композитные. Композитные шпалы нового типа, применяемые в рамках капитального ремонта

трамвайных путей, изготавливают из отходов переработанного пластика различных видов и имеют срок службы 50 лет. Такие экошпалы после выхода из эксплуатации подвергаются вторичной переработке, тем самым образуя замкнутый цикл производства.

Конструкции трамвайных путей характеризуются значительными продольными уклонами и крутыми кривыми, радиусом до 20 м. Основным нормативным документом, которым руководствуются при проектировании трамвайных путей, является СП98.13330.2018 «Трамвайные и троллейбусные линии». В Москве принята ширина колеи трамвая 1524 мм. На более крутых кривых колея уширяется в зависимости от радиуса в соответствии с требованиями свода правил. Строго определенным должно быть и расстояние между осями двух соседних путей. Это расстояние – ширина междупутья зависит от габаритов вагона, а также допускаемого зазора безопасности между кузовами встречных вагонов.

В настоящее время в зависимости от расположения и условий прохождения на московском трамвае применяются как балластные, так и безбалластные (блочные и монолитные) конструкции трамвайного пути с различными типами верхнего покрытия.

#### **Балластная конструкция**

В отличие от железнодорожных путей, трамвайные пути имеют дорожную одежду. Верхним дорожным покрытием в балластных конструкциях трамвайных путей является асфальтобетон либо железобетонные плиты.

История использования трамвайных путей с верхним покрытием из асфальтобетона в России уходит корнями в начало XX века. В то время, в связи с развитием трамвайного транспорта в крупных городах, возникла необходимость создания надежного и прочного покрытия, способного выдерживать интенсивную эксплуатацию и сложных климатических условия.

Первые эксперименты с конструкцией трамвайных путей с верхним покрытием из асфальтобетона были проведены в различных городах, включая Москву, Петербург и Нижний Новгород. Применение асфальтобетона позволило улучшить проходимость трамвайных путей и обеспечить более комфортные условия для городского транспорта.

В 1920–1930-е годы в СССР активно развивалась трамвайная сеть, и асфальтобетонные покрытия стали все более распространенными. Конструкция, основанная на слоях грунтовой подготовки, щебеночной подушки и асфальтобетонного покрытия, стала стандартной и успешно использовалась на протяжении десятилетий.

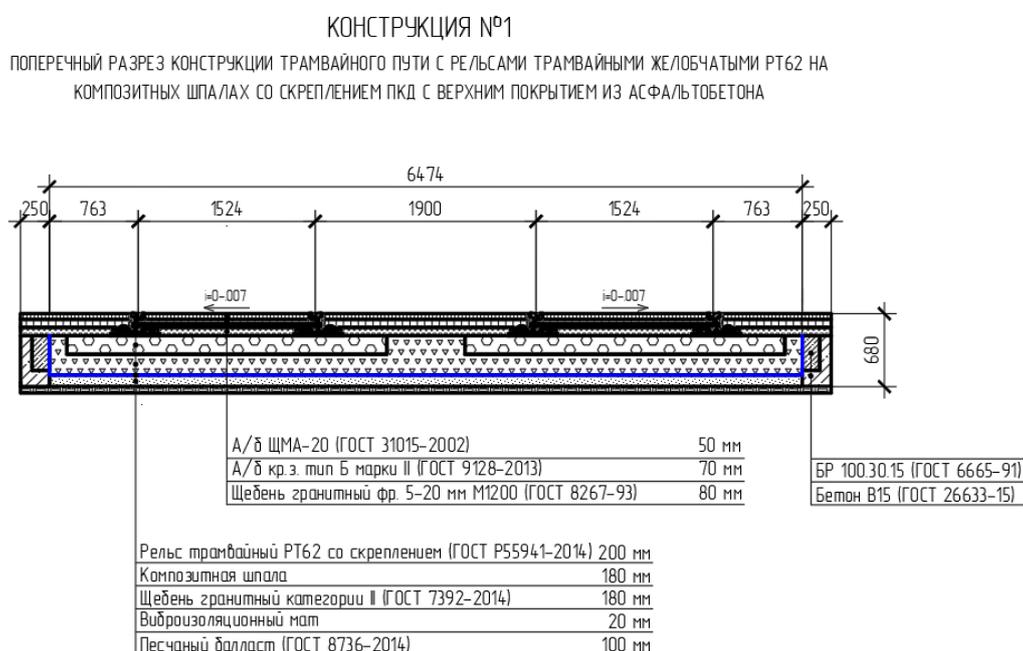
В эпоху современных технологий и материалов, трамвайные пути с верхним покрытием из асфальтобетона продолжают использоваться в Москве и других городах России.

На сегодняшний день при укладке трамвайных путей с верхним покрытием из асфальтобетона в г. Москва принята следующая конструкция (рис. 1). В ней применяются желобчатые трамвайные рельсы РТ-62. Данный тип кон-

струкции используется при укладке трамвайных путей в одном уровне с проезжей частью, или на обособленном полотне на переездах, в кривых малого радиуса, на стрелочных переводах и оборотных петлях.

В качестве основания конструкции на земляное полотно укладывается подстилающий слой, состоящий из строительного песка с толщиной 10 см. После укладываются виброизоляционные маты толщиной 2 см, которые необходимы для снижения вибрации, и как следствие шумового загрязнения от проезжающего трамвайного вагона, что повышает уровень комфорта как для пассажиров трамвая, так и для жителей домов вдоль путей.

Для вертикального крепления виброизоляционных матов по границам котлована путей предусмотрена установка бортового камня БР 100.30.15 с устройством прибетонки из бетона В15.



*Рис. 1. Поперечный разрез конструкции трамвайных путей с рельсами РТ-62 и с верхним покрытием из асфальтобетона*

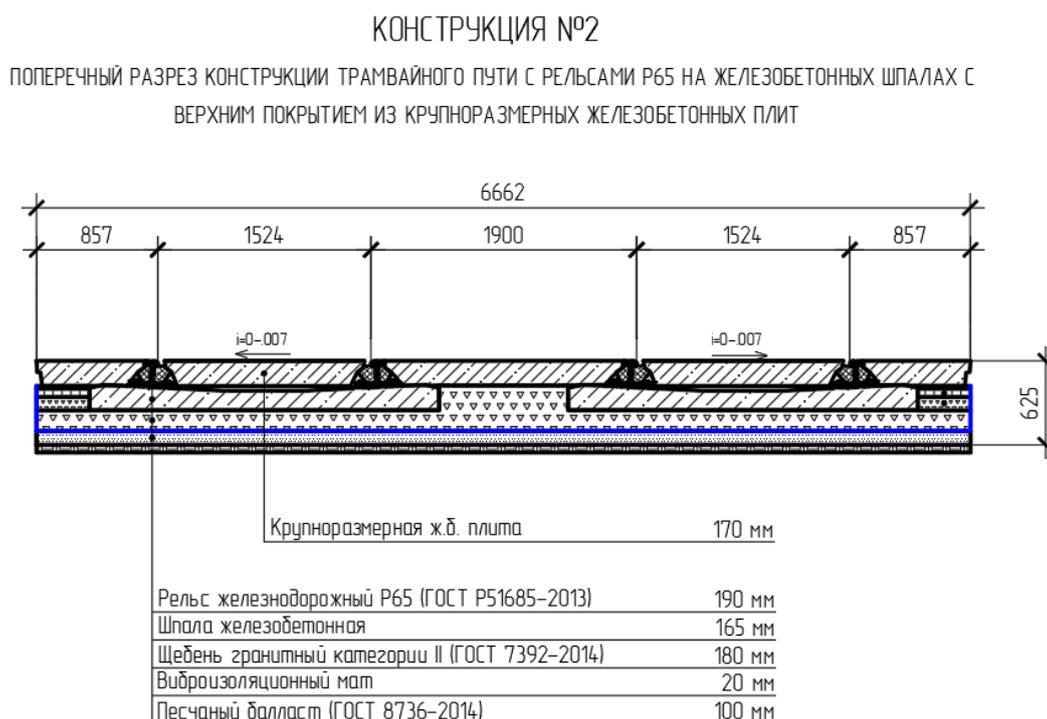
Следом укладывается щебеночный балласт – слой крупного щебня, который располагается на подстилающем слое. Толщина его обычно варьируется в диапазоне 15–18 см в зависимости от расположения конструкции – на обособленном полотне или в одном уровне с проезжей частью.

На сформированный балластный слой укладывается конструкция путевой решётки, состоящая из композитных шпал, толщиной 18 см, на которых с помощью промежуточных рельсовых креплений ПКД с эпюрой шпал 1680 шт./км на прямых и кривых  $R > 1200$  м, 1840 шт./км на кривых  $R \leq 1200$  м, закрепляются рельсы трамвайные желобчатые РТ62, после чего осуществляется приклейка резиновых профилей в пазухи рельсов, и их последующая вулканизация. Далее укладывается гранитный щебень мелкой фракции 5–20 мм толщиной 8 см.

В качестве верхнего покрытия в данной конструкции применяют два слоя асфальтобетона: крупнозернистого толщиной 7 см и финального слоя асфальтобетона ЦМА-20 толщиной 5 см.

Таким образом общая ширина конструкции составляет 6474 мм, а ее толщина 650–680 мм в зависимости от расположения трамвайных путей.

Другой разновидностью балластной конструкции, применяемой в настоящее время в г. Москва, является конструкция с железнодорожными рельсами Р65 на железобетонных шпалах с эпюрами 1,84 шт./км для кривых  $R \leq 1200$  м и 1,68 шт./км и для прямых и кривых  $R > 1200$  м с верхним покрытием из крупноразмерных железобетонных плит (рис. 2).



*Рис. 2. Поперечный разрез конструкции трамвайного пути с рельсами Р65 с верхним покрытием из крупноразмерных железобетонных плит*

Основанием служит также подстилающий песчаный слой, на который укладываются виброизоляционные маты и насыпается крупный гранитный щебень второй категории в качестве балластного слоя. Для вертикального крепления виброизоляционных матов по границам котлована путей предусмотрена установка бортового камня БР 100.30.15 с устройством прибетонки из бетона В15.

В качестве верхнего покрытия используются крупноразмерные железобетонные плиты трёх видов (боковые, колейные и междупутные), уложенные на нащпальные прокладки и упирающиеся в прирельсовые резиновые фиксаторы. Пространство с наружной стороны шпалы засыпается щебнем мелкой фракции 5–20 мм и слоями неуплотненной и уплотненной асфальтобетонной крошки двух толщиной 20 и 60 мм соответственно.

Вышеуказанные классические конструкции, применяемые в путевом хозяйстве, имеют свои недостатки. Это выражено тем, что в щебёночном балласте есть пустоты между частицами щебня размером от 20 до 40 мм. Из-за этого в процессе эксплуатации появляются такие неровности пути, как перекося, просадка и многие другие, что в свою очередь ведет к увеличению объемов ремонтируемых участков на дистанции пути. Еще одним недостатком является загрязнение балласта, что в свою очередь приводит к выплеску пути.

Основной причиной выбора данных конструкций являются минимальные капитальные затраты на строительство новых, реконструируемых или ремонтируемых трамвайных линий, простота ремонта при текущем содержании.

### **Безбалластная конструкция**

В процессе совершенствования классической конструкции за последние 30 лет были разработаны и применены безбалластные конструкции пути. Все эти безбалластные конструкции пути представляют собой рельсы, опирающиеся на монолитное основание. Благодаря монолитному основанию давление на основную площадку земляного полотна передается равномерно, в отличии от шпально-щебёночных конструкций. Двумя разновидностями безбалластных конструкций, применяемых в трамвайных путях в г. Москве, являются монолитная и блочная конструкции.

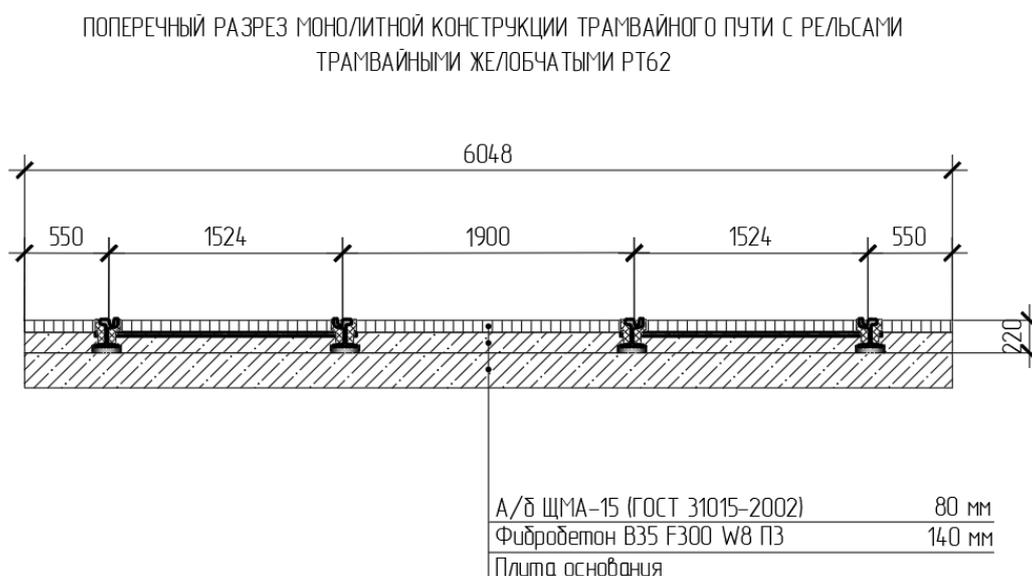
Монолитная конструкция представляет собой армированное монолитное основание толщиной 140 мм и укладываются данные конструкции на существующее искусственное сооружение. В трамвайных путях применяют фибробетон по стандартным маркам бетона. Фибру применяют из полимерных материалов. Благодаря использованию фибры в составе бетона, позволяющая облегчить конструкцию, применению высоких марок бетона, а также армированию несущего слоя, данная конструкция нашла свое широкое применение на искусственных сооружениях, где необходимо соблюдать требования по нагрузке на строительные конструкции и имеются ограничения строительной высоты. Устойчивость бесстыкового пути особенно увеличивается, если рельс интегрирован в монолитное основание.

Однако бетон является пористым материалом и подвержен климатическим воздействиям, действиям атмосферных осадков и воздействиям агрессивных сред, в том числе реагентам, так как трамвай является городским транспортом и совмещен с общегородской сетью автомобильных дорог. Вследствие вышеперечисленного, для защиты от всех представленных факторов необходим защитный слой. В роли защитного слоя выступает щебёночно-мастичный асфальтобетон. Он позволяет отводить атмосферные водные осадки в сторону проезжей части и далее в дренажную систему города.

На рисунке 3 представлена типовая конструкция трамвайного пути, применяемая как на земляном полотне, так и на искусственных сооружениях, строительная высота которой может варьироваться от 220 до 650 мм соответственно.

В процессе эксплуатации не требуется долгое время на капитальный ремонт путей. Достаточно производить средний ремонт с заменой металлических частей верхнего строения пути.

Вторым типом безбалластной конструкции, применяемой в трамвайных путях, является блочная. Низкая высота позволяет ее применять на мостах и путепроводах. Она получила широкое применение, так как не требует затрат времени на затвердевание бетона и набора прочности, тем самым возможна ее укладка в более короткие сроки. Блочная конструкция трамвайных путей позволяет защищать подземные коммуникации от воздействий блуждающих токов, проводить замену рельсов без смены основания, уменьшить уровень шума и вибрации.

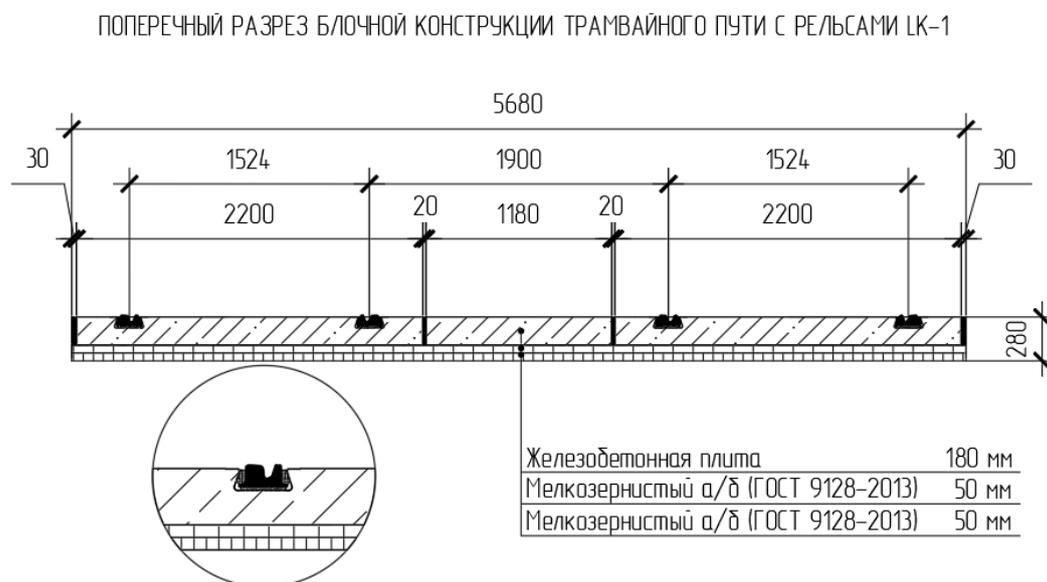


*Рис. 3. Поперечный разрез монолитной конструкции трамвайного пути*

Трамвайный путь на блочной конструкции укладывается с бесшпечными рельсами ЛК-1 из железобетонных плит ВЛ-60, ВЛ-30, ВЛ-15 и ВК-60, ВК-30, ВК-15 Н = 180 мм, размещенных на мелкозернистом асфальтобетоне Н-50 мм по слою мелкозернистого асфальтобетона Н-50 мм (ГОСТ 9128-2013) с применением безусадочной бетонной смеси наливного типа Maregrout SV-R Fiber) толщиной 10 мм (рис. 4).

Заливка производится в технологические отверстия междупутной плиты и в омега-профиле путевой плиты и в продольные и поперечные швы на 2/3 высоты плиты. Из быстротвердеющего ремонтного состава Maregrout Fast-Set R4 формируется внешний слой, предотвращающий растекание за пределы плиты состава Maregrout SV-R Fiber. Для заливки на оставшуюся высоту плиты (1/3 или 6 см) поперечных и продольных швов применяют двухкомпонентный текучий полиуретановый герметик «Mareflex PU65». Перед устройством бесшпечного рельса типа ЛК-1 поверхность профилей очищается, обеспыливается, промывается и просушивается, после грунтуется составом «Primer M» и с помощью эпоксидного клея «Eporip» резиновые прокладки

приклеиваются на дно профиля. Сварку рельсов производят после закрепления плит в плане и профиле. После сварки производят зачистку и шлифовку сварочных швов по всей поверхности рельса. Перед укладкой в профиль производится очистка поверхности рельсов пескоструйным аппаратом.



*Рис. 4. Поперечный разрез блочной конструкции*

После проверки качества шлифовки стыков на горизонтальность поверхности катания колесной пары в омега-профиль, рельсовые плети опускаются в рабочее положение, производят рихтовку плетей по центру омега-профиля и выполняют зачистку встречных стыков омега-профиля.

После установки рельсов в профиль на резиновую прокладку выполняется заливка профилей эластомерным герметиком «Marreflex PU65» с наполнителем Quartzo.

Температурные компенсаторы расположены на путевых плитах не ближе 1,5 м от деформационного шва не перекрывая швы между плитами. Соединение бесшпечных рельсов с рельсами существующей конструкции пути осуществляется посредством переходной части ЛК-1/ РТ-62. Ширина конструкции (котлована) составляет 5,680 м, высота – 0,280 м.

Анализ конструктивно-технологических решений балластных и безбалластных оснований трамвайных путей на современном этапе показывает, что их выбор зависит от минимальных капитальных затрат на строительство новых, реконструируемых или ремонтируемых трамвайных линий, а также от простаты ремонта при текущем содержании [5-12].

#### Список литературы

1. Локшин Г. П., Пивоваров Б. Л., Жигалкин А. Д. Численное моделирование вибрационного воздействия транспортных магистралей на геологическую среду // Инженерная геология. 1986. Р. 98–105.

2. ГОСТ Р 70258-2022. Маты подбалластные для виброизоляции конструкции верхнего строения пути. Дата введения 2022–09–01. М. : Российский институт стандартизации, 2022. 18 с.
3. СП 441.1325800.2019. Защита зданий от вибрации, создаваемой железнодорожным транспортом. Дата введения 2019–07–23. М. : Стандартинформ, 2019. 38 с.
4. Тимошенко С. П. Прочность и колебания элементов конструкций. М. : Наука, 1975. 704 с.
5. 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 : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 14–25. EDN SFLRPB.
6. Купчикова Н. В. Причины длительных деформаций бетона сооружений в природных климатических условиях юга России / Н. В. Купчикова, В. Н. Ланг // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 265–273. EDN LBJPRS.
7. Купчикова Н. В. Снижение осадки фундамента путем послойного поверхностного и глубинного уплотнения грунта со щебнем под нижним концом буронабивных свай // Строительство и реконструкция. 2013. № 2 (46). С. 41–45. EDN RCHKVH.
8. Сапожников А. И., Григорьев С. М., Купчикова Н. В. Особенности работы балок на упругом основании // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2011. № 10 (634). С. 99–107. EDN PATFZZ.
9. Kupchikova N. V. Numerical researches of the work of the pile with end spherical broadening as part of the pile group // Building and Reconstruction. 2019. No. 6 (86). P. 3–9. DOI 10.33979/2073-7416-2019-86-6-3-9. EDN YRHETP.
10. Купчикова Н. В. Предложения по дополнению классификации конструкций готовых и набивных свай с поверхностными уширениями и наклонными боковыми сваями // Строительство и реконструкция. 2015. № 4 (60). С. 32–41. EDN SAVFPV.
11. Купчикова Н. В., Таркин А. С., Купчиков Е. Е. Концепция управления экспертизой геоподосновы, оснований и фундаментов на всех стадиях жизненного цикла // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 101–104. DOI 10.52684/2312-3702-2022-39-1-101-104. EDN QMLBON.
12. Патент № 2770670 Российская Федерация, МПК E01D 15/14. Льдозащитная гирлянда речного наплавного моста : № 2021111427 : заявл. 15.06.2021 : опубл. 20.04.2022 / Н. В. Купчикова, Р. И. Шаяхмедов, Т. В. Золина, С. П. Стрелков ; заявитель АГАСУ. 6 с. EDN NZVCJB.

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ВРЕМЕННЫХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

*А. М. Шарипов, В. П. Брезгин, А. А. Пискунов*  
*Российский университет транспорта (РУТ МИИТ)*  
*(г. Москва, Россия)*

В статье представлен краткий обзор характеристик существующих понтонных мостовых сооружений. Выполнен расчет временного мостового сооружения, и приведены результаты исследования нового сборно-разборного моста Тайпан.

**Ключевые слова:** *понтонные мосты, сборно-разборные мосты, временные мосты, Тайпан, реконструкция мостов.*

The article provides a brief overview of the characteristics of existing pontoon bridge structures. A calculation of a temporary bridge structure has been carried out, and the results of a study of the new prefabricated Taipan Bridge are presented.

**Keywords:** *pontoon bridges, prefabricated bridges, temporary bridges, Taipan, bridge reconstruction.*

Транспортная система России – это основа, которая удовлетворяет социально-экономические потребности страны. Неблагоприятные природные явления и чрезвычайные ситуации могут вызывать разрушение мостов, приводящее к прерыванию логистических связей, значительным финансовым убыткам и человеческим жертвам. В таких случаях быстрое восстановление автомобильного и железнодорожного движения является одной из главных задач для строителей. Однако мостовой переход – это сложное инженерное сооружение, капитальный ремонт которого может длиться годы. Возведение временных понтонных мостов может являться эффективным решением проблемы, поскольку не требует больших финансовых вложений, а также занимает мало времени.

Следует отметить, что во множестве стран мира понтонные мосты пользуются широкой популярностью в армии. В 1962 году Советская армия приняла на вооружение полный комплект машин и оборудования – понтонно-мостовой парк (далее – ПМП), предназначенный для сборки мостов из складных звеньев. С помощью этого комплекта можно построить мост длиной 227 м с грузоподъемностью в 60 т. К 1984 году на вооружение армии поступил понтонный парк ППС-84. В этом комплекте звенья могли соединяться не только в длину, но и в ширину, что позволяло собирать мост с шириной проезжей части почти 14 м при грузоподъемности 120 т [1–12].

Перед тем, как производить монтаж временного мостового сооружения, рассчитывается грузоподъемность в зависимости от заданной нагрузки. В качестве примера приведем расчет автодорожного шарнирно-консольного моста из двухопорных паромов. Соединение барж выполнено двумя шарнирами. Наиболее пригодными являются транцевые баржи. Проектное судно под номером 1653Б выбрано исходя из вышеуказанного условия. Опирающие пролетного строения у данного типа барж бортовое,

следовательно опрокидывание судна на борт исключено. Остойчивость отдельной баржи не проверяется. Расчетной выбрана нагрузка Н14.

Полная длина пролетного строения и пролет парома:

$$L_0 = 24,2 + 0,3 = 24,5 \text{ м}, \quad (1.1)$$

$$l = 24,2 - 11,4 = 12,8 \text{ м}. \quad (1.2)$$

Определяем эквивалентную нагрузку для вычисления осадки в шарнире по длине загрузки интерполяцией:

$$x = L_0 + l = 24,5 + 12,8 = 37,3 \text{ м}, \quad (1.3)$$

$$\vartheta = 5,05 \frac{\text{тс}}{\text{м}} = 49,52 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Расчет наибольшей ординаты линии влияния (далее – л. в.) осадки шарнира и его величина:

$$\delta_{\text{ш}} = \frac{L_0}{2 \cdot \gamma \cdot A_0 \cdot l} = \frac{24,5}{2 \cdot 9,81 \cdot 600 \cdot 12,8} = 0,000163 \frac{\text{м}}{\text{кН}}; \quad (1.4)$$

$$t_{\text{ш}} = 0,5 \cdot \vartheta \cdot \delta_{\text{ш}} \cdot x = 0,5 \cdot 49,52 \cdot 0,000163 \cdot 37,3 = 0,151 \text{ м}; \quad (1.5)$$

$$x = 0,5 \cdot (L_0 + l) = 0,5 \cdot 37,3 = 18,65 \text{ м}, \quad (1.6)$$

$$\vartheta = 9,26 \frac{\text{тс}}{\text{м}} = 90,81 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Величина перерезывающей силы в шарнирном стыке паромов:

$$Q_{\text{ш}} = (1 + \mu) \cdot 0,5^2 \cdot \vartheta \cdot x = 1,2 \cdot 0,25 \cdot 90,81 \cdot 18,65 = 508,08 \text{ кН}. \quad (1.7)$$

Величина перерезывающей силы меньше допустимой, равной 57 тс (559 кН). Выполняется первая проверка.

Наибольшая ордината л. в. А, а также реакция опоры по длине загрузки и расчет линии влияния продольного уклона баржи:

$$A = \frac{L_0}{L_0 + l} = \frac{24,5}{24,5 + 12,8} = 0,657; \quad (1.8)$$

$$x = 1,5L_0 + 0,5l = 1,5 \cdot 24,5 + 0,5 \cdot 12,8 = 43,15 \text{ м}, \quad (1.9)$$

$$\vartheta = 4,45 \frac{\text{тс}}{\text{м}} = 43,64 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$A = 0,5 \cdot \vartheta \cdot x \cdot A = 0,58 \cdot 43,64 \cdot 43,15 \cdot 0,657 = 717,56 \text{ кН}; \quad (1.10)$$

$$x = L_0 + 0,5l = 24,5 + 0,5 \cdot 12,8 = 30,9 \text{ м}, \quad (1.11)$$

$$\vartheta = 5,98 \frac{\text{тс}}{\text{м}} = 58,64 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Наибольшая ордината и величина уклона:

$$i = \frac{L_0}{\gamma \cdot A_0 \cdot l \cdot (L_0 + l)} = \frac{24,5}{9,81 \cdot 600 \cdot 12,8 \cdot (24,5 + 12,8)} = 0,00000872; \quad (1.12)$$

$$i_p = 0,5 \cdot \vartheta \cdot x \cdot i = 0,5 \cdot 58,64 \cdot 30,9 \cdot 0,00000872 = 0,0079 = 1\%. \quad (1.13)$$

Положительный участок л. в. М имеет длину:

$$x_1 = \frac{2 \cdot L_0 \cdot l}{L_0 + l} = \frac{2 \cdot 24,5 \cdot 12,8}{24,5 + 12,8} = 16,81 \text{ м}, \quad (1.14)$$

$$\vartheta_1 = 10,09 \frac{\text{тс}}{\text{м}} = 98,95 \frac{\text{кН}}{\text{м}},$$

$$m = \frac{x_1}{4} = 4,2 \text{ м};$$

$$M = 0,5 * (1 + \mu) * m * \vartheta_1 * x_1 = 0,5 * 1,05 * 4,2 * 98,95 * 16,81 = 3667,69 \text{ кН} * \text{м} \quad (1.15)$$

Минимальная ордината отрицательного участка л. в. М:

$$m_2 = m + 0,25L_0 = 4,2 + 0,25 * 24,5 = -1,85 \text{ м}; \quad (1.16)$$

$$x_2 = L_0 + \frac{l}{2} - 2m = 24,5 + \frac{12,8}{2} - 2 * 4,2 = 22,5 \text{ м}, \quad (1.17)$$

$$\vartheta_2 = 7,52 \frac{\text{тс}}{\text{м}} = 73,75 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Загружаем эквивалентной нагрузкой один отрицательный участок и получаем расчетный момент:

$$M_2 = 0,5 * (1 + \mu) * m_2 * \vartheta_2 * x_2 = 0,5 * 1,05 * (-1,85) * 73,75 * 22,5 = 1611,668 \text{ кН} * \text{м} \quad (1.18)$$

$$\vartheta = 7,36 \frac{\text{тс}}{\text{м}} = 72,18 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$M_{\Delta} = \frac{v * l^2}{8} * (1 + \mu) = \frac{72,18 * 24,4^2}{8} * 1,1 = 5908,8 \text{ кН} * \text{м}. \quad (1.19)$$

По положительному моменту мост имеет запас прочности 1,6. По отрицательному моменту – почти четырехкратный запас прочности. Выполняется вторая проверка.

Одним из самых важных этапов является проверка на прочность корпуса, имеющего длину площади ватерлинии  $L = 32,4$  м. Установку примем непосредственно на баржу, чтобы исключить давление распределяющих пакетов проката. Давление от собственного веса пролетного строения принимается равным  $11 \text{ тс} = 108 \text{ кН}$ , от временной нагрузки еще  $1540 \text{ кН}$ . Для свободно плавающего судна, принимая давление распределенным на  $6$  м длины плавучей опоры (ширины пролетного строения), получим:

$$M_0 = (108 + 1540) * (32,4 - 6) * 0,125 = 5438,4 \text{ кН} * \text{м}. \quad (2.1)$$

Суммарный с имеющимися в корпусе судна  $M_{\Pi}$  расчетный момент:

$$M_0 + M_{\Pi} = 5438,4 + 9,81 * (-339) = 2112,81 \text{ кН} * \text{м}. \quad (2.2)$$

Значение получается меньше допустимого для миделя баржи момента в  $773 \text{ тм} = 7188 \text{ кН} * \text{м}$ . Выполняется третья проверка.

Последним этапом расчета является проверка осадки борта баржи по оси моста с учетом крена опоры и давления на баржу от пролетного строения:

$$t = t_{\Pi} + \frac{0,5 * Q_{\text{пс}} + A}{\gamma * A_0} + i_p * 0,5 * B = 0,28 + \frac{0,5 * 108 + 1540}{9,81 * 600} + 0,0079 * 0,5 * 11,4 = 0,12 \text{ м}, \quad (2.3)$$

где  $t_{\Pi} = 0,28$  – средняя осадка в судне порожнем, м.

Полученное значение значительно меньше грузовой осадки баржи, равной  $2,19$  м. Очевидно, что в шарнирной системе моста может быть использован и другой тип баржи с меньшей прочностью и грузоподъемностью, чего нельзя делать в наплавных мостах разрезной системы. Выполняется четвертая проверка.

Большинство существующих временных мостовых переходов были разработаны в советское время и устарели. Максимальная длина одного балоч-

ного пролетного строения не превышает 33 м, что влечет необходимость сооружения промежуточных опор. Решением данной проблемы могло бы являться разрезное пролетное строение с двумя решетчатыми фермами.

С учетом опыта проектирования понтонных мостовых сооружений, а также вышеперечисленных требований «Тюменьстальмост имени Тюменского комсомола» разработал технологию временного моста «Тайпан». Конструкция моста предполагает возможность монтажа мостов с различными габаритами в соответствии с СП 35.13330.2011 (Россия), AASHTO Standard (США) и EUROCODE (Европа). Основная идея состоит в том, что мост собирают из отдельных элементов. Это позволяет варьировать характеристики конструкции.

Сборка пролетного строения осуществляется на берегу путем соединения элементов жесткого каркаса с помощью шплинтов. При необходимости используется легкое крановое оборудование автомобиля с гидроманипулятором. Предварительная оценка скорости монтажа составляет не менее 25 м в день. После сборки пролетного строения производят его надвижку в русло. Предельные автомобильно-дорожные нагрузки А11 и Н11 [2, 3]. При тех же характеристиках грузоподъемности моста он способен пропустить колонну танков массой до 50 т каждый. Основными несущими элементами являются панели размером  $3 \times 1,5$  м, которые соединяют между собой при помощи шарнирных креплений пинов. Левый и правый пояса моста связываются поперечными балками.

На базе предприятия была собрана экспериментальная модель длиной 18 м. В ходе эксперимента было проведено нагружение блоками массой 6 и 10 т. Проводилось испытание на прочность, жесткость и упругие деформации. Обнаружено, что расчетные значения и показатели эксперимента коррелируют на уровне 95 %. Подобные испытания позволяют сделать вывод о перспективности развития данной области мостостроения (рис.) [5].

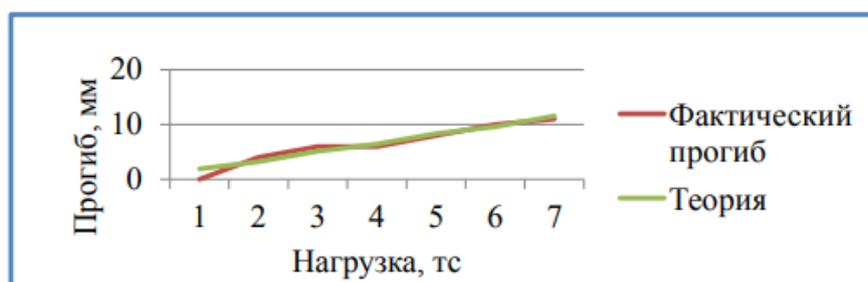


Рис. Результаты исследования

## Выводы

Система понтонных мостовых сооружений в Российской Федерации в последние годы набирает популярность за счет быстрого наведения и малых затрат в их производстве: дешевый материал, легкость и быстрота монтажа, простота ремонта. Существенным недостатком является устаревший технический парк, который из-за больших размеров не представляется возможным хранить в ангарах и других защищенных от неблагоприятного вли-

яния окружающей среды условиях. Однако наши ученые успешно реализуют программы усовершенствования временных мостовых сооружений. СРМ «Тайпан» является лишь одним из многочисленных разработок.

#### Список литературы

1. Старостенков Н. В. Железнодорожные войска России : в 2 кн. / под ред. Г. И. Когатко. М. : «Евросервис-СВ», 2001. Кн. 1. На службе Российской империи: 1851–1917. 272 с.
2. СТО АВТОДОР 2.17-2015. Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию применения временных мостов (эстакад, путепроводов) на автомобильных дорогах государственной компании «Автодор». М., 2015. URL: [https://russianhighways.ru/upload/iblock/933/sto\\_2015\\_avtodor.pdf](https://russianhighways.ru/upload/iblock/933/sto_2015_avtodor.pdf).
3. СП 35.13330.2011. Свод правил. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84\* (утв. Приказом Минрегиона РФ от 28.12.2010 № 822) // Кодекс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200084849>.
4. Кручинкин А. В. Сборно-разборные временные мосты. М. : Транспот, 1987. 191 с.
5. Патент № 137558 Российская Федерация, МПК E01D 15/133. Сборно-разборный универсальный мост : № 2013143086/03 : заявл. 23. 09.2013 : опубл. 20.02.2014 / А. А. Абакумов, Д. В. Проценко, Р. А. Шаршов ; заявители : А. А. Забарский, Д. Н. Пахомов, Д. В. Проценко. 2 с.
6. Патент № 2770670 Российская Федерация, МПК E01D 15/14. Льдозащитная гирлянда речного наплавного моста : № 2021111427 : заявл. 15.06.2021 : опубл. 20.04.2022 / Н. В. Купчикова, Р. И. Шаяхмедов, Т. В. Золина, С. П. Стрелков ; заявитель АГАСУ. 6 с. EDN NZVCJB.
7. 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 : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 14–25. EDN SFLRPB.
8. Купчикова Н. В., Ланг В. Н. Причины длительных деформаций бетона сооружений в природных климатических условиях юга России // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 265–273. EDN LBJPRS.
9. Купчикова Н. В. Снижение осадки фундамента путем послойного поверхностного и глубинного уплотнения грунта со щебнем под нижним концом буронабивных свай // Строительство и реконструкция. 2013. № 2 (46). С. 41–45. EDN RCHKVN.
10. Сапожников А. И., Григоршев С. М., Купчикова Н. В. Особенности работы балок на упругом основании // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2011. № 10 (634). С. 99–107. EDN PATFZZ.
11. Kupchikova N. V. Numerical researches of the work of the pile with end spherical broadening as part of the pile group // Building and Reconstruction. 2019. № 6 (86). Pp. 3–9. DOI 10.33979/2073-7416-2019-86-6-3-9. EDN YRHETP.
12. Купчикова Н. В. Предложения по дополнению классификации конструкций готовых и набивных свай с поверхностными уширениями и наклонными боковыми сваями // Строительство и реконструкция. 2015. № 4 (60). С. 32–41. EDN SAVFPV.
13. Купчикова Н. В., Таркин А. С., Купчиков Е. Е. Концепция управления экспертизой геоподосновы, оснований и фундаментов на всех стадиях жизненного цикла // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 101–104. DOI 10.52684/2312-3702-2022-39-1-101-104. EDN QMLBOH.

**ПОДСЕКЦИЯ № 3**  
**УПРАВЛЕНИЕ**  
**ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ**  
**И ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ**

---

УДК 69.059.4

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ**  
**В КАЧЕСТВЕ ОБОСНОВАНИЯ СОСТАВА И ОБЪЕМОВ РАБОТ**  
**ПРИ ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА**

*А. А. Короткова, А. С. Машакарян, Г. И. Левшин, Е. В. Гурова*

*Институт архитектуры и строительства*

*Волгоградского государственного технического университета*

*(год Волгоград, Россия)*

Проведен анализ положений нормативно-правовых актов, регулирующих оценку технического состояния объектов строительства на различных стадиях жизненного цикла. Установлены особенности определения состава и объемов работ при осуществлении технического обследования указываемых в программе работ. Предложен подход к формированию этих программ и, как следствие, стоимости и сроков выполнения, основанный на результатах определения напряженно-деформированного состояния строительных конструкций и объекта в целом. Расчетное обоснование выполняется в рамках анализа результатов расчета пространственной модели «сооружение – основание», создаваемой с учетом проектной документации и итогов визуального обследования. Особенно актуальным это становится при определении объемов детального обследования.

**Ключевые слова:** *оценка технического состояния, состав и объемы работ, техническое обследование, расчетное обоснование, поверочные расчеты.*

The analysis of the provisions of normative legal acts regulating the assessment of the technical condition of construction facilities at various stages of the life cycle is carried out. The peculiarities of determining the composition and scope of work during the technical inspection specified in the work program are established. An approach to the formation of the work program and, as a result, the cost and timing of completion is proposed, based on the results of determining the stress-strain state of building structures and the object as a whole. The calculation justification is carried out within the framework of the analysis of the results of the calculation of the spatial model "structure – base", created on the basis of design documentation and the results of visual inspection. This becomes especially relevant when determining the volume of a detailed examination.

**Keywords:** *estimation of the technical condition, composition and the amount of work, survey of the technical condition, calculation justification, verification calculations.*

В настоящее время обеспечение граждан Российской Федерации безопасными и комфортными для пребывания объектами строительства осуществляется в следующих основных направлениях: строительство новых различного функционального назначения, введение в эксплуатацию имеющих статус незавершенного строительства, а также сохранение соответствия значений параметров эксплуатационной пригодности и ком-

плексной безопасности установленным требованиям для эксплуатируемых зданий и сооружений. Действующим законодательством в области обеспечения соответствия характеристик объекта строительства требованиям нормативно-правовых актов здесь предусмотрено проведение оценки действительного (фактического) технического состояния. Основными нормативными документами при проведении технического обследования являются ГОСТ 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства», СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений», ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» [1–3], содержащие основные требования к составу работ, очередности их проведения, объемам проводимых исследований. Здесь же при необходимости предусмотрено выполнение поверочных расчетов как отдельных строительных конструкций, так и объекта в целом. Требование о включении поверочных расчетов в состав работ, производимых при проведении технического обследования, устанавливаются заказчиком в техническом задании и согласовываются при утверждении программы работ.

В данной работе проведен анализ возможности использования расчетной модели объекта строительства уже на одном из начальных этапов – стадии согласования программы работ. В соответствии с положениями [2–3] составление, согласование и утверждение программы работ по техническому обследованию является результатом подготовительного этапа к проведению оценки технического состояния работ.

Состав сведений, указываемых в программе работ, основывается на результатах, получаемых при ознакомлении с объектом исследования, изучении проектной (включая рабочий проект с внесенными в ходе строительства изменениями) и исполнительной документации, результатов ранее проведенных обследований и иных изысканий и т. д.

Соответственно, состав и объемы работ, предполагаемых к выполнению в рамках оценки технического состояния и указываемых в программе работ, напрямую зависят от полноты сведений, установленных на подготовительном этапе.

В состав исходных данных вносятся также сведения о текущем техническом состоянии элементов строительных конструкций в части наличия дефектов и повреждений, степени их износа. Подобный подход позволяет выявить наиболее нагруженные конструкции, требующие более подробного изучения в том числе в рамках детального обследования.

Предлагаемый авторами подход реализован при оценке технического состояния объекта незавершенного строительства. Объект исследования – 14-этажное здание административного назначения с подвалом в Ворошиловском районе г. Волгограда, Г-образной формы в плане. Конструктивная схема объекта колонно-стеновая с жестким соединением элементов в узлах.

Основные вертикальные конструкции представлены колоннами прямоугольного и Т-образного сечений с различными соотношениями размеров сторон, колоннами входной группы круглого сечения, монолитными стенами различной толщины. Пересекающиеся стены лестнично-лифтовых узлов образуют ярко выраженные «ядра жесткости» здания. Плиты перекрытия сплошного сечения с окаймляющими балками по контуру. Фундамент – сплошная плита постоянного сечения (1000 мм) на естественном основании. Начало строительства объекта – 2012 год, приостановлено в 2013 году. На момент окончания строительно-монтажных работ полностью выполнено возведение железобетонного каркаса здания. Во время проведения обследования отсутствуют ограждающие конструкции, инженерные сети, отделка.

Очевидно, что сплошное детальное обследование с контролем прочностных характеристик материала несущих конструкций является инженерной задачей с длительным сроком реализации. Для оптимизации временных затрат предложен и реализован следующий алгоритм:

1) в рамках визуального обследования выполнены обмерные работы, уточнено местоположение и габаритные размеры основных несущих конструкций. Особое внимание уделялось оценке технического состояния узлов соединения несущих конструкций, наличию в них дефектов и повреждений, ведущих к изменению расчетной схемы;

2) на основании полученных данных сформирована расчетная модель объекта. Жесткостные характеристики конструкций приняты по результатам обмерных работ и проектной документации (класс бетона). На этом этапе для установления объемов инструментального контроля по результатам расчета «первичной» модели определены основные значения параметров напряженно-деформированного состояния объекта в целом, выявлены наиболее нагруженные конструкции и их участки. Уточнена программа работ, в которую внесен перечень наиболее нагруженных конструкций и участков, определенных по результатам расчета как подлежащих инструментальному контролю;

3) этап трансформации расчетной модели, в рамках которого в нее вносятся дефекты и повреждения, выявленные при проведении сплошного визуального обследования, а также характеристики материалов, которые установлены по результатам инструментального контроля;

4) анализ изменения параметров напряженно-деформированного состояния, характера их изменения в отношении как отдельных строительных конструкций, так и объекта в целом. Здесь критериями оценки приняты изменение параметров теоретического армирования конструкций и степень изменения значений внутренних усилий в тех несущих конструкциях, прочностные характеристики материалов которых не определялись. Кроме того, выполнен анализ компонентов напряженного состояния в части сравнения уровня напряжений в сечениях несущих конструкций с нормативными значениями, установленными положениями [4]. На основании полученных результатов определен минимальный класс бетона для конструк-

тивных элементов в зависимости от величин действующих напряжений, установлены характеристики теоретического подбора арматуры, проведено сравнение с фактическим армированием конструкций, определенным в ходе обследования методами неразрушающего контроля.

Таким образом, в рамках настоящего исследования предпринята попытка установить обратную взаимосвязь между оценкой объема испытываемых конструкций и поверочным расчетом пространственной модели объекта.

В отношении конструкций, имеющих резерв несущей способности, проведено выборочное освидетельствование прочностных свойств материала в соответствии с требованиями СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений», ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» [2–3]. Возможность реализации подобного подхода косвенно подтверждается в том числе положениями этих документов. Так, в п. 5.2.6. [3] указано, что откопка шурфов при обследовании фундаментов и их оснований должна выполняться вблизи наиболее нагруженных конструкций, местоположение которых возможно установить только на основании анализа расчетной модели объекта. В особенности это касается нерегулярных конструктивных схем, к которым зачастую относятся объекты строительства из монолитного железобетона, что указано в СП 430.1325800.2018 «Монолитные конструктивные системы» [5].

Таким образом, выявление наиболее нагруженных конструкций, подлежащих детальному обследованию, может быть выполнено на основании анализа результатов расчета пространственной модели объекта на начальном этапе работ по техническому обследованию. Хотя в соответствии с положениями нормативно-правовых актов, в рассматриваемой области обязательность выполнения расчетов определяется программой работ и желанием заказчика эти работы финансировать.

По результатам исследования сделаны следующие выводы:

1. Обязательность создания расчетной модели «сооружение – основание» при проведении оценки технического состояния не только формирует наиболее полное представление об особенностях распределения компонентов напряженно-деформированного состояния, но и является расчетным обоснованием объемов работ при детальном обследовании. Кроме того, наличие расчетной модели позволяет производить различные симуляции и сценарное прогнозирование поведения объекта при изменении условий эксплуатации, функционального назначения, состояния конструкций и т. д.

2. По мнению авторов, целесообразно внести в действующие нормативно-правовые акты, регулирующие проведение оценки технического состояния объектов строительства, положение об обязательности выполнения поверочных расчетов. Такой подход не только согласуется с требованиями Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ, но и позволяет обоснованно формировать состав и

объемы ремонтно-восстановительных мероприятий, исключая субъективное мнение заказчика относительно необходимости их выполнения.

Таким образом, использование расчетной модели объекта в части установления объемов работ при проведении оценки технического состояния является эффективным инструментом для специалистов в области обеспечения безопасной эксплуатации объектов строительства [7–10].

#### Список литературы

1. ГОСТ 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства. Дата введения 2014–01–01. М. : Стандартинформ, 2014. 58 с.
2. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. Дата введения 2003–08–21. М. : Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004. 31 с.
3. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Дата введения 2014–01–01. М. : Стандартинформ, 2014. 59 с.
4. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Дата введения 2019–06–20. М. : Минстрой России, 2018. 150 с.
5. СП 430.1325800.2018. Монолитные конструктивные системы. Дата введения 2019–06–26. М. : Стандартинформ, 2019. 45 с.
6. Российская Федерация. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : федеральный закон № 384-ФЗ от 30.12.2009 // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_95720/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/).
7. 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 : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 14–25. EDN SFLRPB.
8. Купчикова Н. В., Ланг В. Н. Причины длительных деформаций бетона сооружений в природных климатических условиях юга России // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 265–273. EDN LBJPRS.
9. Золина Т. В., Купчикова Н. В. Запатентованные и внедренные в производство разработки коллектива авторов Астраханского государственного архитектурно-строительного университета 2000–2023 ггод // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XII Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и школ., Астрахань, 29–31 мая 2023 год / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань: АГАСУ, 2023. С. 466–473. EDN JZCFFE.
10. Купчикова Н. В., Ланг В. Н. Анализ методов прогнозирования длительных деформаций бетона сооружений в природных условиях юга России // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XII Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и школ., Астрахань, 29–31 мая 2023 год / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань: АГАСУ, 2023. С. 536–544. EDN VIEMDN.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ С УЧЕТОМ РЕЖИМА ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТА

*А. С. Машакарян, А. А. Короткова, Р. Х. Курамшин, Г. И. Левшин*  
*Волгоградский государственный технический университет*  
*(год Волгоград, Россия)*

Одной из главных эксплуатационных задач в жизненном цикле объекта недвижимости является обеспечение условий нормальной эксплуатации. К ним относят эксплуатацию объекта в соответствии с условиями, заданными в проектной документации, задании на проектирование, а также требованиями, регламентируемыми строительными нормами и правилами, включая своевременное проведение технического обслуживания, реконструкции, капитального ремонта, усиления строительных конструкций в течение срока службы объекта недвижимости. В настоящей работе проведен анализ негативного воздействия повышенных пылевых отложений на конструкции здания, а также на несущую способность элементов покрытия в сложившихся условиях эксплуатации. Для эксплуатируемого объекта предложен вариант усиления конструкций покрытия, который позволит довести несущую способность элементов до необходимых проектных значений. Это обеспечит дальнейшую безопасность эксплуатации.

**Ключевые слова:** *нагрузки и воздействия, эксплуатационная пригодность, обследование конструкций, поверочные расчеты, усиление конструкций, производственная пыль.*

One of the main operational tasks in the life cycle of a real estate object is to ensure the conditions of normal operation. These include the operation of the facility in accordance with the conditions specified in the design documentation, the design assignment, as well as the requirements regulated by building codes and regulations, including timely maintenance, reconstruction, major repairs, strengthening of building structures during the service life of the property. In this paper, an analysis of the impact of negative effects in the form of increased dust deposits on building structures, as well as the impact of such effects on the bearing capacity of coating elements in the prevailing operating conditions, is carried out. For the operated facility, an option has been proposed to strengthen the coating structures, which will bring the bearing capacity of the coating elements to the required design values, which will ensure further safe operation.

**Keywords:** *loads and effects, operational safety, inspection of structures, verification calculations, reinforcement of structures, industrial dust.*

Одним из способов оценки действительного технического состояния объекта строительства и его соответствия нормативным требованиям является проведение обследования технического состояния в соответствии с ГОСТ 31937-2011<sup>1</sup>. К задачам технического обследования также отнесено установление фактического напряженно-деформированного состояния строительных конструкций и их элементов на основании наличия / отсутствия дефектов и повреждений, изменения физико-механических свойств, результатов поверочных расчетов [1].

---

<sup>1</sup> ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования технического состояния. Дата введения 2014-01-01. М. : Стандартинформ, 2014. 59 с.

В рамках поверочных расчетов определяются значения внутренних усилий, параметров жесткости и устойчивости конструкций [2]. По результатам обследования устанавливается фактическое положение строительных конструкций и характеристики сечений, степень негативного влияния выявленных дефектов и повреждений, реальная расчетная схема объекта, действительные прочностные и деформационные характеристики материалов. Значения нагрузок на конструкции эксплуатируемого здания определяются на основании положений СП 20.13330.2016<sup>2</sup>.

Помимо вышеперечисленного, при проведении поверочных расчетов объектов обязательным условием является учет реальных условий эксплуатации. К негативным воздействиям, имеющим эксплуатационную природу, может быть отнесено влияние повышенных пылевых отложений. Инженерная практика [3] показывает, что производственная пыль при несоблюдении эксплуатационных регламентов может быть отнесена к одной из причин перегрузки строительных конструкций с последующим исчерпанием прочностных и деформационных характеристик, вплоть до их разрушения. Существенное увеличение нагрузок от веса пыли происходит при повышенной влажности окружающей среды [3, 4].

Несмотря на очевидную необходимость учета такого вида воздействия на строительные конструкции, положения действующей системы нормативного регулирования в строительстве не содержат однозначных рекомендаций по учету веса повышенных пылеотложений для эксплуатируемых зданий. Положения СП 20.13330.2016 предусматривают включение нагрузки от технологической пыли в задание на проектирование для учета в расчетном обосновании проектных решений либо в рекомендациях, разработанных в рамках научно-технического сопровождения.

Практика эксплуатации объектов, для которых характерны дополнительные нагрузки от веса пыли, в особенности относительно возникновения аварийных ситуаций [5, 6, 10–14], позволяет сделать вывод о том, что наиболее уязвимыми здесь являются конструкции покрытия, техническое состояние которых напрямую влияет на показатели механической безопасности объекта.

В настоящей работе разработан вариант усиления конструкций покрытия объекта незавершенного строительства спортивного назначения, находящегося вблизи металлургического комбината, технологический цикл которого [7, 8] сопровождается пылевыми выбросами повышенной интенсивности.

Покрытие представляет собой систему стропильных ферм пролетом от 6 до 61 м, по которым смонтирована система прогонов из одиночных швеллеров № 20, опирающихся как на узлы, так и на панели верхних поясов ферм.

По результатам технического обследования выявлены следующие дефекты и повреждения:

---

<sup>2</sup> СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Дата введения 2017–06–04. М. : Стандартинформ, 2018. 95 с.

- конструкция диска покрытия и кровля смонтированы частично (значительная часть ферм и прогонов покрытия находится в «открытом» состоянии и подвергается прямому воздействию окружающей среды);
- прогоны, запроектированные в виде неразрезных многопролетных балок, выполнены разрезными однопролетными по шагу расстановки ферм;
- за счет отсутствия изолирующих конструкций значительная часть элементов покрытия имеет следы поверхностной коррозии;
- отдельные прогоны имеют прогибы, превышающие предельные нормативные значения.

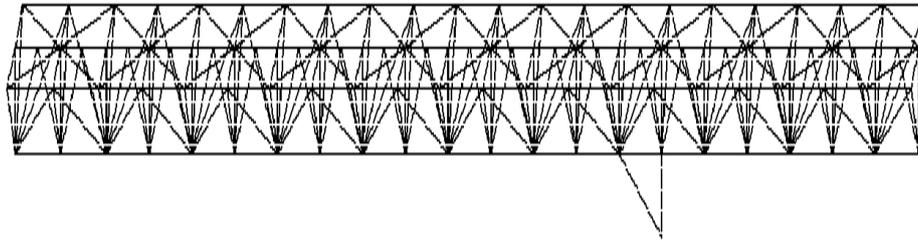
Помимо коррозионных повреждений элементов на участках с отсутствующим диском покрытия и кровлей, установлено наличие повышенных отложений технологической пыли на полках прогонов и поясах ферм.

Учет повышенных отложений пыли в соответствии с рекомендациями [9] проводится на основе построения профилей нагрузки, которые выполняются исходя из анализа результатов отбора требуемого количества проб. Для рассматриваемого объекта нагрузка от веса пыли принята по максимальной толщине отложений, установленных при визуальном обследовании с учетом их различной плотности.

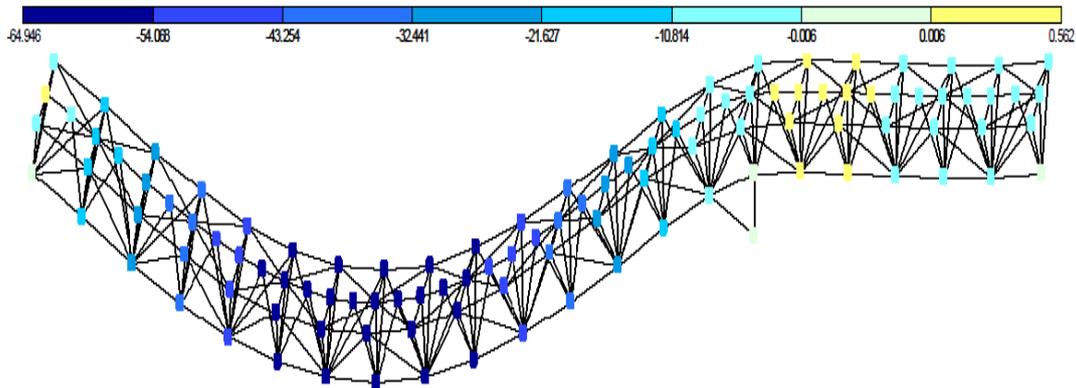
Результаты поверочных расчетов покрытия здания на основании изменения расчетной схемы прогонов и фактической нагрузки на элементы, принятой по результатам обследования, свидетельствуют об исчерпании несущей способности, что согласуется с результатами обследования. При этом «вклад» веса пылевых отложений в полное значение нагрузки составляет 13 % при учете нагрузки от веса снега и достигает значения 18–20 % в полной нагрузке без учета снеговой составляющей.

Предложен вариант усилия за счет трансформации плоской системы покрытия в пространственную структуру. Подобный переход предполагается организовать за счет введения дополнительных подкосов из плоскости ферм от узлов и панелей нижнего пояса ферм в прогоны на расстоянии  $1/3 - 1/4$  пролета от опоры. Подбор точек примыкания новых подкосов к существующим прогонам определяется серией последовательных расчетов системы покрытия. Критерием подбора принята минимизация прогиба и изгибающего момента в середине пролета.

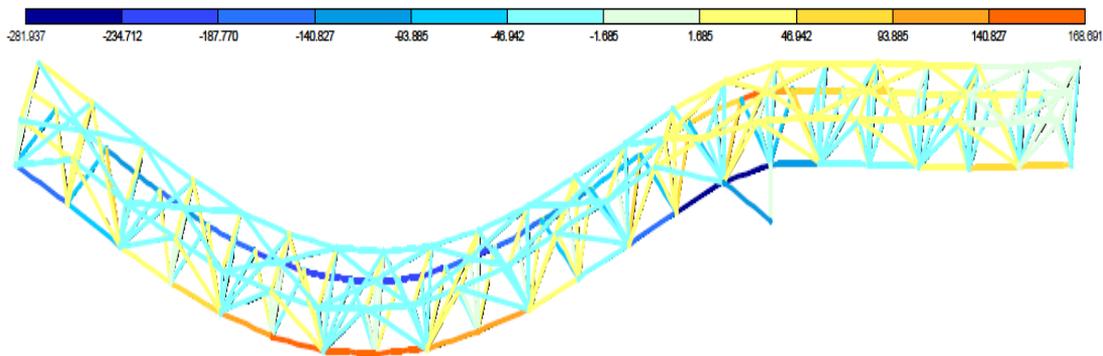
Помимо конструктивного решения, в ходе исследования установлен порядок осуществления работ в части введения компенсирующих подкосов. Здесь проведен комплекс расчетов, на основе результатов которого установлена последовательность разгрузки стропильных ферм с определением величины строительного подъема, узлов установки домкратов и величины передаваемого на фермы разгружающего усилия. После минимизации усилий в элементах ферм и прогонов возможна последовательная установка подкосов усиления (рис. 1–3).



*Рис. 1. Пространственная схема фермы с конструкцией усиления*



*Рис. 2. Схема распределения узловых перемещений от расчетного сочетания нагрузок*



*Рис. 3. Схема распределения продольных усилий в элементах усиленной фермы*

По результатам выполненного исследования сделаны следующие выводы:

1. Оценка параметров материалоемкости выбранного варианта усиления, по сравнению с показателями других способов усиления конструкций покрытия, позволяет говорить об его рациональности при одновременном обеспечении параметров эксплуатационной пригодности и механической безопасности системы покрытия.

2. Кроме практически значимого результата настоящей работы, заключающегося в выборе наиболее рационального варианта усиления конструкций покрытия, сделан вывод о необходимости гармонизации отдельных положений действующей системы нормативно-технического регулирования в области определения нагрузок на строительные конструкции с учетом режима его эксплуатации.

3. Требования нормативных документов в области оценки технического состояния эксплуатируемых объектов необходимо дополнить положениями об учете веса пылевых отложений пыли с указанием усредненных значений веса пыли в зависимости от вида технологического процесса.

### Список литературы

1. Леденев В. В., Ярцев В. П. Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений : учеб. пос. Тамбов : ТГТУ, 2017. 252 с.
2. Леденев В. В., Андрианов К. А., Матвеева И. В. Расчет усиления конструкций перед реконструкцией и капитальным ремонтом : учеб. пос. Тамбов : ТГТУ, 2012. 112 с.
3. Гордеев В. Н., Лантух-Лященко А. И., Пашинский В. А., Перельмутер А. В., Пичугин С. Ф. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения. М. : Ассоциация строительных вузов, 2007. 482 с. ISBN 987-5-93093-404-5.
4. Справочник проектировщика инженерных сооружений / Госстрой СССР. М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. 56 с.
5. Сахновский М. М., Титов А. М. Уроки аварий стальных конструкций. К. : Будивельник, 1969. 200 с.
6. Шкинев А. Н. Аварии в строительстве. М. : Стройиздат, 1984. 4-е изд. 319 с.
7. Осипова ГОД И., Миронова ГОД В. Экономика и организация производства : учеб. пос. М. : МГУП, 2003. 322 с.
8. Непомнящий Е. ГОД Экономика и управление предприятием : конспект лекций. Таганрог : ТРТУ, 1997. 374 с.
9. Левитанский И. В., Курдишин В. И., Гладштейн Л. И. Рекомендации по обследованию стальных конструкций производственных зданий. М. : ЦНИИПроектСтальКонструкция им. Мельникова, 1988. 107 с.
10. 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 : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 14–25. EDN SFLRPB.
11. Купчикова Н. В., Ланг В. Н. Причины длительных деформаций бетона сооружений в природных климатических условиях юга России // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 265–273. EDN LBJPRS.
12. Золина Т. В., Купчикова Н. В. Запатентованные и внедренные в производство разработки коллектива авторов Астраханского государственного архитектурно-строительного университета 2000–2023 год // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XII Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и школ., Астрахань, 29–31 мая 2023 год / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 466–473. EDN JZCFE.
13. Купчикова Н. В., Ланг В. Н. Анализ методов прогнозирования длительных деформаций бетона сооружений в природных условиях юга России // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XII Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и школ., Астрахань, 29–31 мая 2023 год / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 536–544. EDN VIEMDN.
14. Купчикова Н. В. Основы технологии сноса, демонтажа и переработки строительных материалов в системе реновации районов : эл. учеб. пос. Астрахань : АГАСУ, 2021. 134 с. ISBN 978-5-93026-139-4. EDN JNCZVL.

## ОСОБЕННОСТИ ПОРЯДКА ПРИНЯТИЯ РАБОТ ПО КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ ОБЩЕГО ИМУЩЕСТВА МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

*Е. Н. Карпушко, Д. С. Слесарева, Е. Е. Пенская*  
*Волгоградский государственный технический университет*  
*(год Волгоград, Россия)*

В исследовании рассмотрены способы формирования фонда капитального ремонта. Проанализированы нормативно-правовые акты в части контроля качества выполненных работ, а также полномочия лиц, которые от имени всех собственников помещений уполномочены участвовать в приемке данных работ, в том числе в подписании соответствующих актов в зависимости от способов формирования фонда. Оценка качества выполненных работ по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирном доме должна производиться на основе оценки качества отдельных видов работ. Порядок подписания актов, выполненных в рамках капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах работ и/или оказанных услуг, зависит от способа формирования фонда капитального ремонта (то есть порядка финансирования этих работ и услуг, заключения договоров с подрядными организациями).

*Ключевые слова:* фонд капитального ремонта, многоквартирный дом, специальный счет, региональный оператор.

The study examines ways to form a capital repair fund. Regulatory and legal acts regarding quality control of work performed during major repairs were analyzed, as well as the powers of persons who, on behalf of all owners of premises, are authorized to participate in the acceptance of work, including the signing of relevant acts, depending on the methods of forming the capital repair fund. An assessment of the quality of work performed on major repairs of common property in an apartment building should be made on the basis of an assessment of the quality of individual types of work. The procedure for signing acts of work and/or services rendered as part of the overhaul of common property in apartment buildings depends on the method of forming the capital repair fund (i.e., the procedure for financing these works and services and the procedure for concluding agreements with contractors).

*Keywords:* capital repair fund, apartment building, special account, regional operator.

В настоящее время потребности человека в жилье являются первичными, наряду с потребностями в пище, комфортной среде и отдыхе. Жители многоквартирных домов не могут отказаться от оплаты взносов на капитальный ремонт, так как это их обязанность в силу прямого указания закона. Однако они могут решить, каким способом будут накапливаться средства для проведения капремонта. Существует два варианта: специальный счет многоквартирного дома (далее – МКД) в банке или формирование фонда на счете регионального оператора капремонта. По умолчанию взносы поступают на счет регионального оператора. Специальным счетом владеет организация, обслуживающая МКД.

Принцип, лежащий в основе этих методов, заключается в том, что они имеют разное содержание, начиная с источника денежных средств и заканчивая организациями, принимающими решения об их использовании.

В случае формирования фонда капитального ремонта (далее – ФКР) на счете регионального оператора, он обеспечивает проведение капитального ремонта общего имущества в МКД в объеме и в сроки, которые предусмотрены региональной программой капитального ремонта (далее – КР). Финансирование КР общего имущества в МКД, в том числе в случае недостаточности средств ФКР, за счет средств, полученных за счет платежей собственников помещений в других многоквартирных домах, формирующих фонд капитального ремонта на счете, счетах регионального оператора, за счет субсидий, полученных из бюджета субъекта Российской Федерации и (или) местного бюджета, за счет иных не запрещенных законом средств (ч. 1 ст. 182 ЖК РФ). Из содержания части 5 ст. 189 ЖК РФ следует, что лицо, которое от имени всех собственников помещений в многоквартирном доме уполномочено участвовать в приемке оказанных услуг и (или) выполненных работ по капитальному ремонту, в том числе подписывать соответствующие акты, определяется решением общего собрания собственников помещений в МКД.

В соответствии с частью 1 статьи 46 ЖК РФ решения общего собрания собственников помещений в МКД оформляются протоколами в соответствии с требованиями, установленными федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере жилищно-коммунального хозяйства[1, с. 217–220].

Несмотря на то, что общество собственников подразумевает совместное ответственное взаимодействие, статистика по использованию специального счета находится в значительно меньшем процентном соотношении с использованием сил регионального оператора.

В соответствии с п. 5 ч. 5 ст. 189 ЖК РФ собственники помещений в МКД на общем собрании выбирают лицо, которое от имени всех собственников помещений в МКД уполномочено участвовать в приемке оказанных услуг по капитальному ремонту, в том числе подписывать соответствующие акты. Важно, что это не право, а обязанность собственников помещений в МКД. Решение принимается на общем собрании собственников помещений в МКД. Эту задачу необходимо поручать профессионалам. Например, специализированной организации, которая занимается ремонтно-строительными работами, либо специализируется на проведении строительно-технической экспертизы.

Порядок подписания актов выполненных работ также зависит от способа формирования фонда капитального ремонта, а именно порядка финансирования этих работ и порядка заключения договоров (контрактов) с подрядными организациями.

В случае формирования фонда капитального ремонта на счете регионального оператора региональный оператор обязан осуществлять приемку оказанных услуг и (или) выполненных работ, в том числе обеспечить со-

здание соответствующих комиссий с участием представителей органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, ответственных за реализацию региональных программ капитального ремонта, лиц, осуществляющих управление данным МКД, и представителей собственников помещений в МКД (п. 5 ч. 2 ст. 182 ЖК РФ).

Таким образом, при формировании фонда капитального ремонта МКД на счете регионального оператора для приемки выполненных работ и/или оказанных услуг создается комиссия, в состав которой входят и лица, осуществляющие управление этим МКД. При управлении МКД управляющей организацией в состав таких комиссий должны быть включены их представители.

В случае формирования фонда на специальном счете вопросы организации и проведения капитального ремонта общего имущества в МКД относятся к компетенции собственников помещений в этом МКД. Управляющая организация может быть стороной подписания акта выполненных работ, причем она может быть как заказчиком, так и исполнителем работ. Статус управляющей организации в рассматриваемом случае зависит от решения общего собрания собственников помещений в МКД.

В соответствии с ч. 5 ст. 189 ЖК РФ общее собрание собственников помещений в МКД независимо от способа формирования фонда капитального ремонта должно определить или утвердить лицо, которое от имени всех собственников помещений в МКД уполномочено участвовать в приемке оказанных услуг и (или) выполненных работ по капитальному ремонту, в том числе подписывать соответствующие акты. Таким лицом может быть определена и управляющая компания.

Товарищество собственников жилья, осуществляющее управление МКД и созданное собственниками помещений в одном МКД или нескольких МКД, в соответствии с п. 1 ч. 2 ст. 136 ЖК РФ, может быть определено владельцем специального счета, на котором будет формироваться фонд капитального ремонта (п. 1 ч. 2 ст. 175 ЖК РФ). Однако владелец специального счета не наделяется ЖК РФ полномочиями подписывать акты приемки выполненных работ и/или оказанных услуг в рамках капитального ремонта общего имущества в МКД.

Если ТСЖ является лицом, уполномоченным общим собранием собственников помещений в МКД на организацию и проведение капитального ремонта и является стороной по договору с подрядной организацией, то ТСЖ подписывает акт приемки выполненных работ. В свою очередь, согласно ч. 2 ст. 149 ЖК РФ председатель правления ТСЖ действует без доверенности от имени товарищества, подписывает платежные документы и совершает сделки, которые в соответствии с законодательством, уставом товарищества не требуют обязательного одобрения правлением товарищества или общим собранием членов товарищества. В таком случае председатель ТСЖ вправе подписывать акты выполненных работ. Вместе с тем, владелец специального счета (в рассматриваемом случае – ТСЖ) может

не являться техническим заказчиком капитального ремонта и стороной по договору с подрядной организацией. В таком случае ТСЖ не является стороной по договору подряда и, соответственно, не вправе подписывать акт приемки выполненных работ и/или оказанных услуг

В случае формирования фонда капитального ремонта на счете регионального оператора региональный оператор обязан осуществлять приемку оказанных услуг, в том числе обеспечить создание соответствующих комиссий с участием представителей органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, ответственных за реализацию региональных программ капитального ремонта и (или) краткосрочных планов их реализации, лиц, осуществляющих управление данным МКД, и представителей собственников помещений в МКД (п. 5 ч. 2 ст. 182 ЖК РФ).

В случае формирования фонда на специальном счете вопросы организации и проведения капитального ремонта общего имущества в МКД собственники помещений в МКД решают самостоятельно. Собственники помещений в МКД своим решением определяют порядок проведения капитального ремонта общего имущества в МКД, порядок выполнения работ, оказания услуг, порядок их приемки.

Кроме того, решением общего собрания собственников помещений в МКД независимо от способа формирования фонда капитального ремонта согласно ч. 5 ст. 189 ЖК РФ должно быть определено лицо, которое от имени всех собственников помещений в МКД уполномочено участвовать в приемке оказанных услуг и (или) выполненных работ по капитальному ремонту, в том числе подписывать соответствующие акты. Разработка эффективного процесса управления капитальным ремонтом многоквартирных домов требует комплексного подхода [4, с. 373–380].

Все ключевые вопросы, связанные с организацией и проведением капитального ремонта, отнесены к ведению субъектов Российской Федерации:

- 1) установление минимального размера взносов на капитальный ремонт;
- 2) определение порядка осуществления контроля над техническим состоянием многоквартирных домов;
- 3) деятельность региональных операторов;
- 4) контроль над деятельностью регионального оператора, избрание и назначение его должностных лиц.

Порядок проведения капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов определяется жилищным кодексом РФ и рядом законодательных актов. При проведении капитального ремонта каждый субъект Российской Федерации должен подготовить и утвердить региональный план. Этот региональный план должен быть долгосрочным, и содержать последовательность и сроки проведения капитального ремонта во всех многоквартирных домах, на территории субъекта Российской Федерации.

Таким образом, капремонт – это отдельный вид деятельности по обслуживанию МКД, который финансируется за счет средств фонда капитального

ремонта дома. Фонд капремонта МКД формируется одним из способов, выбранных собственниками: накопление средств на специальном счете МКД или на счете регионального оператора капремонта. Виды работ, которые проводятся в рамках капремонта определяет жилищный кодекс РФ и ряд законодательных актов. Качество работ в ходе капитального ремонта контролирует региональный фонд капремонта или управляющая компания, в зависимости от выбранного способа накопления средств на капремонт [5–9].

#### Список литературы

1. Бабаян А. Д. Проблемы в законодательстве при проведении капитального ремонта жилищного фонда // Молодежь и XXI век – 2019 : мат-лы IX Междунар. молодежной научной конференции. 2019. С. 217–220.
2. Билюхадзе А. К. Анализ и контроль средств фонда капитального ремонта многоквартирных домов // Вестник Академии знаний. 2022. № 51 (4). С. 373–380.
3. Ковалевская Н. Ю., Щербакова И. Н., Файберг Т. В. Особенности механизма финансирования капитального ремонта жилого фонда // Baikal Research Journal. 2023. Т. 14. № 2. С. 438–450.
4. Лачина Е. А., Балакирева А. С. Ученые записки. 2023. № 2 (46). С. 144–146.
5. Маслова А. С. Формирование фонда капитального ремонта как действенный механизм улучшения качества жилья граждан // МНСК-2021 : мат-лы 59-й Междунар. науч. студ. конф. Новосибирск, 2021. С. 81–82.
6. Спирина Е. С., Епифанова И. В. Оптимизация методов управления капитальным ремонтом жилищного фонда // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : сб. ст. 77-ой Всеросс. науч.-техн. конф. / под редакцией М. В. Шувалова, А. А. Пищулева, В. Ю. Алпатов. 2020. С. 366–370.
7. Купчикова Н. В. Основы технологии сноса, демонтажа и переработки строительных материалов в системе реновации районов : эл. учеб. пос. Астрахань : АГАСУ, 2021. 134 с. ISBN 978-5-93026-139-4. EDN JNCZVL.
8. Купчикова Н. В. Технология реконструкции, санации и капитального ремонта зданий, включая экспертизу геоподосновы, оснований и фундаментов. Астрахань : АГАСУ, 2019. 105 с. ISBN 978-5-93026-077-9. EDN PWKXHV.
9. Кенжибаева А. А., Жолобов А. Л., Купчикова Н. В., Иванникова Н. А. Новый контрольно-измерительный прибор при оценке качества работ после оштукатуривания поверхностей кессонов // Инновации и технологии Прикаспия : мат-лы Всерос. молод. конф. Исследования молодых ученых – вклад в инновационное развитие России : мат-лы Всерос. науч.-практ. конф., Астрахань, 10–13 октября 2012 год. Астрахань : АГУ, 2012. Т. 1. С. 556–558. EDN YFNSDB.

УДК 69.059.28

### ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОТИВОАВАРИЙНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ЗДАНИЯ, ПОВРЕЖДЕННОГО ВЗРЫВОМ

*А. А. Короткова, Р. Х. Курамин, Ю. Н. Залевский, Д. А. Калачев*  
*Институт архитектуры и строительства*  
*Волгоградского государственного технического университета*  
*(г. Волгоград, Россия)*

Рассмотрены факторы, определяющие параметры несущей способности строительных конструкций объекта строительства при воздействии нештатных нагрузок и воздействий.

Предложены противоаварийные мероприятия по обеспечению устойчивости пространственного положения строительных конструкций многоквартирного жилого дома, поврежденного взрывом, с обоснованием предложенных мероприятий и конструктивных решений.

**Ключевые слова:** многоквартирный жилой дом, взрыв бытового газа, противоаварийные мероприятия, эксплуатационная пригодность.

The factors determining the parameters of the bearing capacity of building structures of a construction object under the influence of non-design loads and impacts are considered. Emergency measures are proposed to ensure the stability of the spatial position of building structures of an apartment building damaged by an explosion, with justification of the proposed measures and constructive solutions.

**Keywords:** apartment building, explosion of household gas, emergency measures, operational suitability.

Наличие газового оборудования в многоквартирных домах является одной из причин возникновения аварийных ситуаций, сопровождающихся взрывным воздействием, развитием пожара, разрушением строительных конструкций.

Только за последние пять лет на территории Волгоградской области отмечено несколько случаев взрыва бытового газа в многоквартирных домах с различной величиной ущерба и человеческих жертв:

- 2017 год – обрушение подъезда МКД;
- 2018 год – обрушение внешней стены здания с 1 по 9 этаж,
- 2020 год – обрушение стены здания,
- 2023 год – разрушение строительных конструкций в пределах нескольких этажей (2 случая).

Очевидно, что степень повреждения здания в целом, в первую очередь, зависит от интенсивности внешнего воздействия на строительные конструкции. Существенное влияние, кроме того, оказывает конструктивная схема здания, материал изготовления несущих конструкций, особенности эксплуатации и содержания жилого дома. Но в любом случае, к первоначальным задачам после возникновения подобной аварийной ситуации в отношении строительных конструкций, является разработка и осуществление противоаварийных мероприятий, позволяющих предотвратить прогрессирующее обрушение аварийного объекта [8–13].

Основная цель работы - анализ различных аспектов разработки противоаварийных мероприятий для многоквартирного дома, повреждённого в результате взрыва бытового газа. В результате взрыва возникает ряд физических и структурных изменений в строительных конструкциях и в узлах их сопряжения, негативно влияющих на прочность и устойчивость строительных конструкций и объекта в целом, и представляющих угрозу жизни и здоровью людей [1]. Первоначальная оценка уровня повреждений проводится специалистами. В ходе осмотра анализируется состояние стен, перекрытий, фундаментов и других конструктивных элементов. Также оценивается состояние систем и коммуникаций ресурсоснабжения. После осмотра уровень повреждений классифицируется по шкале от минимального до

аварийного. Это позволяет определить масштабы восстановительных работ и разработать соответствующие противоаварийные мероприятия. При этом учитываются не только видимые повреждения, но и возможные скрытые дефекты, которые могут явиться причиной дальнейшего развития аварийной ситуации. Специалистами проводятся комплексный анализ состояния строительных конструкций с определением возможности дальнейшей безопасной эксплуатации здания.

В настоящей работе разработаны противоаварийные мероприятия для многоквартирного жилого дома, расположенного по адресу: г. Волгоград, ул. Титова, д. 9.

Объект исследования представляет собой пятиэтажный кирпичный жилой дом, имеющий четыре подъезда, в одном из которых произошел взрыв газового оборудования. Основной причиной большей части выявленных повреждений явилось несанкционированное динамическое воздействие от взрыва бытового газа и температурное воздействие при последовавшем после взрыва газа пожаре. Также в стенах здания выявлено наличие многочисленных трещин, вероятными причинами образования которых явились неравномерные деформации грунтов основания фундаментов, вследствие их замачивания атмосферными и (или) техногенными водами.

При проведении визуального осмотра [2] конструкций первого и второго подъездов отмечено работоспособное состояние конструкций со следами естественного износа, не связанных с воздействием взрыва и высоких температур в результате пожара. Выявленные дефекты связаны с длительным отсутствием периодического ремонта, направленного на поддержание конструкций в работоспособном состоянии, и локальных ремонтных работ, не увязанных с общим техническим состоянием конструкций и инженерных сетей.

Конструкции третьего подъезда частично подверглись воздействию негативных факторов взрыва и пожара, а также мероприятий, связанных с ликвидацией возгорания (демонтированы дверные коробки, отмечены следы пролива конструкций с целью ликвидации пожара и предотвращения повторного возгорания).

Конструкции четвертого подъезда подверглись разрушению в наибольшей степени. При освидетельствовании несущей кирпичной стены рядом с квартирой, где произошел взрыв, установлено наличие разрушения (скол кирпичной кладки) опорной зоны плит перекрытия, а также смещение стены от вертикальной плоскости, в уровне оконных перемычек (по нижней грани) фиксируются характерные трещины, свидетельствующие о расслоении кирпичной кладки по толщине.

Учитывая выявленные повреждения строительных конструкций квартир, расположенных на первом, втором и третьем этажах, состояние обследованной части жилого дома характеризуется как аварийное, требующее выполнения противоаварийных мероприятий.

Проектом восстановления жилого здания предусматривается частичная разборка и последовательное возведение новых несущих конструкций с сохранением исходных планировочных решений. Первоочередным этапом обеспечение безопасности ведения работ является выполнение противоаварийных мероприятий по обеспечению устойчивости поврежденных конструкций. Далее предусмотрены мероприятия по демонтажу несущих и ограждающих конструкций. Завершающий этап – возведение новых несущих и ограждающих конструкций в пределах поврежденного участка.

Обеспечение положения плит перекрытия первого – третьего этажей реализовано путем установления страховочных телескопических стоек из металлической трубы, смонтированных через деревянные прокладки со средним шагом 800 мм и раскрепленных подкосами в двух направлениях.

Для обеспечения устойчивости наружной стены, получившей наибольшие повреждения, противоаварийные мероприятия приняты в виде подкосных упорных рам, устанавливаемых снаружи здания. Под рамы предусматривается возведение фундаментных конструкций в виде лент из монолитного железобетона с анкерными буронабивными сваями. На стадии монтажа фундаментных лент предусмотрена установка закладных деталей под дальнейший монтаж опорных столиков, которые будут служить упорами для подкосных рам (рис. 1). Подкосная упорная рама РУ1 (рис. 2) состоит из следующих элементов:

- лежень Л1 (сечением  $200 \times 200$  мм из двух досок  $100 \times 200$  мм);
- подкосы П1, П2, П3 (сечением  $200 \times 200$  мм из двух досок  $100 \times 200$  мм);
- связи С1, С2, С3 (две доски сечением  $100 \times 200$  мм).

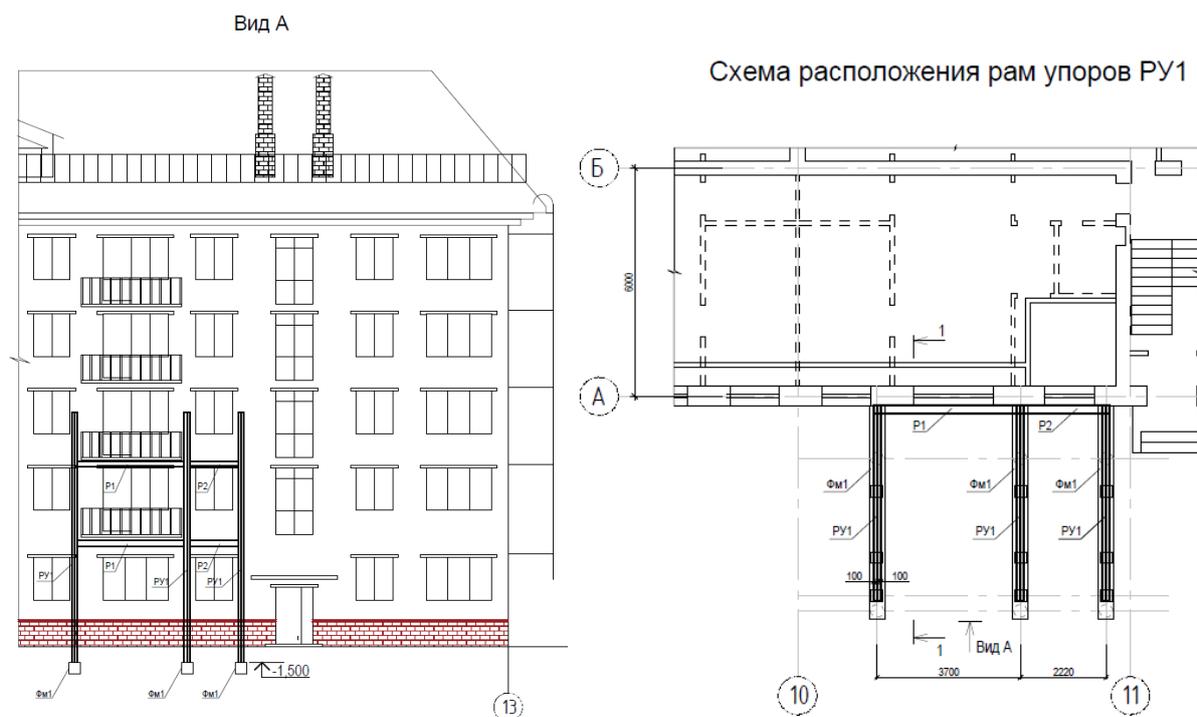


Рис. 1. Схема расположения рам упоров

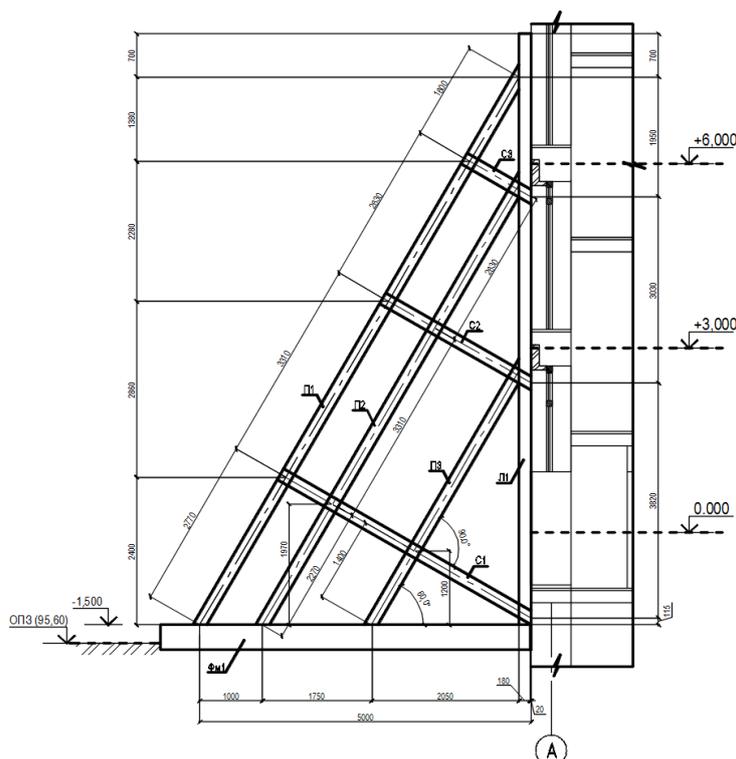


Рис. 2. Конструктивное решение упорной рамы РУ1

Крепление элементов РУ1 запроектировано на гвоздях по ГОСТ 4028–63. Из плоскости рамы упоров РУ1 соединяются распорками Р1 и Р2 (по две штуки), каждая из которых состоит из двух досок  $100 \times 200$  м. Примыкание упорных рам к стене здания предусмотрено через лежни из двух досок сечением  $100 \times 200$  мм.

Выбор древесины для изготовления элементов упорных рам обусловлен следующими причинами:

- возможность наращивания сечения элементов, размеры которых устанавливаются по месту, без привлечения дополнительных специалистов и оборудования;
- физико-механические характеристики материала, позволяющие в максимальной степени обеспечить прилегание к страхуемым конструкциям.

Предложенные в настоящей работе противоаварийные мероприятия по обеспечению устойчивости строительных конструкций многоквартирного жилого дома, поврежденного взрывом, против прогрессирующего обрушения, позволят не только сохранить их пространственное положение, но и в достаточной степени обеспечить безопасность проведения дальнейших работ по восстановлению параметров механической безопасности и эксплуатационной пригодности объекта строительства.

#### Список литературы

1. Российская Федерация. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : федеральный закон Российской Федерации № 384-ФЗ от 30 декабря 2009 год (ред. от 02.07.2013) // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_95720/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/).

2. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Дата введения 2014–01–01. М. : Стандартинформ, 2014. 59 с.
3. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. Дата введения 2013–07–01. М. : Минрегион России, 2012. 280 с.
4. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Дата введения 2001–09–01. М. : Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001. 48 с.
5. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Дата введения 2003–01–01. М. : Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003. 35 с.
6. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. Дата введения 2017–08–28. М. : Минстрой России, 2017. 179 с.
7. 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 : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 14–25. EDN SFLRPB.
8. Купчикова Н. В., Ланг В. Н. Причины длительных деформаций бетона сооружений в природных климатических условиях юга России // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 265–273. EDN LBJPRS.
9. Золина Т. В., Купчикова Н. В. Запатентованные и внедренные в производство разработки коллектива авторов Астраханского государственного архитектурно-строительного университета 2000–2023 гг. // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XII Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и школ., Астрахань, 29–31 мая 2023 год / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 466–473. EDN JZCFE.
10. Купчикова Н. В., Ланг В. Н. Анализ методов прогнозирования длительных деформаций бетона сооружений в природных условиях юга России // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XII Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и школ., Астрахань, 29–31 мая 2023 год / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 536–544. EDN VIEMDN.
11. 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. EDN YUCXHT.
12. 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. DOI 10.52684/2312-3702-2022-41-3-141-144. EDN CXZSEV.
13. Купчикова Н. В. Основы технологии сноса, демонтажа и переработки строительных материалов в системе реновации районов : эл.е учеб. пос. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. 134 с. ISBN 978-5-93026-139-4. EDN JNCZVL.

## АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

*К. А. Артемов, Д. В. Саранова, А. А. Похилько, Д. С. Фролов*  
*Институт архитектуры и строительства*  
*Волгоградского государственного технического университета*  
*(г. Волгоград, Россия)*

Ограждающие конструкции зданий играют важную роль в поддержании механической безопасности и удовлетворении функциональных и эксплуатационных требований объекта. Однако они подвергаются воздействию множества внешних факторов, которые могут снизить их производительность и безопасность. В связи с этим, становится необходимым проведение детального обследования как внешних, так и внутренних ограждающих конструкций. Результаты такого обследования должны быть тщательно проанализированы и учтены при планировании капитального ремонта или реконструкции объекта, чтобы гарантировать поддержание высоких стандартов безопасности и функциональности.

**Ключевые слова:** *ограждающие конструкции, обследование зданий и сооружений.*

The enclosing structures play a significant role in ensuring mechanical safety, functionality, and operational suitability of the facility. However, they are susceptible to various factors. To ensure the necessary operational parameters, there is a need to conduct a series of surveys of both external and internal enclosing structures, the results of which should be considered in the development of a major repair or reconstruction project

**Keywords:** *enclosing structures, inspection of buildings and structures.*

В настоящее время имеется обширный спектр методов для оценки технического состояния ограждающих конструкций, что может вызвать затруднение при определении необходимого перечня работ. Цель данной статьи заключается в анализе особенностей оценки технического состояния каждого из наиболее распространенных типов ограждающих конструкций, а также в анализе предлагаемых в нормативно-технической документации работ, а также в обосновании необходимости установления единого перечня работ для каждого из типов конструкций. Актуальность проблемы обусловлена необходимостью обеспечения эксплуатационной пригодности зданий для их нормальной эксплуатации, а также с целью экономии ресурсов при эксплуатации, мониторинге и обследовании зданий.

Технический аудит состояния ограждающих структур включает в себя всесторонний анализ их текущего положения, с особым вниманием к аспектам безопасности, функциональности и эффективности. Данный многоуровневый процесс оценки охватывает множество переменных, включая физический износ, моральное устаревание, а также выявление любых недостатков или ущерба, возникших на этапе изготовления, монтажа или использования конструкций. Эта процедура также предполагает определение и планирование необходимых ремонтных и обслуживающих работ для устранения обнаруженных проблем.

Техническое оценивание ограждающих конструкций осуществляется с использованием разнообразных методик и стратегий [1, 2], предусмотренных в нормативно-технических документах, которые устанавливают универсальные принципы и критерии для анализа технического состояния строительных материалов, элементов, зданий и сооружений.

Комплексный осмотр технического состояния ограждающих конструкций включает в себя множество факторов, требующих учета при составлении обширного списка задач. Одним из таких факторов является разнообразие типов ограждающих конструкций, таких как наружные стены, перегородки, кровля системы и элементы заполнения оконных и дверных проемов. Каждый из этих компонентов требует специализированных методов и подходов для адекватной оценки [3–9].

Внешние несущие стены, выполненные из различных материалов и с различными конструктивными особенностями, таких как кирпичные несущие стены, железобетонные панели или композитные сэндвич-панели, подлежат оценке по двум основным параметрам: теплоизоляции и звукоизоляции.

Внутренние стены (перегородки) не требуют оценки теплоизоляции, однако оценка их звукоизоляционных свойств необходима для обеспечения эксплуатационной пригодности объекта на протяжении всего его жизненного цикла.

Конструкция кровли требует оценки в первую очередь с точки зрения гидроизоляции, а также, в зависимости от типа кровли и нижерасположенных помещений, возможно также оценка теплоизоляционных свойств.

Заполнения оконных и дверных проемов также имеют важное значение для обеспечения эксплуатационной пригодности. Заполнение оконных проемов требует проверки на теплопроводность монтажных швов и соединений с наружными стенами. Заполнение дверных проемов, в свою очередь, требует большего внимания к звукоизоляционным свойствам.

Кроме того, при оценке технического состояния ограждающих конструкций важно учитывать их функциональное назначение и условия эксплуатации. Также при оценке технического состояния ограждающих конструкций важно учитывать возраст конструкции и историю ее эксплуатации. Это особенно важно для старых конструкций, поскольку они могут иметь скрытые дефекты, требующие дополнительного изучения в процессе оценки.

Действующие нормативы [1, 2] предоставляют основу для оценки технического состояния строительных изделий и конструкций, включая ограждающие конструкции. Однако в настоящих методических указаниях отсутствует конкретный перечень задач, учитывающий все особенности и критерии оценки технического состояния ограждающих конструкций.

Создание всеобъемлющего и унифицированного списка работ, который может быть применен для оценки состояния ограждающих конструкций, является критически важным. В этом процессе должны быть учтены различные типы конструкций, предназначение использования, условия экс-

плуатации, возраст и история техобслуживания. Такой подход позволит разработать последовательную и эффективную методику оценки, минимизирующую вероятность ошибок и несоответствий, а также обеспечивающую строгое соблюдение всех норм и стандартов.

Оценка состояния ограждающих конструкций играет важную роль в области управления и эксплуатации недвижимости. Этот ключевой аспект позволяет выявить скрытые дефекты, оценить объем существующих повреждений и собрать достоверные данные для принятия решений о необходимости ремонта.

Существующие нормативно-технические акты [1, 2] предоставляют комплекс рекомендаций по оценке технического состояния строительных элементов, включая ограждающие конструкции. Однако для всесторонней оценки ограждающих конструкций необходимо разработать стандартизированный набор процедур, который будет основой для проведения обследования обозначенных конструкций.

#### Список литературы

1. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. национальный стандарт. Дата введения 2014-01-01. М. : Стандартинформ, 2014. 59 с.

2. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. Дата введения 2003-08-21 М. : Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004. 31 с.

3. 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 : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8-9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 14-25. EDN SFLRPB.

4. Купчикова Н. В., Ланг В. Н. Причины длительных деформаций бетона сооружений в природных климатических условиях юга России // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8-9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 265-273. EDN LBJPRS.

5. Золина Т. В., Купчикова Н. В. Запатентованные и внедренные в производство разработки коллектива авторов Астраханского государственного архитектурно-строительного университета 2000-2023 гг. // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XII Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и школ., Астрахань, 29-31 мая 2023 год / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 466-473. EDN JZCFE.

6. Купчикова Н. В., Ланг В. Н. Анализ методов прогнозирования длительных деформаций бетона сооружений в природных условиях юга России // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XII Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и школ., Астрахань, 29-31 мая 2023 год / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. С. 536-544. EDN VIEMDN.

7. 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. EDN YUCXHT.

8. 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. DOI 10.52684/2312-3702-2022-41-3-141-144. EDN CXZSEV.

9. Купчикова Н. В. Основы технологии сноса, демонтажа и переработки строительных материалов в системе реновации районов : эл. учеб. пос. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. 134 с. ISBN 978-5-93026-139-4. EDN JNCZVL.

УДК 69.059.4

## **ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ НА СОСТАВ РАБОТ ПО КОНСЕРВАЦИИ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

*Д. В. Саранова, К. А. Артемов, Т. В. Астахова, Б. Ю. Манджиев*

*Институт архитектуры и строительства*

*Волгоградского государственного технического университета*

*(год Волгоград, Россия)*

Конструктивные решения оказывают существенное влияние на жизненный цикл объектов капитального строительства, напрямую влияя на состав и объем работ по их консервации. Специфика конструктивных решений требует индивидуального подхода и должна учитываться при проведении консервационных работ.

**Ключевые слова:** консервация объекта, эксплуатация зданий и сооружений, строительство зданий и сооружений.

Structural decisions significantly impact the lifecycle of capital construction objects, directly influencing the composition and scope of conservation work. The nuances of structural solutions necessitate a tailored approach and must be taken into account during the execution of preservation activities.

**Keywords:** conservation of the facility, operation of buildings and structures, construction of buildings and structures.

В настоящее время вопрос правильной консервации объекта капитального строительства стоит остро. От вида планируемых мероприятий будет зависеть, сможет ли объект выдержать влияние негативных факторов в случае приостановления строительства более чем на шесть месяцев. В процессе изучения нормативных актов [1], касающихся аспектов консервации зданий и сооружений, мы столкнулись с обобщенным изложением процедур, необходимых для осуществления консервации объектов капитального строительства. Такое описание, состоящее из широких и многозначительных формулировок, может привести к разночтениям и, как следствие, неполноценному выполнению работ по консервации для конкретных объектов. Это создает риски сокращения объемов и качества работ,

осуществляемых застройщиком или заказчиком, в попытке минимизировать затраты в рамках существующего законодательства [5–11].

После проведения анализа нормативных документов, мы предложили расширить перечень работ, включаемых в мероприятия по консервации, в зависимости от конструктивных решений и материалов, используемых при возведении объекта капитального строительства. Данный список работ будет учитывать материал консервируемых конструкции, такие как железобетонные, металлические, каменные, деревянный конструкции, а также тип исполнения строительных конструкций монолитно железобетонные, сборные железобетонные конструкции.

Актуальность предлагаемой нами методики заключается в том, чтобы усовершенствовать предстоящий процесс консервации объектов капитального строительства, признав особенности, присущие каждому объекту капитального строительства, и разработав меры по предотвращению негативных последствий, которые могут возникнуть в результате использования различных строительных материалов.

Важным аспектом подготовки к консервации объекта капитального строительства, является учет материалов исполнения несущих конструкций, их узлов примыкания и выпусков. Различные материалы требуют разных способов консервации, также конструктивные особенности объектов капитального строительства могут нести в себе какие-либо специфические технологические решения, используемых при возведении объекта строительства.

Для расширения объема работ при выполнении мероприятий с целью консервации объектов капитального строительства определим методы защиты, необходимые для различных материалов и конструкций.

Начнем с железобетонных конструкций, железобетон – строительный материал, который состоит из бетона и стали. Железобетонные конструкции разделяются на монолитные и сборные железобетонные конструкции, Различие между монолитными и сборными конструкциями для наших целей заключается в том, что при консервации объекта мы будем ориентироваться на разные материалы, которые необходимо сохранить.

В монолите большее внимание будет уделяться защите бетона от воздействия окружающей среды. Данный тип защиты будет относиться к мере вторичной защиты для защиты бетонных и железобетонных конструкций [2], который включает в себя применение лакокрасочных, мастичных покрытий, использование оклеечной изоляции, обработкой гидрофобизирующими составами, также необходимо осуществить герметизацию стыков, зазоров, швов, если была выявлена недостаточность данных работ на этапе строительства.

Может также понадобится биоцидная обработка поверхности, биоцидными шпатлевками, лакокрасочными покрытиями, пропитками, гидрофобизирующими обработками, предотвращающими заражение поверхности бетона грибами и бактериями. Данные работы направлены на защиту кон-

струкций от увлажнения и воздействия агрессивных веществ для дальнейшей консервации объекта капитального строительства на неопределенный срок.

Для защиты сборных конструкций от коррозии, нужно обращать внимание на закладные детали, выпуски арматуры и соединительные элементы, если мер первичной защиты недостаточно и закладные детали с соединительными элементами выполнены не из коррозионно-стойких видов сталей, то должна быть выполнена защита необетонированных стальных закладных деталей, выпусков арматуры и соединительных элементов в зависимости от степени агрессивности среды и влажностного режима объекта капитального строительства [3], в период приостановки строительства.

При обнаружении продуктов коррозии на необетонированных участках закладных деталей, выпусков и соединительных элементов, необходимо зачистить данные участки преобразователем ржавчины. При потере сечения у арматурных выпусков не менее пятидесяти процентов, после очистки ржавчины, наваривается дополнительный стержень усиления, компенсируемый разрушенное сечение. В зависимости от их назначения и условий эксплуатации защита осуществляется, лакокрасочными покрытиями при слабоагрессивной степени воздействия среды, металлическое покрытие горячего или холодного метода цинкования, при влажном или мокром режиме и на открытом воздухе

При осуществлении вышеописанных действий по защите бетона в монолитных конструкциях и стальных закладных деталей, соединительных элементов в сборных конструкциях важно также проводить сезонные осмотры консервируемого здания, для своевременного повторения мер защиты при выявленной необходимости.

Для осуществления сохранения деревянных конструкций в нормативном состоянии на период консервации объекта необходимо предусмотреть химические меры защиты от периодического увлажнения древесины и воздействия на древесину биологически активных сред. В открытых сооружениях необходимо в максимальной степени использовать средства, предохраняющие деревянные элементы конструкций от прямого попадания на них атмосферной влаги.

Защита деревянных конструкций от влажности осуществляется нанесением влагозащитных покрытий [4], например, лакокрасочные материалы водоразбавляемые (лаки, краски, эмали), для химически стойкой влагозащиты применяются лакокрасочные материалы органоразбавляемые. Защита от биологически активных сред осуществляется, водорастворимыми антисептиками, органорастворимыми антисептиками, пропиточными маслами, пропиточными составами органоразбавляемыми. После осуществления данных мер по защите деревянных конструкций, необходимо производить сезонные осмотры консервируемого здания, для своевременного повторения мер защиты при выявленной необходимости.

Таким образом, вопрос правильной консервации объектов капитального строительства является ключевым в современных условиях, поскольку от качества проведенных мероприятий зависит сохранность объекта во время приостановки строительства и его способность противостоять неблагоприятным воздействиям в перспективе. Различные материалы требуют отдельных методов консервации, а конструктивные особенности объектов капитального строительства могут предусматривать специфические технологические решения, применяемые при их возведении. Для расширения объема выполняемых мероприятий при консервации объектов капитального строительства определены методы защиты для различных видов материалов и конструкций.

Наиболее эффективные методы для консервации железобетонных, сборных и деревянных конструкций были предложены, с учетом их особенностей и требований. В результате, использование данных методов сможет помочь обеспечить долгосрочную сохранность для объекта капитального строительства в период его консервации.

#### Список литературы

1. Российская Федерация. Об утверждении Правил проведения консервации объекта капитального строительства : постановление Правительства РФ от 30 сентября 2011 год № 802 (с изменениями и дополнениями) // ГАРАНТ. URL: <https://base.garant.ru/2325201/>.

2. ГОСТ 31384-2017. Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования (с Поправками). Дата введения 2018–03–01. М. : Стандартинформ, 2018. 53 с.

3. СП 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с изменениями № 1, 2, 3). Дата введения 2017–08–28. М. : Минстрой России, 2017. 118 с.

4. СП 64.13330.2017. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80 (с изменениями № 1, 2, 3). Дата введения 2017–08–28. М. : Минстрой России, 2017. 105 с.

5. 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 : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 14–25. EDN SFLRPB.

6. Купчикова Н. В., Ланг В. Н. Причины длительных деформаций бетона сооружений в природных климатических условиях юга России // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы VI Нац. науч.-практ. конф. с междунар. уч., приуроч. ко Дню рос. науки, Астрахань, 8–9 февраля 2023 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 265–273. EDN LBJPRS.

7. Золина Т. В., Купчикова Н. В. Запатентованные и внедренные в производство разработки коллектива авторов Астраханского государственного архитектурно-строительного университета 2000–2023 гг // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XII Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и школ., Астрахань, 29–31 мая 2023 год / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 466–473. EDN JZCFE.

8. Купчикова Н. В., Ланг В. Н. Анализ методов прогнозирования длительных деформаций бетона сооружений в природных условиях юга России // Потенциал интел-

лектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XII Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и школ., Астрахань, 29–31 мая 2023 год / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2023. С. 536–544. EDN VIEMDN.

9. Купчикова Н. В. Техническая экспертиза в эксплуатации инженерных систем и коммуникаций / Н. В. Купчикова. Астрахань : АГАСУ, 2021. 138 с. ISBN 978-5-93026-138-7. EDN YUCXHT.

10. 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. DOI 10.52684/2312-3702-2022-41-3-141-144. EDN CXZSEV.

11. Купчикова Н. В. Основы технологии сноса, демонтажа и переработки строительных материалов в системе реновации районов : эл. учеб. пос. Астрахань : АГАСУ, 2021. 134 с. ISBN 978-5-93026-139-4. EDN JNCZVL.

УДК69.003.121

## **ИСТОЧНИКИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ ДЛЯ ЗАСТРОЙЩИКОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

***Е. Н. Карпушко, Е. Е. Пенская, Д. С. Слесарева***  
*Волгоградский государственный технический университет*  
*(год Волгоград, Россия)*

Одной из причин высокой себестоимости строительства жилой недвижимости в Российской Федерации является система его финансирования. В связи с этим возникает необходимость в исследованиях, направленных на решение проблем в сфере жилищного строительства, в частности форм его инвестирования, и анализе существующих источников инвестиций. Исследование проблемы формирования финансовых источников деятельности строительных компаний следует начать с определения существующих в настоящее время на территории Российской Федерации источников финансирования. Данное исследование посвящено анализу источников привлечения инвестиций для застройщиков в современных условиях.

**Ключевые слова:** *источники финансирования, инвестиции для застройщиков, займы и кредиты.*

One of the reasons for the high cost of construction of residential real estate in the Russian Federation is the system of its financing. In this regard, there is a need for research aimed at solving problems in the field of housing construction, in particular the forms of its investment and analysis of existing sources of investment. The study of the problem of forming financial sources for the activities of construction companies should begin with identifying the sources of financing currently existing on the territory of the Russian Federation. This study is devoted to analyzing the sources of attracting investment for developers in modern conditions.

**Keywords:** *sources of financing, investments for developers, loans and credits.*

По данным Росстата, ввод жилья за 2023 год составил 110,44 млн м<sup>2</sup>. Это на 7,5 % больше результата 2022 года. В Волгоградской области в 2023 году объем ввода нового жилья достиг 951,1 тыс. м<sup>2</sup>, что на 19 % выше объемов 2022 года (798,5 тыс. м<sup>2</sup>) и на 31 % – установленного плана по федеральному проекту «Жилье» (727 тыс. м<sup>2</sup>). На индивидуальное жилищное строительство приходится большая часть введенных квадратных метров (509,5 тыс. м<sup>2</sup>). На многоквартирное строительство пришлось немно-

гим меньше – 441,6 тыс. м<sup>2</sup>. Минстрой России проводит ряд мероприятий, направленных на увеличение ввода жилья. Так, введены новые стандарты и технологии, что способствует повышению комфорта проживания граждан. Из-за проводимой реформы, отрасли строительства жилой недвижимости застройщики не имеют больше доступа к средствам дольщиков до момента ввода в эксплуатацию объекта строительства. Для компенсации недостатка ликвидности используются банковские кредиты, облигационные и краудлендинговые займы, привлекаются частные инвесторы.

Жилищное строительство продолжает быть ключевым сектором экономики, и его развитие имеет огромное значение для общества. Наиболее распространенным способом финансирования является банковский кредит. Он отличается простотой получения, доступностью и возможностью использования льготных условий по государственным программам поддержки застройщиков. С помощью досрочного погашения или снижения процентной ставки условия кредита также могут быть пересмотрены в пользу заемщика [1, с. 123].

При этом банковский кредит имеет ряд особенностей:

- строгий контроль банка за соответствие целевому использованию кредитных средств. Если заемщик нарушает это условие банк предъявляет штрафные санкции или требует досрочного погашения;
- увеличение финансовой нагрузки на застройщика из-за регулярных кредитных платежей;
- возможное изменение условий кредитования в сторону повышения процентной ставки или введения дополнительных обеспечительных мер;
- необходимость залога. Для получения кредита может потребоваться обеспечение в виде объектов недвижимости или земли [6–8];
- необходимо наличие ковенанта, то есть условий, с которыми застройщик соглашается при подписании договора на проектное финансирование.

Застройщики также часто используют бридж-кредитование, мезонинные кредиты и кредиты под будущую прибыль как источник финансирования различных этапов проекта. Заемный капитал обычно нужен для приобретения земельных участков, разработки документации для новых проектов и покупки долей в компаниях строительного сектора [4, с. 118–124]. По данным Банка России, темп прироста объема кредитных лимитов в III квартале 2023 года ускорился (+ 11 % против + 9 % во II квартале 2023 года). Это можно объяснить ростом объема строящихся площадей, а также увеличением себестоимости строительства.

Облигационный заем – это возможность привлечь существенные финансовые ресурсы в размере от нескольких сотен миллионов до нескольких миллиардов на продолжительный период, который обычно составляет 3–5 лет. Для заемщиков это привлекательно, так как облигации – это гибкий и быстрый инструмент для пополнения финансового ресурса. Есть также преимущества в том, что залог не нужен и нет мониторинга целевого использования привлеченных денежных средств. Большое количество облигаций выпускается с фиксированными процентными ставками, и это

снижает риск увеличения стоимости обслуживания долга в случае роста ключевой ставки Банка России [2, с. 120–122].

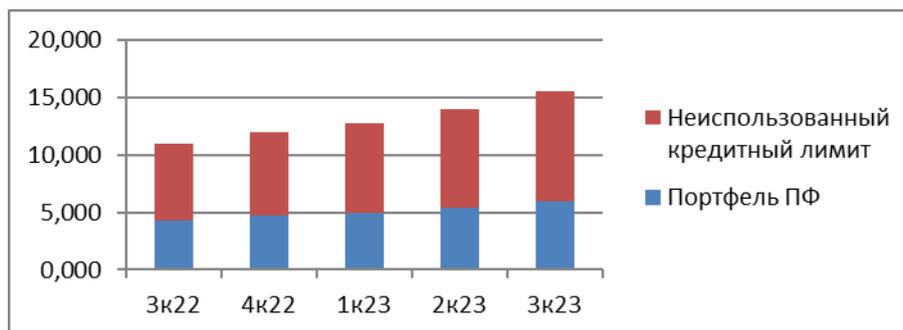


Рис. 1. Структура кредитного портфеля, млрд руб.

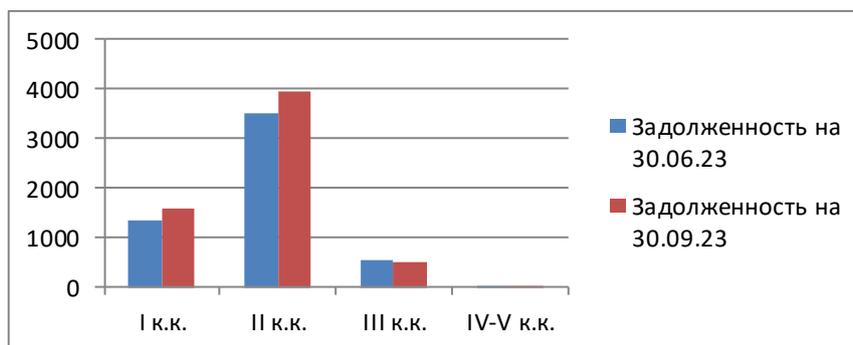


Рис. 2. Качество портфеля ПФ, млрд руб.

Однако застройщиков могут останавливать некоторые моменты:

- процедура организации выпуска облигаций достаточно сложная и дорогостоящая;
- прохождение КУС-процедуры на бирже включает экспертизу состояния компании и принятие решения о допуске ценных бумаг к торговле;
- наличие отчетности по МСФО и кредитного рейтинга для адекватного представления и сопровождения ценных бумаг на рынке;
- необходимость создания публичных историй долговых обязательств и публичное раскрытие информации об участниках транзакции;
- дополнительные расходы на создание состава инвестиционной команды и маркетинг, включая PR-кампании и формирование привлекательного инвестиционного имиджа для укрепления доверия инвесторов. Оплата комиссий агентам и брокеру за успешное осуществление инвестиционных проектов.

В итоге после проведения реформы отрасли строительства жилой недвижимости можно наблюдать рост прозрачности и надежности в секторе, оптимизацию структур девелоперских групп, оцифровку отрасли и создание рейтинговых историй.

С помощью этих изменений повысилось доверие инвесторов к строительным облигациям и минимизировалась премия за риск, которую эмитентам приходится предлагать для успешного размещения. На настоящий момент большинство крупных девелоперов привлекают средства для финансирования собственных проектов через выпуск облигаций [3, с. 142–146].

На рынке долговых инструментов представлен большой выбор выпусков компаний-застройщиков с широким спектром доходностей и различными уровнями кредитных рейтингов.

Появились новые инструменты, которые предлагает государство для развития инфраструктуры. Например, инфраструктурные облигации, оператором которых выступает ДОМ.РФ. Данная разновидность облигаций имеет три основные характеристики: целевое финансирование, длительные сроки выпуска и государственное участие. Именно последняя характеристика отличает инфраструктурные облигации от обычных проектных. Государство гарантирует надежность таких облигаций, выплаты держателям облигаций обеспечиваются доходами от использования объектов инфраструктуры и не подвержены значительным колебаниям на фондовом рынке.

Существует такой источник привлечения финансовых ресурсов как денежные средства частных инвесторов. Этот вариант при наличии договоренностей сторон может быть более выгоден и удобен, чем кредитные и облигационные займы. Преимущества инвестиций включают в себя отсутствие контроля за целевым расходом привлеченных средств, необходимости предоставления обеспечения, возможность управлять инвестиционным капиталом и ценой привлечения инвестиций, гибкость в досрочном погашении.

Краудлендинг – форма коллективного инвестирования, при которой инвесторы предоставляют процентные займы для финансирования проектов на инвестиционной площадке. Часто эта форма инвестирования применяется в роли средства дополнительного финансирования для компаний, которые требуют быстрого и краткосрочного увеличения оборотных средств. В основном краудлендинг используют малые и средние предприятия (далее – МСП), а в сфере жилищного строительства он выступает альтернативой традиционным финансовым источникам [5, с. 160–163]. По прогнозам, объем российского рынка краудлендинга в 2023 году составит 25 млрд руб. По сравнению с предыдущим годом наблюдается положительная динамика – рынок вырос на 74 %. Такой быстрый рост свидетельствует о расширении сферы краудлендинга и увеличении популярности этого инструмента среди инвесторов.

1 января 2020 года вступил в силу закон «О привлечении инвестиций с использованием инвестиционных платформ». С этого момента операторы инвестиционных платформ подлежат регулированию со стороны Банка России, который также осуществляет контроль за соблюдением участниками рынка требований законодательства. На 27 ноября 2023 года в реестре Банка России зарегистрировано 76 платформ с разными бизнес-моделями и условиями предоставления займов. Различают краудплатформы, на которых предприятия могут получить займы для выполнения государственных контрактов или пополнения оборотных средств без обеспечения, а также специализированные платформы.

Выбор источника привлечения инвестиций зависит от многих факторов, таких как стадия проекта, финансовые возможности застройщика,

условия рынка и государственная политика. Каждый источник также имеет свои особенности, поэтому необходимо оценить все доступные варианты и выбрать наиболее подходящий для конкретного проекта, учитывая соотношение риска и доходности.

#### Список литературы

1. Майфат А. В. Инвестирование: способы, риски, субъекты : мон. М. : Статут, 2020. 174 с. ISBN 978-5-8354-1674-5.
2. Синявская В. В. Особенности финансирования жилищного строительства // Синтез науки и образования в решении глобальных проблем современности : сб. ст. по итогам Междунар. науч.-практ. конф., Стерлитамак, 24 августа 2021 года. Стерлитамак : Агентство международных исследований, 2021. С. 120–122. EDN BXKQHN.
3. Орехова К. О., Шарапова Е. А. Инвестиционная политика строительных организаций // Цифровая и отраслевая экономика. 2021. № 3 (24). С. 142–146. EDN UNJRQI.
4. Безруких О. А., Абмаева Е. М. Анализ и оптимизация структуры источников финансирования компании инвестиционно-строительной сферы // Молодежный вестник ИрГТУ. 2021. Т. 11, № 2. С. 118–124. EDN АВJTPO.
5. Круглова А. В., Корниенко М. А. Аккредитация застройщика банком как фактор безопасности рынка недвижимости // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 98–3. С. 160–163. DOI 10.18411/trnio-06-2023-172. EDN SVGSXR.
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. DOI 10.52684/2312-3702-2022-42-4-71-80. EDN EBXBND.
7. Золина Т. В., Купчикова Н. В. Запатентованные и внедренные в производство разработки коллектива авторов Астраханского государственного архитектурно-строительного университета 2000–2023 год // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XII Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и школ., Астрахань, 29–31 мая 2023 год / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань: АГАСУ, 2023. С. 466–473. EDN JZCFFE.
8. Научный потенциал организационно-управленческого инжиниринга в реализации инвестиционно-строительного и жилищно-коммунального комплекса : мат-лы XXIX Междунар. науч.-практ. конф., Астрахань, 27–28 апреля 2021 года. Астрахань : АГАСУ, 2021. 86 с. ISBN 978-5-93026-148-6. EDN VQJMPT.

УДК 69.033

### УПРАВЛЕНИЕ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТЬЮ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В МАЛЫХ ГОРОДАХ

*Ю. И. Убогович, О. А. Лысков*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Инвестиционная активность на рынке коммерческой недвижимости России постоянно растет у собственников и покупателей, поскольку в условиях экономической нестабильности и высокой инфляции позволяет приобрести качественные и надежные активы по привлекательной цене. Особенно актуальна эта проблема для малых городов с

ограниченным спросом населения и предложением на рынке недвижимости. В статье предлагается оперативно варьировать структурой площадей коммерческой недвижимости различного функционального назначения, расположенных в одном здании в зависимости от изменения спроса потребителей.

**Ключевые слова:** коммерческая недвижимость, рынок, предложение, спрос, инфляция, арендное жилье.

Investment activity in the Russian commercial real estate market is constantly growing among owners and buyers, since in conditions of economic instability and high inflation it makes it possible to purchase high-quality and reliable assets at an attractive price. This problem is especially relevant for small towns with limited population demand and limited supply in the real estate market. The article proposes to quickly vary the structure of commercial real estate areas for various functional purposes, located in the same building, depending on changes in consumer demand.

**Keywords:** commercial real estate, market, supply, demand, inflation, rental housing.

Коммерческая недвижимость в Российской Федерации стала формироваться с началом приватизации предприятий в 90-х годах. Россия поздно вступила в рыночную экономику, и опыта управления объектами недвижимости, приносящими доход, практически не было, поэтому специалистами изучался опыт передовых экономик мира.

В большинстве развитых и развивающихся стран в сфере недвижимости капитал инвестировался в три основных сектора: офисный, торговый и индустриальный, в том числе логистический. Сложилось разделение коммерческой недвижимости на собственно коммерческую, то есть приносящую доход, и создающую условия для его извлечения – индустриальную, или промышленную.

Были выделены следующие сектора недвижимости:

- торговая (Retail) – объекты розничной торговли потребительскими товарами, а также для оказания розничных услуг общественного питания или развлечений;
- офисная (Office) – это здания и помещения, в которых расположены офисы компаний или бизнеса;
- индустриальная (Industrial) – это крупный сектор, включающий:
  - а) сегмент логистической недвижимости (Logistics) – это складские здания и помещения, переназначенные для хранения, сортировки, обработки, распределения различного рода товаров;
  - б) промышленные здания производственного назначения.

Для проживания людей на рынке недвижимости осуществлялось институциональное инвестирование, представляющее собой два больших сектора:

- отельная (Hotel & Resort; Lodging), включающая как традиционные отели, так и любые другие формы для временного гостевого пребывания и проживания;
- резидентная (Residential) – особый сегмент жилой арендной недвижимости, предназначенной для постоянного (на различные сроки) проживание арендаторов.

Это недвижимость, не находящаяся в собственности, и арендуемая пользователем. Внесение арендной платы делает такую жилую недвижимость коммерческой.

Таким образом, сформировалось понятие коммерческой недвижимости зданий и сооружений различного функционального назначения, неразрывно связанных с землей, вместе с правами на будущие доходы от их применения. Именно получение доходов в интересах собственника от использования таких объектов позволило называть их коммерческой недвижимостью.

В России в настоящее время выделились следующие основные сегменты недвижимости:

- 1) торговая;
- 2) офисная;
- 3) производственная;
- 4) складская;
- 5) свободного назначения;
- 6) общественного питания;
- 7) гостиницы;
- 8) бытовые услуги;
- 9) автосервис;
- 10) земля коммерческого назначения.

Несмотря на то, что сектор коммерческой недвижимости намного меньше, чем жилой, и сделок в результате меньше, коммерческая недвижимость инвестиционно привлекательна.

Особый интерес представляют вопросы эффективности управления коммерческой и жилой арендной недвижимостью в небольших городах России. В малых городах строить крупные торговые центры, офисные здания, гостиницы высокого класса, многоэтажное дорогое жилье экономически нецелесообразно по причине больших объемов капитальных вложений с высокой степенью риска из-за небольшого спроса и недостаточной платежеспособности населения. Поэтому эффективнее сочетать коммерческую недвижимость различного функционального назначения и размещать в одном здании, что значительно снижает объемы капитальных вложений.

В качестве примера рассматривается управление инвестиционно-строительным проектом административно-торгового здания, предназначенного для г. Харабали. Это небольшой город с населением в 20 тыс. человек, который расположен на левом берегу реки Атуба в Астраханской области. В нем находится несколько предприятий, развито сельское хозяйство и животноводство, развивается туризм.

Основные цели предлагаемого административно-торгового комплекса следующие:

- создание новых рабочих мест в г. Харабали;
- обеспечение покупателей города широким ассортиментом товаров и услуг высокого качества по доступным ценам;

- предоставление административных помещений потенциальных арендаторов;
- обеспечение помещениями для проведения конференций, семинаров;
- предоставление арендного жилья;
- удобное месторасположение объекта;
- архитектурный облик здания, который подчеркивает индивидуальность и в то же время вызывает интерес.

Будущий объект недвижимости представляет собой пятиэтажное здание и располагается в самом центре г. Харабали по адресу ул. Пролетарская, д. 1. На первом этаже здания располагаются торговые площади, конференц-зал и складские помещения, на втором и третьем этажах – офисные помещения, а на четвертом и пятом – арендное жилье.

Проектируемые технические показатели инвестиционно-строительного проекта административно-торгового здания приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Основные технические показатели  
инвестиционно-строительного проекта  
административно-торгового здания**

<b>Технико-экономические показатели</b>	<b>Количество, м<sup>2</sup></b>
Площадь земельного участка	9924,3
Площадь застройки	2600
Общая торговая площадь	301,7
Конференц-зал	400
Площадь складских помещений	148,3
Площадь офисных помещений	1700,0
Арендное жилье	1700,0
Общая площадь	4250,0
Полезная площадь	4050,0

Строительство жилья арендного типа становится актуальным направлением развития коммерческой недвижимости. В соответствии с разработанной Стратегией развития жилищной сферы РФ до 2025 года, доля цивилизованного рынка аренды должна составить не менее 50 %. При этом необходимо учитывать специфику региона с учетом текущего уровня реальных доходов и миграции населения.

Степень насыщенности рынка арендного жилья в данном городе низкая. В 2024 году в городе предложено доступных для аренды квартир составило 17 единиц и представлено в таблице 2.

Таблица 2

**Количество квартир, доступных для аренды в г. Харабали**

<b>Квартира</b>	<b>Количество</b>
Студия	1
Однокомнатная	4
Двухкомнатная	5
Трехкомнатная	4
Многокомнатная	3

На основе проведенного маркетингового анализа спроса арендного рынка жилья в г. Харабали рассчитаны средние цены (табл. 3).

Таблица 3

### Аренда квартир в г. Харабали

Квартира	Цена в месяц
Студия	6500
Однокомнатная	8260
Двухкомнатная	10800
Трехкомнатная	14610
Многокомнатная	16820

В связи с миграцией и нехваткой рабочей силы в данном городе и низкого предложения создание дополнительных площадей квартир арендного жилья в самом центре города представляется актуальным.

Рассчитанные цены аренды помещений под коммерцию учитывали не только функциональное назначение, но и этаж размещения в здании. Так стоимость 1 м<sup>2</sup> на первом этаже самая высокая – 1200 руб.; на втором этаже – 850 руб.; на третьем – 700 руб.; на четвертом – 650 руб. и на пятом – 570 руб. Такой диапазон цен должен заинтересовать арендаторов в помещениях на верхних этажах, что позволит получать собственнику максимальный доход от здания в целом. Расчет коммерческой эффективности реализации проекта был выполнен в нескольких вариантах сочетания площадей различного функционального назначения и определения их оптимальной структуры в зависимости от изменения спроса. Самыми окупаемыми остаются торговые и складские помещения, затем офисные, а арендное жилье пока имеет более длительные сроки окупаемости вложений. Ожидается, что в перспективе с повышением спроса населения на арендное жилье и ограниченным предложением его на рынке в городе Харабали цены будут расти, а следовательно, и ускорится возврат инвестиций.

### Список литературы

1. Барсегян А. Г., Урумова Е. С. Аренда коммерческой недвижимости. Не повторяйте чужих ошибок. Консультации экспертов. М. : СИНТЕГ, 2022. 216 с.
2. Баркова М. С., Щеголева Е. П. Перспективы развития аренды жилья в России // Российская наука: актуальные исследования и разработки : сб. науч. ст. XIII Всерос. науч.-практ. конф. (г. Самара, 8 февраля 2022 г.) : в 2 ч. / редкол. : С. И. Ашмарина, В. А. Пискунов (отв. ред.) и др. Самара : СГЭУ, 2022. Ч. 1. С. 348–351. DOI 10.46554/Russian.science-2022.02-1-348/351. EDN XNGFFQ.
3. Пушкина М. Коммерческая недвижимость как объект инвестирования. М. : Альпина Паблишер, 2019. 248 с.
4. Мацко Е. А., Тарута С. В. Развитие рынка аренды жилой недвижимости: международный и российский аспект // Экономика, менеджмент и сервис: проблемы и перспективы : мат-лы II Всерос. науч.-практ. конф. (г. Омск, 26–27 ноября 2020 г.). Омск : ОГТУ, 2020. С. 74–77. EDN OYFRQV.
5. Убогович Ю. И. Развитие рынка строительства социального жилья на условиях государственно-частного партнерства // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы IX Междунар. науч. фор. мол. уч., инно-

ват., студ. и шк., Астрахань, 28–29 апреля 2020 года. Астрахань : АГАСУ, 2020. С. 548–553. URL: [https://agacy.pf/images/files/forum\\_9.pdf](https://agacy.pf/images/files/forum_9.pdf).

6. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А., Титаренко А. В. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона. URL: [https://agacy.pf/journal/wp-content/uploads/2023/10/isvp\\_3\\_45\\_2023\\_91-96.pdf](https://agacy.pf/journal/wp-content/uploads/2023/10/isvp_3_45_2023_91-96.pdf).

7. Сафина Г. Л., Казяба Ю. И. Исследование рынка труда в строительной сфере. URL: [https://agacy.pf/journal/wp-content/uploads/2023/03/isvp\\_1\\_43\\_2023\\_78-83.pdf](https://agacy.pf/journal/wp-content/uploads/2023/03/isvp_1_43_2023_78-83.pdf).

УДК 69.033

## **РИСКИ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ**

*Ю. И. Убогович, З. Р. Салихов*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Инвестиционно-строительная деятельность Российской Федерации в настоящее время характеризуется нестабильностью внешней среды, порождающей значительное число факторов риска и снижающей эффективность работы строительных организаций.

**Ключевые слова:** инвестиции, застройщики, риски, эффективность, управление, строительное производство.

Investment and construction activities in the Russian Federation are currently characterized by instability in the external environment, which generates a significant number of risk factors and reduces the efficiency of construction organizations.

**Keywords:** investments, developers, risks, efficiency, management, construction production.

Анализ рисков в управлении инвестиционно-строительной деятельностью позволит определять перспективы возможных потерь предпринимательских ресурсов и недополучения доходов организациями, а также принимать управленческие решения по их сокращению или недопущению. Среди рисков такие как высокая стоимость строительных материалов, недостаток квалифицированных рабочих, отсутствие достаточного финансирования и ряд других. Росстатом собрана статистика за 4 квартал 2022 года в сравнении с 4 кварталом 2021 года по факторам, ограничивающим производственную деятельность строительных предприятий, которая проиллюстрирована на рисунке 1.

Рост затрат застройщиков и снижение прибыльности строительного производства приводит к повышению цен на жилье. За 2017–2024 годы в Астрахани стоимость 1 м<sup>2</sup> нового жилья выросла с 39834 до 124 050 руб., то есть в три раза. Только за один 2023 год стоимость 1 м<sup>2</sup> нового жилья выросла с 105 936 до 121 187 Р, или на 15 251 руб. (данные RealtyMag/ru; ссылка: <https://www.realtymag.ru/astrahanskaya-oblast/astrahan/novostroyka/prodazha/prices/2023>).

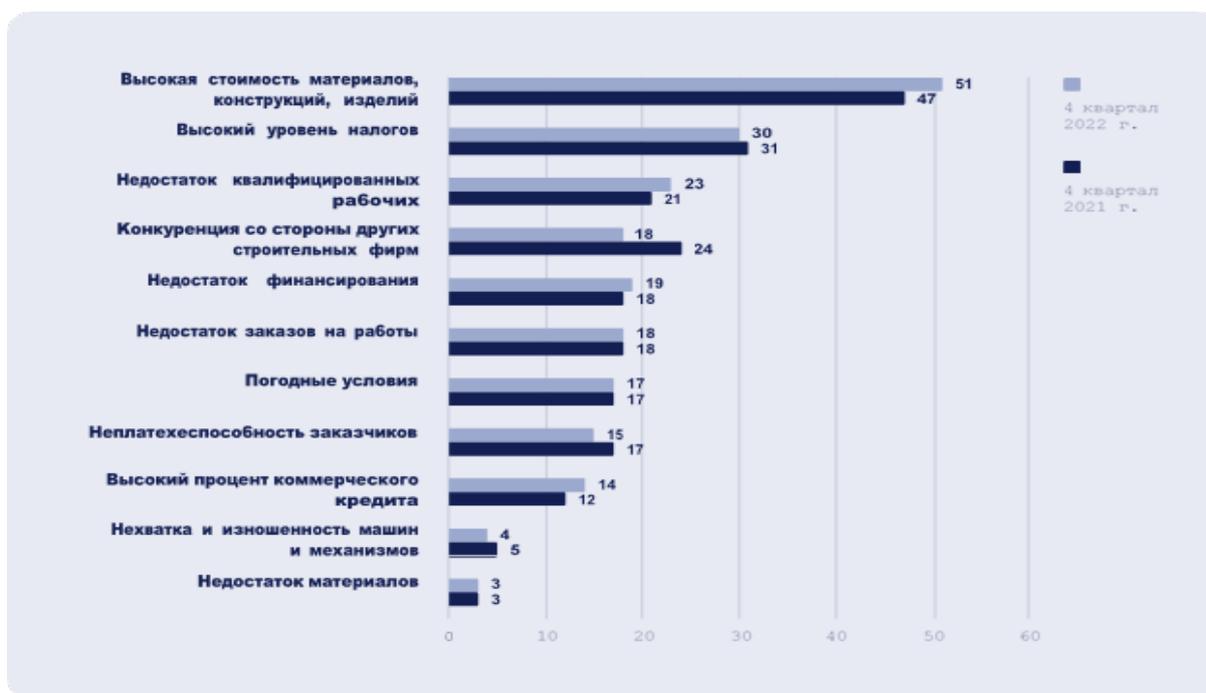


Рис. 1. Факторы, ограничивающие производственную деятельность строительных организаций (по данным Росстата)

Динамика роста цен на новостройки в 3,3 раза за период с 2017 по 2024 год в Кировском районе города Астрахани ярко проиллюстрирована на рисунке 2.

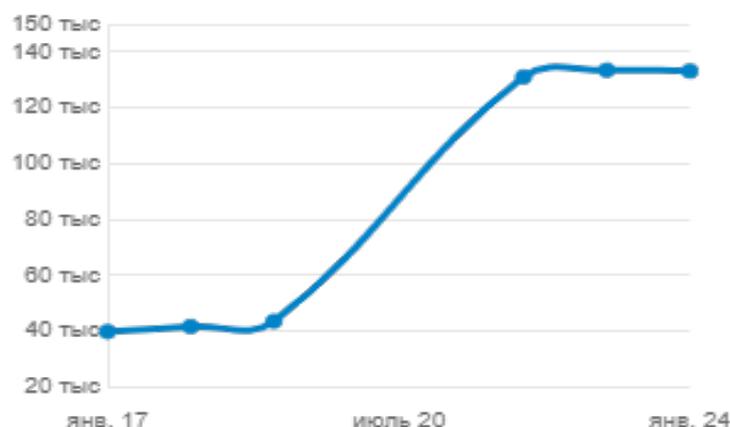


Рис. 2. Средние цены на новостройки по Кировскому району города Астрахани за 2017–2024 годы

Детальный анализ факторов, проведенный экспертной оценкой, выявил основные категории инвестиционно-строительных рисков – приемлемых, допустимых и опасных с целью учета возможных потерь предпринимательских ресурсов и недополучения доходов от их воздействия при реализации инвестиционно-строительного проекта. Распределение рисков по категориям воздействия на эффективность управления инвестиционно-строительной деятельностью многофункциональных жилых комплексов представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Расчет средневзвешенного риска реализации  
инвестиционно-строительного проекта  
многофункционального жилого комплекса города Астрахани**

Вид и наименование риска	Категория риска	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b><i>Систематический риск</i></b>											
Правительственные постановления (изменения в законах, ценах, налогах)	динамичный	1									
Действия конкурентов (снижение цен)	динамичный				1						
Повышение цен на энергоносители, строительные материалы	динамичный			1							
Рост оплаты труда	динамичный			1							
<b><i>Несистематический риск</i></b>											
Риск изменения объемно-планировочных и конструктивных решений будущего объекта строительства	динамичный			1							
Недостаточная информационная обеспеченность расчетов	динамичный				1						
Недостаточная актуализация сметных нормативов	динамичный			1							
Поиск источников инвестирования	динамичный				1						
Решение вопросов по отведению земельного участка	динамичный			1							
Отсутствие или задержка выдачи исходно-разрешительной документации	динамичный		1								
Риск недостаточности финансирования проекта	динамичный					1					
Высокий процент коммерческого кредита	динамичный						1				
Риски выполнения проектных работ	динамичный				1						
Риск поиска надежного подрядчика (опытного и с ресурсами)	динамичный					1					
Плохая платежеспособность со стороны заказчика	динамичный					1					
Сокращение объемов выдачи льготной ипотеки	динамичный				1						
Срыв сроков выполнения СМР	динамичный						1				
Недостаточность ресурсов для строительства	динамичный					1					
Срыв сроков поставки строительных материалов	динамичный					1					
Текучесть кадров	динамичный				1						
Превышение сметной стоимости строительства	динамичный					1					
Техника безопасности	динамичный				1						
Отсутствие или неустойчивость спроса	динамичный					1					

Продолжение таблицы 1

Вид и наименование риска	Категория риска	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Неэффективный маркетинг или его отсутствие	динамичный				1				
Количество наблюдений		1	1	5	8	7	2	0	0	0	0
Взвешенный итог		1	2	15	32	35	12				
Вес одного балла, %	1										
Сумма		97									
Количество факторов		24									
Средневзвешенное значение балла		4,0									
Величина поправки за риск (1 балл = 1 %)		4 %									

В таблице 1 цветом выделены следующие категории рисков: зеленым – приемлемые (граничащий ущерб); желтым – допустимые (существенный ущерб); красным – опасные (критический). На основании данных таблицы можно построить матрицу рисков, которая будет содержать цветовые зоны с весовыми величинами (табл. 2, 3):

- С – минимальная величина риска;
- В – риск, который не стоит игнорировать;
- А – велика вероятность события, которое повлечет за собой необратимые последствия.

Таблица 2

**Шкала вероятности рисков**

Ранг	Вероятность возникновения риска	Номера рисков
С	Низкая	1, 8, 13, 20
В	Средняя	3–7, 9–12, 16–19, 22
А	Высокая	14, 15, 21, 23, 24

Таблица 3

**Карта рисков многофункционального жилого комплекса**

	приемлемые	допустимые	опасные
С		1, 8, 13, 20	
В	5–7, 10, 16	3, 4, 9, 18, 19, 22	11, 12, 17
А	21, 23, 24	14, 15	

Расчет средневзвешенного уровня риска в 4 % при реализации инвестиционно-строительного проекта многофункционального жилого комплекса города Астрахани будет включен в дальнейшем в расчет ставки дисконтирования при оценке дисконтированных показателей экономической эффективности, которая покажет степень снижения будущей коммерческой доходности проекта. Все проанализированные риски включены в карту рисков по степени их воздействия (величине ущерба) и вероятности возникновения. Опасные риски причиняют максимальный ущерб строительной организации, среди которых – 11 (риск недостаточности финансирования проекта), 12 (высокий процент коммерческого кредита) и 17 (срыв

сроков выполнения СМР). Допустимые риски вызывают средний ущерб, а приемлемые – минимальный. При этом надо учитывать и вероятность возникновения каждого риска – низкую, среднюю и высокую, что позволит принимать правильные сбалансированные решения в процессе управления рисками в целях уменьшения степени риска и достижения запланированных эффективных результатов работы строительных организаций.

#### Список литературы

1. Земцов Т. А., Сорокин М. А. Разработка мероприятий по управлению рисками и определение владельцев рисков при проведении риск-ориентированных проверок // Аудит. 2022. № 4. С. 25–28. EDN FHLGON. .
2. Марцынковский Д. А., Владимирцев А. В., Марцынковский О. А. Руководство по риск-менеджменту. СПб. : Береста, 2014.
3. Ступаков В. С., Токаренко Г. С. Риск-менеджмент. М. : Финансы и статистика, 2018.
4. НВ 436:2004. Руководство по риск-менеджменту : справ. по AS/NZS 4360:2004. – Jointly published by Standards Australia International Ltd. and Standards New Zealand, 2004.
5. Марцынковский Д. А., Владимирцев А. В., Марцынковский О. А. Руководство к интеграции систем менеджмента. СПб. : Береста, 2018.
6. Будумян А. А. Анализ зарубежных подходов к риск-менеджменту в строительстве // Международный студенческий строительный форум – 2016 (к 45-летию кафедры строительства и городского хозяйства) : эл. сб. докл., Белгород, 24 ноября 2016 года. Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. С. 817–821. EDN YMJTYL.
7. Убогович Ю. И. Развитие рынка строительства социального жилья на условиях государственно-частного партнерства // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы IX Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и шк., Астрахань, 28–29 апреля 2020 года. Астрахань : АГАСУ, 2020. С. 548–553. URL: [https://agacy.pf/images/files/forum\\_9.pdf](https://agacy.pf/images/files/forum_9.pdf).
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. URL: [https://agacy.pf/journal/wp-content/uploads/2023/10/isvp\\_3\\_45\\_2023\\_91-96.pdf](https://agacy.pf/journal/wp-content/uploads/2023/10/isvp_3_45_2023_91-96.pdf).

**ПОДСЕКЦИЯ № 4**  
**ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ,**  
**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ,**  
**БЕЗОПАСНЫЕ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

---

УДК 614.8

**ВЛИЯНИЕ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ**  
**НА УХУДШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ**  
**В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*М. С. Бодня, Г. Е. Никифоров*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

В последние годы организация тушения ландшафтных пожаров стала актуальным вопросом в южном регионе России. Основные проблемы в организации тушения ландшафтных пожаров на территории Астраханской области связаны с ее географическими и климатическими особенностями, которые отрицательно влияют не только на пожарную безопасность объектов, размещенных на данной территории, но и на людей, находящихся под воздействием продуктов горения.

*Ключевые слова:* ландшафтные пожары, тушение, Астраханская область, географическое положение, климатические особенности, пожарная безопасность, влияние, продукты горения.

In recent years, the organization of extinguishing landscape fires has become a pressing issue in the southern region of Russia. The main problems in organizing the suppression of landscape fires in the Astrakhan region are associated with its geographical and climatic features, which negatively affect not only the fire safety of objects located in this territory, but also on people exposed to combustion products.

*Keywords:* landscape fires, extinguishing, Astrakhan region, geographical location, climatic features, fire safety, influence, combustion products.

Регион находится в умеренном поясе, для которого характерен перенос воздушных масс со стороны Атлантического океана. Нередко на территорию прорываются воздушные массы со стороны Северного Ледовитого океана, иногда со стороны Черного и Средиземного морей. Но все эти водоемы располагаются достаточно далеко от нашей области. С влиянием Атлантического океана связан приход циклонов, а, следовательно, выпадение осадков, уменьшение температуры летом и повышение зимой. С приходом Сибирского антициклона на территории области повышается давление, уменьшается облачность и количество выпадающих осадков. Поэтому зимой в условиях короткого дня и ясного неба устанавливаются низкие температуры. Летом же этот циклон вызывает повышение температуры воздуха и приводит к установлению жарких дней [1].

С каждым годом температура воздуха в регионе постоянно возрастает, это можно увидеть из таблицы среднемесячной температуры (рис. 1). Последний столбец показывает среднегодовую температуру.

С увеличением температуры в Астраханской области количество воды, спускаемой с Волжской гидроэлектростанции (далее – ГЭС), ежегодно падает, тем самым падает уровень воды в реках, это можно увидеть из рисунка 2, где показан график уровня воды в г. Астрахани на р. Волга с 2010 по 2024 год. В следствии чего, увеличивается безводная территория, что пагубно влияет на состояние растительности и приводит к увеличению пожаров [6].

2010	-6.6	-5.5	2.7	10.7	20.0	26.2	29.1	27.3	19.9	9.5	8.8	3.3	12.1
2011	-3.8	-6.7	1.1	9.5	18.2	24.3	28.3	24.9	18.1	10.7	-1.2	-1.1	10.2
2012	-5.2	-11.9	0.2	16.3	21.8	25.3	26.6	26.8	18.4	13.3	4.5	-3.8	11.0
2013	-2.4	-0.1	4.0	11.9	21.2	24.5	25.6	23.9	17.1	9.9	5.9	-1.5	11.7
2014	-4.2	-3.7	4.5	10.9	22.3	24.5	25.7	27.7	17.7	7.9	0.3	-1.2	11.0
2015	-4.1	-2.5	3.6	10.9	18.5	27.0	26.5	24.9	20.8	8.8	4.9	2.1	11.8
2016	-3.5	1.7	5.0	13.4	18.9	24.0	26.5	27.4	17.2	8.3	2.0	-3.8	11.4
2017	-2.9	-4.0	4.4	11.5	18.2	22.2	26.8	26.6	20.2	10.5	4.9	-0.1	11.5
2018	-5.9	-2.4	1.0	11.1	21.2	23.8	28.7	24.2	19.4	12.6	2.2	-0.9	11.3
2019	-2.0	-1.2	5.1	12.0	20.4	26.8	25.6	23.9	16.6	12.7	2.1	0.9	11.9
2020	0.0	1.8	7.6	10.2	18.9	26.4	28.3	23.5	18.6	12.8	3.0	-4.9	12.2
2021	-1.3	-3.2	1.9	14.0	21.0	26.1	28.3	28.3	16.9	9.8	4.7	1.3	12.3
2022	-0.9	2.5	1.6	13.9	16.5	24.6	25.2	27.4	19.7	12.1	4.3	-3.1	12.0
2023	-4.1	-2.7	8.1	13.4	18.7	23.9	26.5	27.3	19.2	12.5	8.1	1.0	12.7

Рис. 1. Среднегодовая температура



Рис. 2. Изменение уровня воды в р. Волге

За последние десятилетия среднее количество выпавших осадков тоже неуклонно идет вниз (рис. 3). Из-за уменьшения выпадения осадков в регионе увеличивается количество засух, что в свою очередь увеличивает шанс самовозгорания или поджога растительности.

В статье «Оценка динамики площадей степных пожаров в Астраханской области» С.С. Шинкаренко [4] объяснил и доказал обратную пропорциональность между выпадением осадков и количеством пожаров: «чем

меньше осадков, тем больше площадь горения и возможность возникновения пожара» (рис. 4).

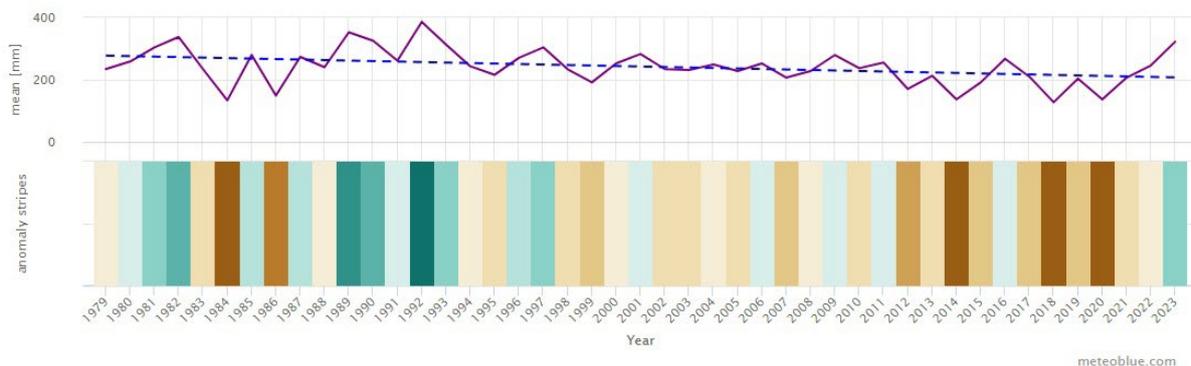


Рис. 3. Среднегодовое выпадение осадков

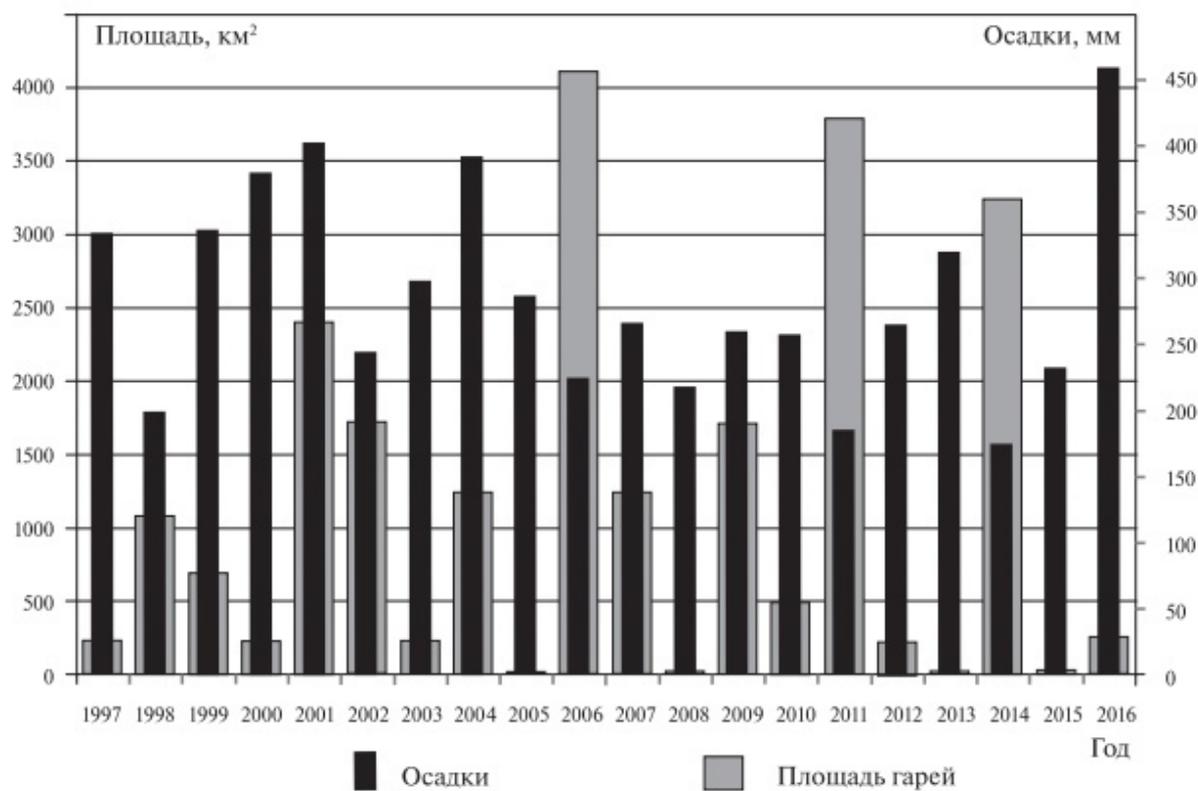


Рис. 4. Площади гарей в зональных ландшафтах Астраханской области и годовые суммы выпадения осадков по данным метеостанции

Все в сумме говорит об увеличении территории, на которой из-за уменьшения воды будет увеличение сухой растительности, а значит и увеличение количества ландшафтных пожаров.

Еще одним фактором, влияющим на распространение и характеризующим степные пожары, является ветер. При высоком и густом травяном покрове, сильном ветре и засушливой погоде скорость распространения пламени по высоким и травам достигает 500–600 м/мин. При редкой и низкой растительности и при отсутствии ветра пожары распространяются со скоростью 10–15 м/мин.

Пожары в степи, как правило, обнаруживаются поздно, в результате он охватывает большие площади в несколько тысяч гектар. В процессе распространения пожара часто образуется так называемый «огненный шторм», который перебрасывает огонь на большие расстояния, преодолевая при этом искусственные и естественные преграды шириной до 12–15 м.

Анализируя ежегодные карты с термоточками (одна из карт представлена на рисунке 5), можно сделать вывод, что количество пожаров увеличивается, как и их разрушающая способность, а факторы уменьшения воды и высокая температура только способствуют распространению и образованию новых очагов пожара [1].

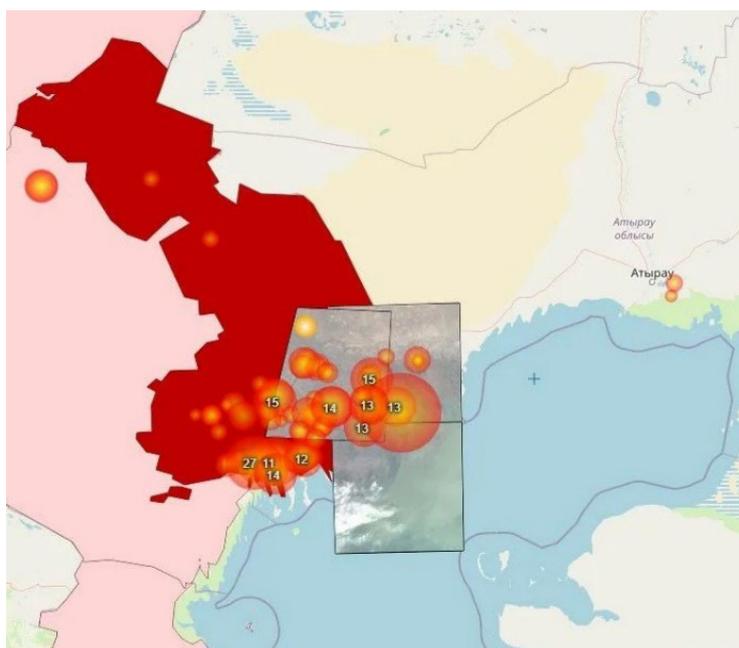


Рис. 5. Карта с нанесением термоточек

По сообщению СМИ в Астраханской области участились природные пожары. В столице региона с начала 2020 года зафиксировано более 200 возгораний камыша и сухой травы. Это в три раза больше, чем за аналогичный период 2019 года.

С начала 2022 года на территории Астраханской области зарегистрировано 1190 термических аномалий. По сравнению с 2021 годом отмечается значительное увеличение возгораний, почти на 55 %. Наибольшее количество термоточек обнаружили в Камызякском, Володарском, Лиманском, Икрянинском районах.

Все это приводит к тому, что с каждым годом в атмосферу выбрасывается огромное количество продуктов горения. Продукты горения могут взаимодействовать друг с другом и с компонентами воздуха, образуя новые, иногда более токсичные соединения, чем те, которые образуются непосредственно при горении. Крупные частицы дыма могут находиться в воздухе несколько дней, а более мелкие – недели и месяцы. Аэрозоли могут оседать

на поверхность суши и растения под воздействием силы тяжести, вымываться осадками из воздуха. При этом происходит не только самоочищение атмосферы от продуктов горения, но и загрязнение других сред – почвы и воды, а токсичные вещества продолжают оказывать негативное действие на человека, растительный и животный мир.

Отравление дымом и газами. Вдыхание дыма и вредных газов, таких как углекислый газ (СО), оксиды азота, сернистый газ и другие продукты горения, может вызывать серьезные проблемы. Высокие уровни дыма и газов могут привести к отравлению, вызывая головокружение, тошноту, затрудненное дыхание, озноб, а в некоторых случаях – потерю сознания или смерть. Пожар может нести губительные последствия на экосистему и организм человека, вызывая различные заболевания, включая проблемы с дыхательной, пищеварительной и нервной системами, а также раковые заболевания.

Стоит отметить, что на сложность тушения пожара влияют не только климатические условия, но и географические.

Скорость распространения пожара и рельеф местности не всегда позволяет проехать специальной пожарной технике по наземной части, в таком случае используют пожарные катера и лодки для тушения с реки, но и она не может справиться с масштабами пожара в полной мере (рис. 6).

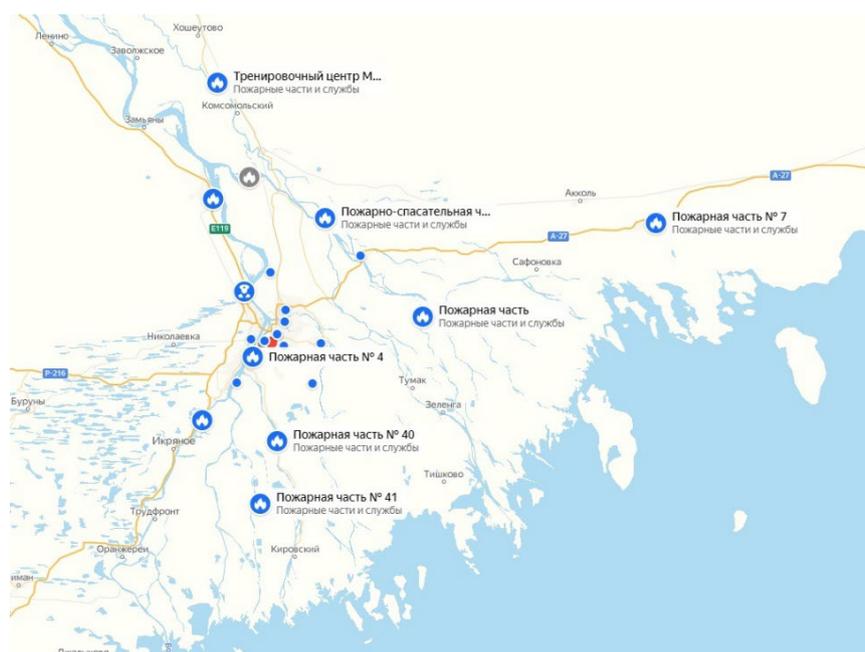


Рис. 6. Расположение пожарных частей

Эта техника подходит для окарауливания и локализации по береговой линии, так как река постоянно мельчает, а использование авиации затруднительно из-за постоянно меняющегося направления ветра и его высокой скорости.

Пожары наносят громадный урон экосфере региона по нескольким причинам: малое количество пожарных частей, недостаточное количество специальной техники, сложность прибытия в отдаленные участки.

Подводя итог, мы можем сказать, что климатические и географические условия имеют непосредственное влияние на условия для возникновения ландшафтных пожаров. Способом уменьшения распространения пожара могут служить деминерализованные зоны (такой практикой пользуется Астраханский биосферный заповедник), постоянный мониторинг за пожароопасными участками и создание группы быстрого реагирования для тушения или задержки распространения огня до прибытия основных сил, а также совершенствование подготовки добровольных и муниципальных пожарных формирований, особенно в тех районах, которые особенно подвержены ландшафтными пожарам, а для их быстрого прибытия использовать вездеходы или болотоходы.

### Список литературы

1. Габриелян О. С., Гусаков В. В. Анализ распространения лесных пожаров на Северном Кавказе // Лесной журнал. 2016. Т. 13, № 3. С. 34–43.
2. Горшкова О. В., Мещерская А. В., Хижняк Н. А. Моделирование химического состава дымовых выбросов при лесных пожарах // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2012. № 2 (3). С. 14–22.
3. Згуровский М. З., Касьянов В. М., Крюков А. П., Милевич Н. М., Мироненко М. А., Нечипоренко В. В. Моделирование и оптимизация в экологических и социальных исследованиях. М., 2005.
4. Шинкаренко С. С. Оценка динамики площадей степных пожаров // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 1. С. 138–146.
5. Конфликтов М. Б. Защита лесов от пожаров: экологические и социальные аспекты. СПб.: Наука, 2002.
6. Милевич Н. М., Мироненко М. А. Блок-моделирование : учеб. пос. М. : Дашков и К° ; Юрайт, 2015.
7. Пономаренко Е. В., Сезерс В. А. Разработка модели благоприятности существенных возгораний на основе физико-химического анализа основной системы лесных экосистем Восточной Сибири // Техническая механика. 2015. № 2 (118). С. 198–209.
8. Сиротенков Г. Н., Князев А. Р., Спицын Н. И. и др. Исследование научной обоснованности устанавливаемых межобластных нормативов к сжиганию сельскохозяйственных отходов. Рязань, 2003.
9. Климова Е. В., Петрова В. А. Система повышения безопасности труда путем учета, анализа и прогнозирования микротравм // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 119–123.
10. Есмагамбетов Т. У., Шиккульская О. М., Богатырев И. Т., Шиккульский М. И. Моделирование процессов тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в детских учреждениях // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (40). С. 123–128.
11. 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.

## ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН В ДАТЧИКАХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ «УМНОГО ГОРОДА»

*К. А. Дюсекеев<sup>1</sup>, О. М. Шиккульская<sup>2</sup>, А. В. Бойправ<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева  
(г. Астана, Казахстан);*

*<sup>2</sup>Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

В работе обоснована необходимость информационной поддержки начальных этапов проектирования датчиков для систем контроля и управления системами жизнеобеспечения в «умном городе». Разработано математическое и графическое формализованное описание элементарных фрагментов цепей преобразования величин и параметров различной физической природы датчиков, предназначенных для автоматизации синтеза новых технических решений на основе фрактального подхода.

**Ключевые слова:** *умный город, датчик, теория энергоинформационных моделей цепей.*

The work justifies the need for information support for the initial stages of sensor design for monitoring and control systems for life support systems in a smart city. Mathematical and graphic formalized description of elementary fragments of circuits of conversion of values and parameters of different physical nature of sensors is developed for automation of synthesis of new technical solutions on the basis of fractal approach.

**Keywords:** *smart city, sensor, theory of energy and information models of circuits.*

В настоящее время концепция «умного города» постепенно превращается в реальность. Для повышения результативности и качества городских услуг в умных городах используются информационно-коммуникационные технологии (далее – ИКТ) [1, 2].

Системы управления интеллектуальными зданиями отличаются большим количеством разнообразных по принципу действия датчиков и исполнительных механизмов. Необходимость интеграции всех инженерных систем и систем безопасности здания в единое целое предъявляет особые требования к объему знаний инженера-проектировщика, который должен обеспечить эффективную работу всех разнородных по физической природе и принципам действия элементов таких систем. Поэтому здесь применение таких систем становится особенно актуальным, а с другой стороны, темпы развития этого направления требуют быстрых инновационных решений.

Качество конструкторских разработок элементов систем управления в значительной мере определяется эффективностью методов и инструментальных средств, используемых на начальных стадиях проектирования, на которых формируется функциональный и структурный облик будущих изделий, то есть концептуальное техническое решение.

Анализ различных системных подходов к разработке баз знаний для концептуального проектирования показал, что для систематизации знаний необходим метод, сочетающий математическое моделирование процессов в техническом устройстве, инвариантное к физической природе этих процессов, возможность учета физических эффектов и явлений, не укладывающихся в строгие рамки модели, возможность структурного описания физического принципа действия устройства.

Одним из наиболее эффективных методов автоматизации начальных этапов проектирования датчиков, используемых в автоматизированных системах контроля и управления умными домами и городами, является метод энергоинформационных моделей цепей (далее – ЭИМЦ), развитию которого посвящено значительное количество научных работ [3–5].

В основе энергоинформационного метода моделирования лежат следующие принципы:

- декомпозиция сложных процессов, происходящих в техническом объекте, на процессы различной физической природы;
- описание процессов различной физической природы однотипными уравнениями (феноменологические уравнения неравновесной термодинамики);
- взаимодействие процессов различной физической природы в техническом объекте, которое отражается введением физико-технических эффектов, связывающих величины одной физической природы с величинами или параметрами другой физической природы;
- структурно-формализованное описание возможных вариантов принципа действия технического объекта в виде параметрических структурных схем, каждое звено которых отображает элементарное преобразование одной физической величины в другую.

В рамках ЭИМЦ при анализе и синтезе технического устройства в нем выделяются явления определенной физической природы (механической, тепловой, электрической и т. д.) и соответствующие этим явлениям конструктивные элементы. Элементарные звенья относятся к базовым понятиям данной теории.

В цепях физического принципа действия (далее – ФПД) технических устройств (далее – ТУ) элементарные звенья соединяются между собой по определенным правилам. Правила определяются видом соединения. Зададим конечное множество элементарных типовых соединений  $S = \{Si | i = 1, \dots, N\}$ , сочетание которых позволяет получить любую сложную структуру. Для формирования множества  $S$  на основе анализа патентной и научно-технической литературы выявлены и систематизированы возможные типовые элементарные соединения звеньев, часть которых представлена на рисунках (1–11): последовательная структура цепи (рис. 1); последовательная структура цепи с преобразованием величины в параметр (рис. 2); параллельная структура цепи (рис. 3); слияние цепей (рис. 4); разветвление цепей (рис. 5); структура, описывающая степенную зависимость с целой степенью, частный случай –

квадратичная зависимость (рис. 6); параметры, обратные по значению (рис. 7); структура, описывающая степенную зависимость с дробной степенью (рис. 8); корень квадратный; корень кубический; кольцевая структура цепи (9); линия с распределенными параметрами (рис. 10); линия с распределенными параметрами и величинами (рис. 11); мост Уитстона (рис. 12); тензоэффект без учета и с учетом влияния температуры.

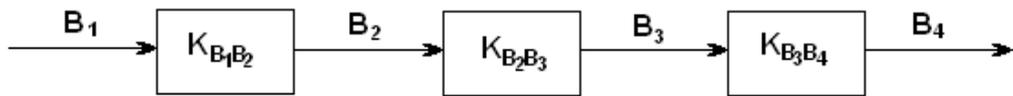


Рис. 1. Последовательная структура цепи

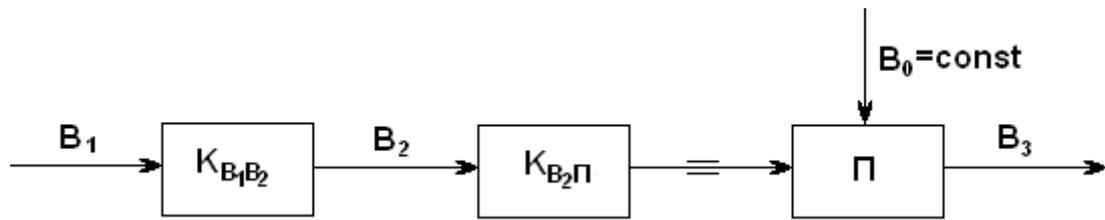


Рис. 2. Последовательная структура цепи с преобразованием величины в параметр

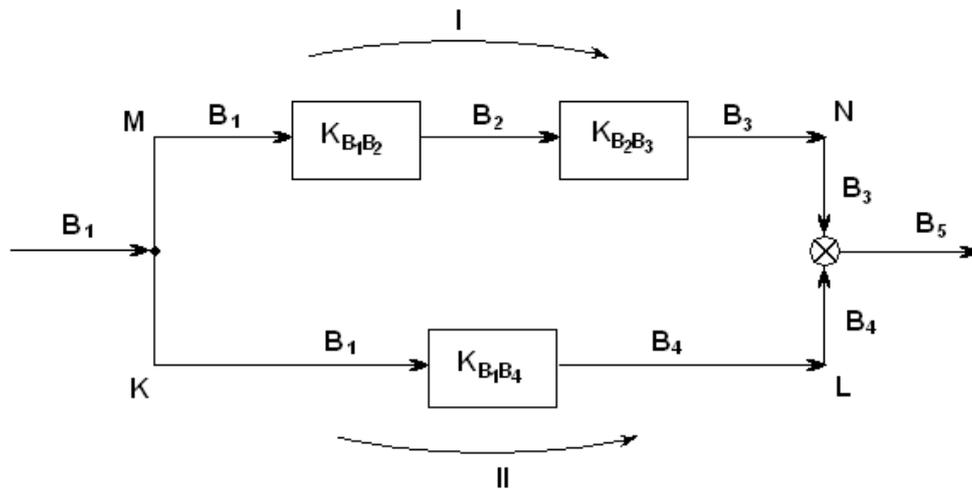


Рис. 3. Параллельная структура цепи

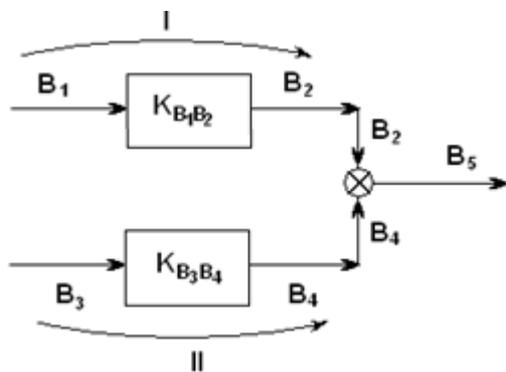


Рис. 4. Слияние цепей

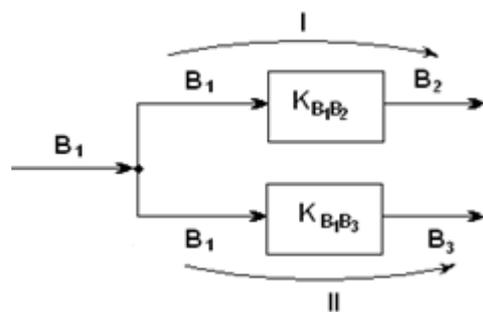


Рис. 5. Разветвление цепей

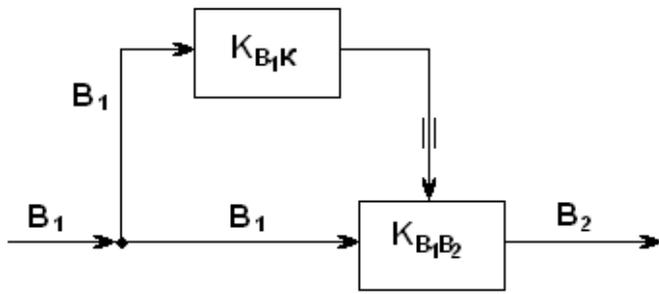


Рис. 6. Степенная зависимость с целой степенью (квадратичная зависимость)

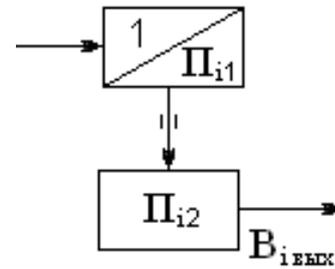


Рис. 7. Параметры, обратные по значению

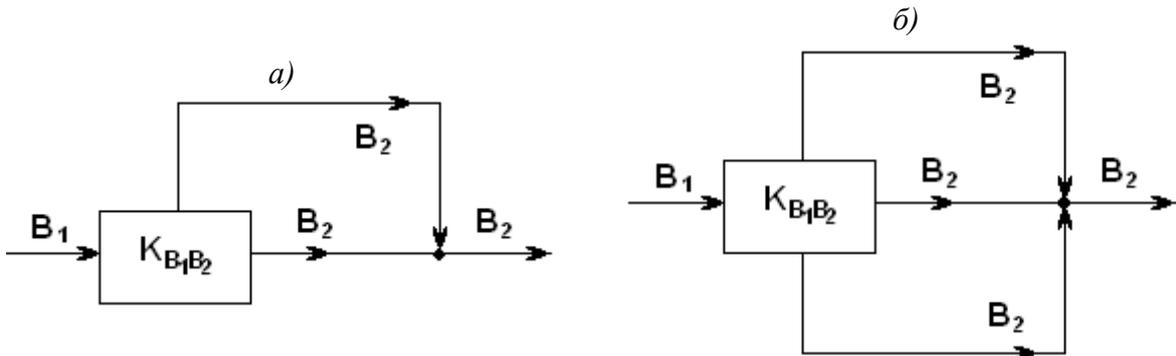


Рис. 8 Степенная зависимость с дробной степенью: а) корень квадратный; б) корень кубический

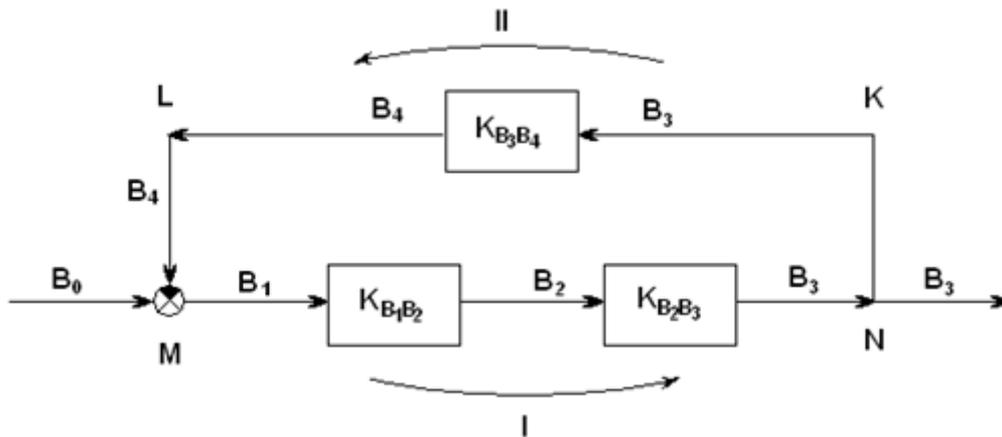


Рис. 9 Кольцевая структура цепи

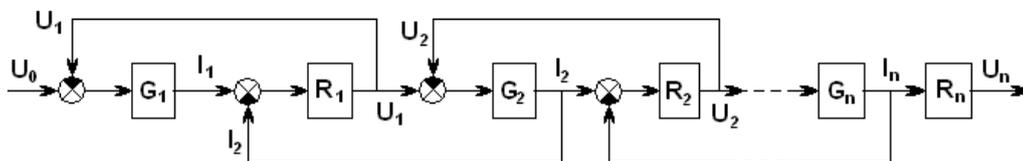


Рис. 10. Линия с распределенными параметрами

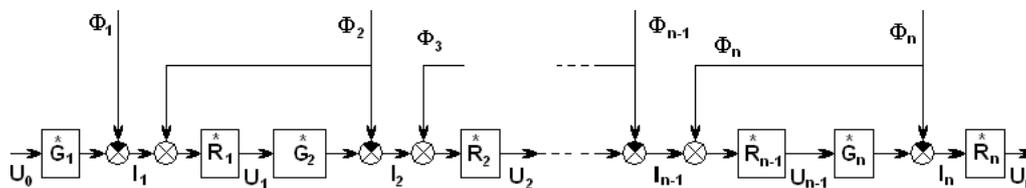


Рис. 11 Линия с распределенными параметрами и величинами

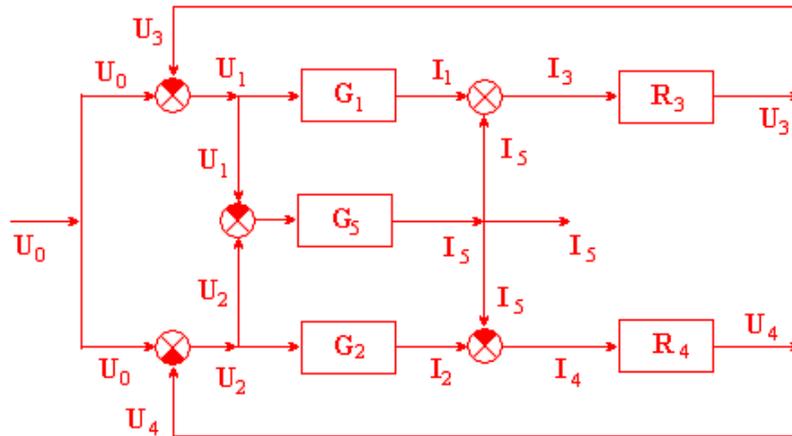


Рис. 12. Мост Уитстона

Разработаны математические зависимости для определения выходных параметров элементарных соединений звеньев в терминах теории ЭИМЦ.

Математическое и графическое формализованное описание элементарных фрагментов цепей преобразования величин и параметров различной физической природы датчиков предназначено для автоматизации синтеза новых технических решений на основе фрактального подхода.

### Список литературы

1. Зарипова В. М., Петрова И. Ю., Лежнина Ю. А. Системы обеспечения качества жизни в умном городе // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 127–135. EDN INWADP.
2. Петрова И. Ю., Музафаров Р. Р. Системы централизованного теплоснабжения для умных городов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 4 (38). С. 90–95. DOI 10.52684/2312-3702-2021-38-4-90-95. EDN NXYYEG.
3. Petrova I., Mostovoy O., Zaripova V. Digital Technologies for Surveying Buildings and Structures // Communications in Computer and Information Science. 2021. Vol. 1448. P. 354–366. DOI 10.1007/978-3-030-87034-8\_26. EDN RONBKO.
4. Petrova I., Zaripova V., Proshunina K. Database of Architectural Patterns, Heritage Objects and Plots for Conceptual Design of Urban Objects // Communications in Computer and Information Science. 2021. Vol. 1448. P. 367–384. DOI 10.1007/978-3-030-87034-8\_27. EDN CHKUOW.
5. Shikulskiy M., Shikulskaya O., Petrova I. Y., et al. Structural and Parametrical Model of the Physical Functional Principle of the Microelectronic Capacitive Pressure Sensor // Communications in Computer and Information Science. 2019. Vol. 1083. P. 299–308. DOI 10.1007/978-3-030-29743-5\_24. EDN XMSHWN.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЭКСТРЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ НА ПОЖАР (ВЗРЫВ) НА БИОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНОМ ОБЪЕКТЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

*Т. У. Есмагамбетов<sup>1</sup>, О. М. Шиккульская<sup>2</sup>, Г. Н. Попов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза*

*(г. Караганда, Республика Казахстан),*

<sup>2</sup>*Астраханский государственный*

*архитектурно-строительный университет*

*(г. Астрахань, Россия)*

В работе дано понятие биологически опасного объекта, приведено обоснование необходимости моделирования процессов экстренного реагирования в условиях пожара (взрыва) на биологически опасном объекте для обеспечения жизнедеятельности населения. Разработанная функциональная модель представлена рядом диаграмм. Анализ разработанной модели позволяет наиболее эффективно спланировать действия служб экстренного реагирования.

**Ключевые слова:** *биологически опасный объект, чрезвычайная ситуация, экстренное реагирование, функциональная модель, диаграмма.*

In work the concept of biologically dangerous object is given, justification of need of modeling of processes of the emergency reaction in the conditions of the fire (explosion) is given in biologically dangerous object for ensuring activity of the population. The developed functional model is presented by a number of charts. The analysis of the developed model allows to plan actions of services of the emergency reaction most effectively.

**Keywords:** *biologically dangerous object, emergency situation, emergency reaction, functional model, diagram.*

В условиях высокой техногенной нагрузки и сложной политической обстановки возрастает вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера. В связи с этим наиболее остро встает вопрос об обеспечении жизнедеятельности населения в условиях чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС). Сложные, опасные, охраняемые объекты требуют особенного внимания [1, 2].

Одним из серьезных поражающих факторов ЧС на биологически опасном объекте является воздействие опасных биологических веществ.

На биологически опасном объекте хранятся, изучаются, используются и транспортируются опасные биологические вещества. Авария на таком объекте, или его разрушение могут привести к гибели или биологическому заражению людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также окружающей природной среды.

Пожары и взрывы на биологически опасных объектах могут привести к распространению возбудителей опасных инфекционных заболеваний. Поэтому чрезвычайно важно при возникновении таких ситуаций быть максимально подготовленным к их ликвидации, снижению потерь вследствие возникновения. Необходимы тщательно проработанные планы реагирования с анализом всех вероятных рисков.

Эффективным инструментарием для составления алгоритма реагирования и его анализа является функциональное моделирование на основе SADT-технологии [3]. Этим обусловлена актуальность данного исследования.

Авторами разработана и проанализирована функциональная модель процессов экстренного реагирования в условиях пожара (взрыва) на биологически опасном объекте. Модель представлена в работе диаграммой дерева узлов (рис. 1), контекстной диаграммой (рис. 2) и рядом диаграмм декомпозиции системы и процессов (рис. 3–5).

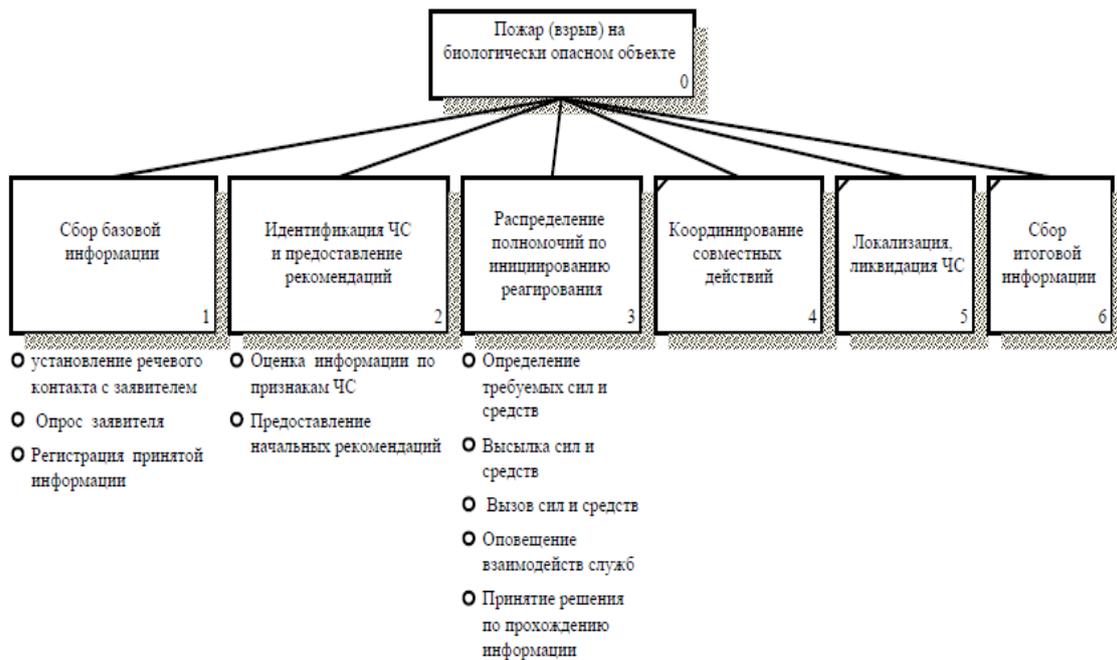


Рис. 1. Диаграмма дерева узлов функциональной модели экстренного реагирования при пожаре (взрыве) на биологически опасном объекте

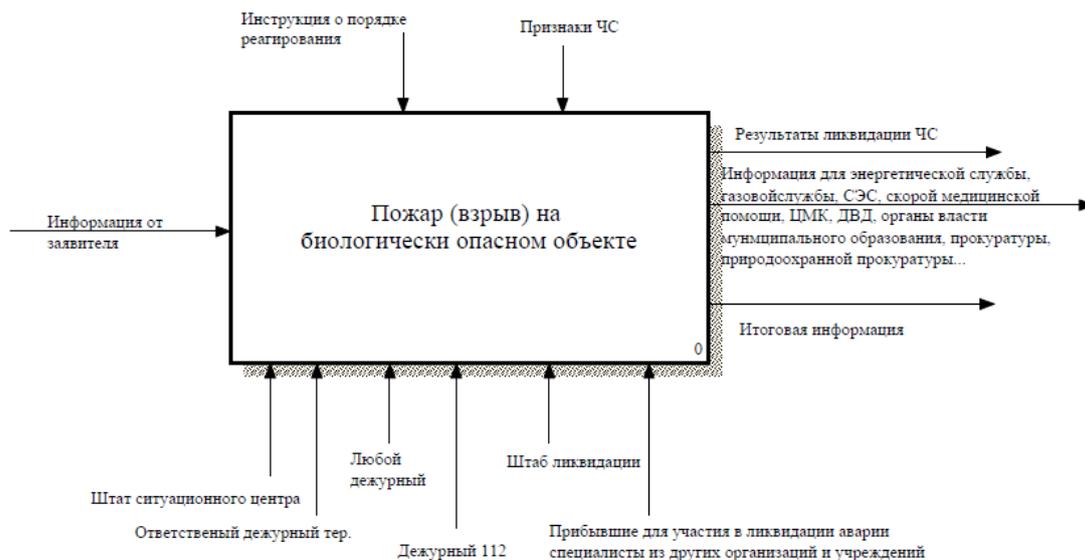


Рис. 2. Контекстная диаграмма функциональной модели экстренного реагирования при пожаре (взрыве) на биологически опасном объекте

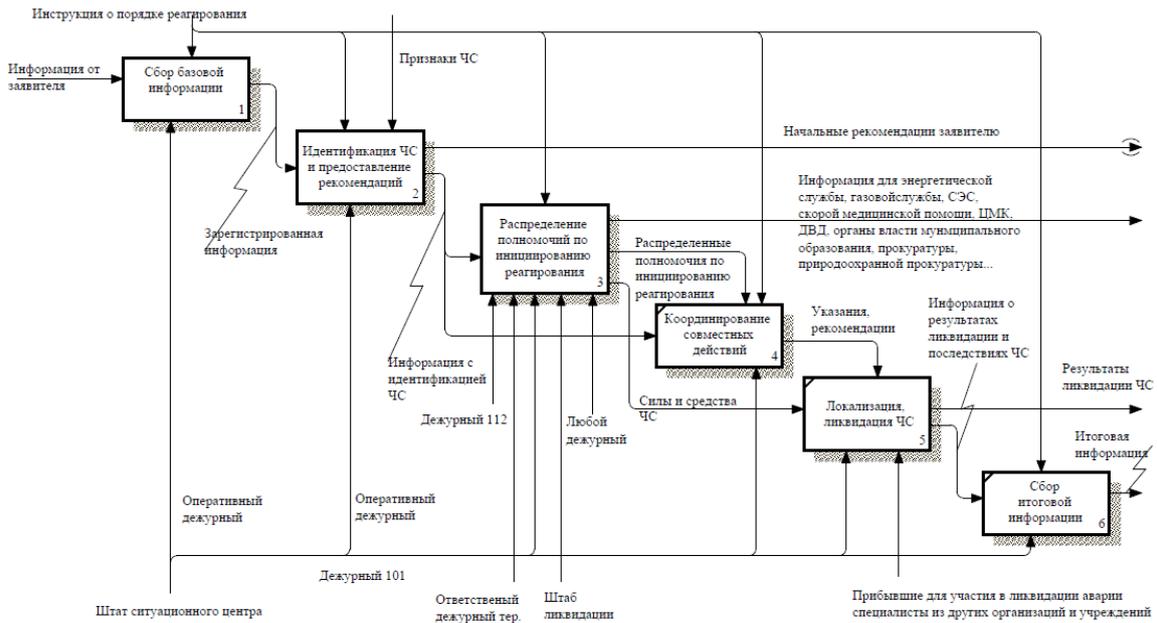


Рис. 3. Первая декомпозиция контекстной диаграммы

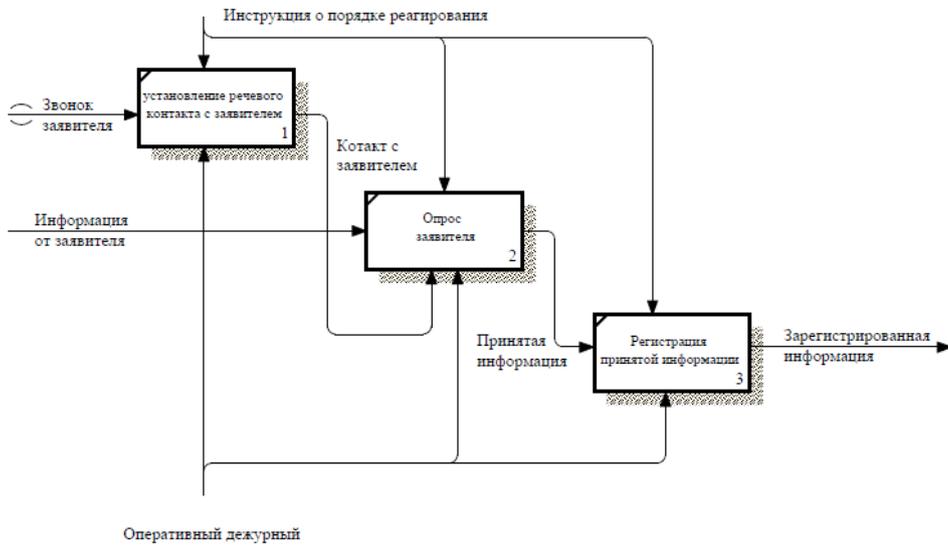


Рис. 4. Диаграмма декомпозиции процесса A1 «Сбор базовой информации»

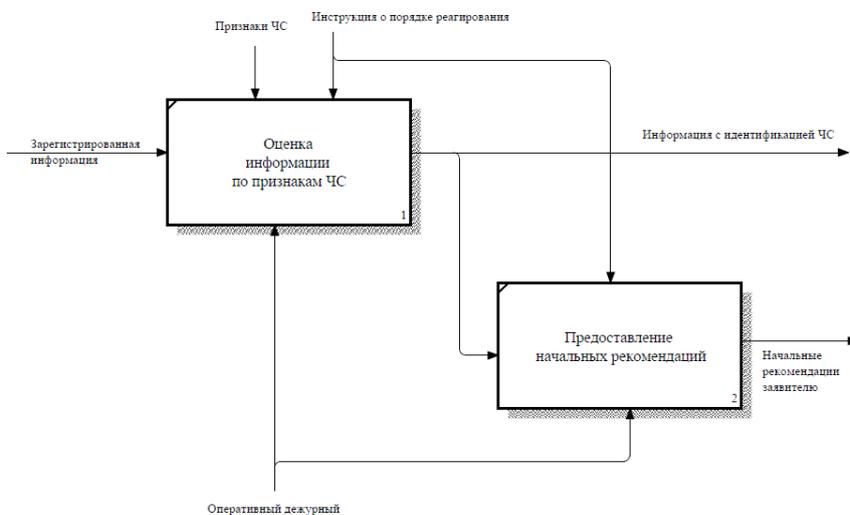


Рис. 5. Диаграмма декомпозиции процесса A2 «Идентификация ЧС и предоставление рекомендаций»

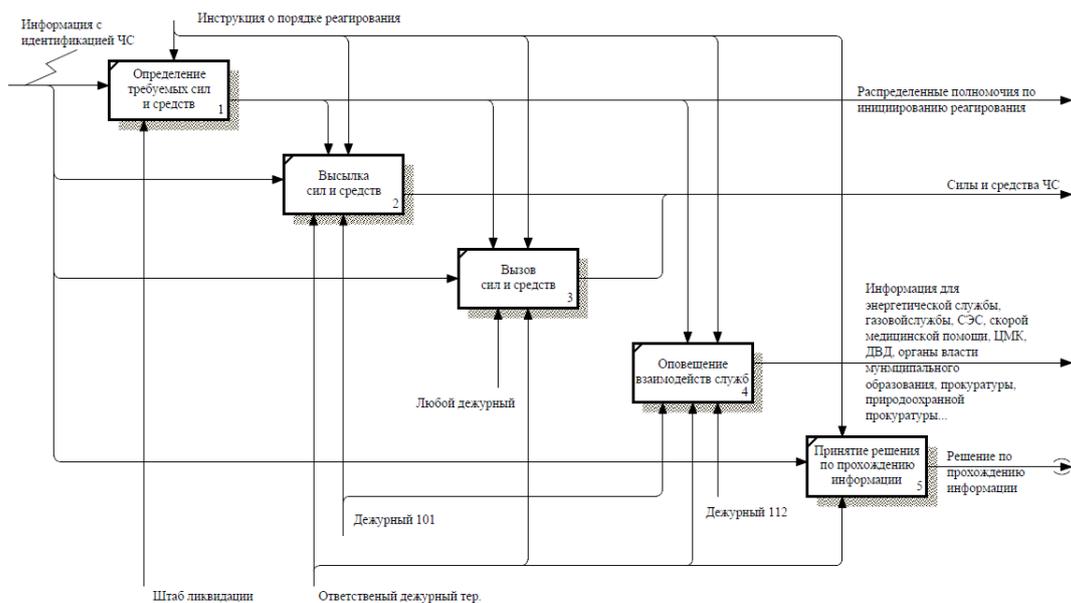


Рис. 6. Диаграмма декомпозиции процесса АЗ «Распределение полномочий по иницированию реагирования»

Анализ разработанной модели позволил выявить «узкие места» и наиболее эффективно спланировать действия служб экстренного реагирования.

#### Список литературы

1. Горбунова А. Г., Капизова А. М., Усынина А. Э. Организация системы промышленной безопасности на газоперерабатывающем предприятии в Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 113–116.
2. Соболев С. А., Погожев А. В., Богатырев И. Т., Капизова А. М. Поддержка принятия управленческих решений при тушении пожаров на особо охраняемых природных территориях (на примере Астраханской области) // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 1 (31). С. 84–87.
3. Есмагамбетов Т. У., Шиккульская О. М. Моделирование трехуровневой системы управления процессами экстренного реагирования // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 118–124.

УДК 628.81

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА ПРИ НАЛИЧИИ БУФЕРНОГО БАКА-АККУМУЛЯТОРА В СИСТЕМАХ ПОКВАРТИРНОГО ОТОПЛЕНИЯ

*Е. А. Марченко, П. П. Кондауров*

*Институт архитектуры и строительства*

*Волгоградского государственного технического университета*

*(г. Волгоград, Россия)*

Целью работы является анализ влияния буферного накопителя тепловой энергии на режим работы системы поквартирного отопления. Проводится комплексное исследование энергопотребления, колебаний температуры воздуха внутри помещения, оценка изменений тепловой мощности отопительных приборов, коэффициент полезного действия котла и время его непрерывной работы. Результаты исследования дают ценную информацию по оптимизации режима работы теплогенераторов в системах поквартирного отопления.

**Ключевые слова:** буферный бак-аккумулятор, поквартирное отопление.

The aim of the work is to analyze the influence of buffer thermal energy storage on the operation mode of the apartment heating system. A comprehensive study of energy consumption, indoor air temperature fluctuations, evaluation of changes in the heat output of heating devices, boiler efficiency and its continuous operation time is carried out. The results of the study provide valuable information on the optimization of the mode of operation of heat generators in apartment heating systems.

**Keywords:** *buffer storage tank, apartment heating.*

Эффективные системы отопления имеют решающее значение для поддержания комфортной температуры в помещении и снижения энергопотребления в многоквартирных домах [3, 4]. Отличительной особенностью современных систем поквартирного отопления является их малая инерционность ввиду небольшого объема теплоносителя, содержащегося в трубах и отопительных приборах. Несомненным плюсом таких систем является быстрый прогрев отопительных приборов и соответственно достижение комфортной температуры внутри помещения за короткий промежуток времени. Малая инерционность сказывается на режиме эксплуатации теплогенератора. Обычно котлы имеют циклический характер работы, при этом количество включений котла тем чаще, чем меньше объем воды в системе отопления. По мнению авторов, продлить срок службы и повысить коэффициент полезного действия (далее – КПД) теплогенератора позволит применение буферных накопителей тепловой энергии.

Буферные теплонакопители действуют как аккумуляторы тепловой энергии, увеличивая объем воды в системе, который газовый котел нагревает за один цикл своей работы.

Интеграция буферного накопителя в систему отопления квартиры смягчает проблемы, связанные с обледенением дымоходов, и снижает интенсивность образования конденсата из продуктов сгорания. Повышает коэффициент полезного действия котла, так как уменьшается количество циклов продувки камеры сгорания холодным воздухом. Теплогенератор работает с оптимальной эффективностью в течение более длительных периодов времени, что приводит к экономии электроэнергии и снижению износа.

Буферный накопитель тепловой энергии может быть использован в качестве емкостного нагревателя горячей воды для нужд горячего водоснабжения (далее – ГВС). В этом случае требуется установка промежуточного теплообменника, который в реверсивном режиме будет перемещать тепловой поток от системы отопления к ГВС или в обратном направлении [1].

Наличие буферного накопителя обеспечивает гибкость в распределении энергии. Это позволяет теплогенератору работать с максимальной эффективностью, даже если потребность в тепловом потоке ниже минимальной мощности теплогенератора.

Схема обвязки буферного бака-аккумулятора представлена на рисунке 1.

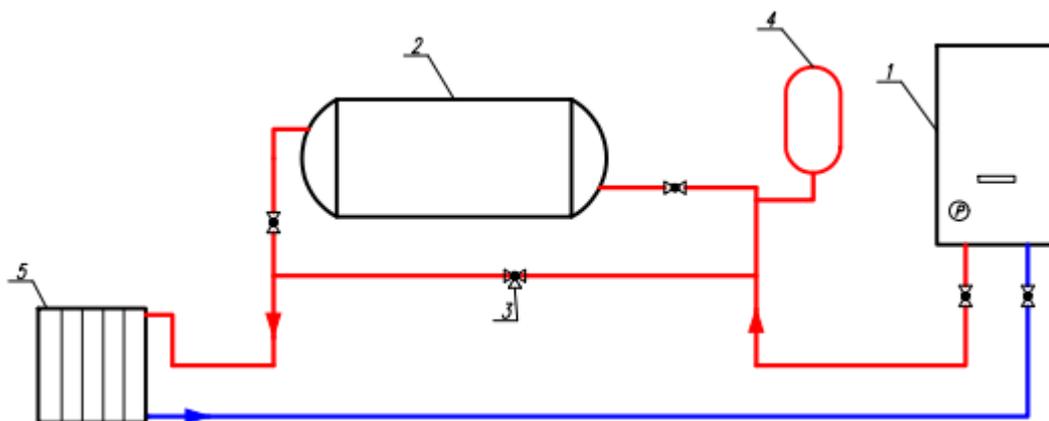


Рис. 1. Схема обвязки буферного бака-аккумулятора:  
 1 – двухконтурный газовый котел; 2 – буферный бак-аккумулятор;  
 3 – запорное устройство байпасной линии;  
 4 – расширительный бак; 5 – система отопления

При расчете объема буферного бака-аккумулятора необходимо учитывать тепловую мощность теплогенератора, тепловые потери квартиры, время непрерывной работы котла, а также наличие доступного пространства для размещения дополнительного оборудования [2].

На рисунке 2 представлены результаты расчета зависимости объема бака накопителя от тепловой мощности котла.

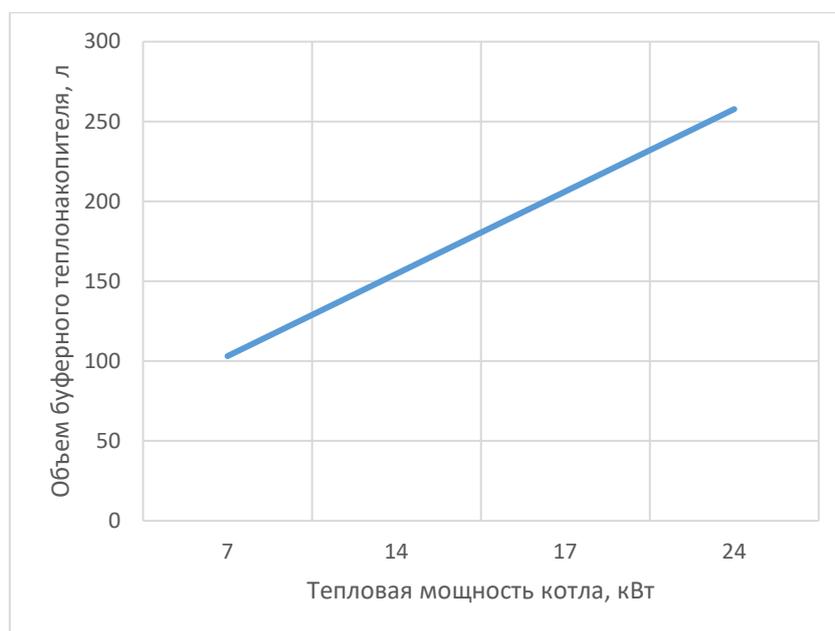


Рис. 2. График зависимости объема буферного бака-аккумулятора от тепловой мощности котла

Анализ зависимости показал, что объем бака напрямую коррелируется с мощностью котла. В целом, применение буферного бака-аккумулятора позволяет увеличить водный объем системы отопления в восемь раз, что приводит к снижению количества циклов включения котла и повышает акустический комфорт пребывания в помещении.

### Список литературы

1. Горяев А. Б., Яковлев И. В., Клименко А. В., Данилов О. Л., Очков В. Ф., Вакулко А. Г. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. М. : МЭИ, 2021.
2. Саргин Ю. Н., Друскин Л. И., Покровская И. Б. и др. Внутренние санитарно-технические устройства : в 3 ч. / под ред. И. Г. Старовойтова и Ю. Л. Шиллера. М. : Стройиздат, 1990. Ч. 2. Водопровод и канализация. 247 с.
3. Логинова С. А., Тимошин А. А. Оценка перспектив применения теплонасосных систем теплоснабжения жилых зданий. 2022. № 4 (42). С. 22–26.
4. Семенова Э. Е., Богатова Т. В., Исанова А. В., Рубцова М. В. Использование тепловых насосов для повышения энергоэффективности гражданских зданий. 2022. № 1 (39). С. 29–32.

УДК 621.43.068

## ОБЗОР НАПРАВЛЕНИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ ГОРОДОВ

*Т. И. Савенкова, Н. В. Савенков, Е. А. Власенко*

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры  
(г. Макеевка, Донецкая Народная Республика, Россия)*

В работе выполнен обзор основных направлений улучшения экологических качеств автомобильного транспорта. Рассмотрены основные проблемы подхода на основе рационального регулирования агрегатов силовой установки для условий заданного стандартизированного цикла движения. Для этого необходима разработка имитационных моделей ряда характеристик автотранспортного средства, что требует совершенствования методов и средств экспериментального определения состава отработавших газов двигателей внутреннего сгорания на неустановившихся режимах его работы. Предполагается, что данный подход позволит разработать стратегию рационального регулирования силовой установки.

**Ключевые слова:** *отработавшие газы, загрязняющие вещества, ездовой цикл, двигатель внутреннего сгорания, автомобиль.*

A review of the main directions for improving the environmental qualities of road transport is carried out in the work. The main problems of the approach to rational regulation of power plant units for the conditions of a standardized motion cycle were considered. The development of simulation models of vehicle characteristics is necessary for this. This requires improvement of methods and means for experimental determination of the composition of exhaust gases of internal combustion engines in unsteady operating conditions. It is expected that this approach will allow us to develop a strategy for rational regulation of the power plant.

**Keywords:** *exhaust gases, pollutants, driving cycle, internal combustion engine, vehicle.*

Автомобильный транспорт является наиболее ресурсоемким и опасным для населения и окружающей среды: расходует более 60 % топлива нефтяного происхождения, около 70 % трудовых ресурсов из числа занятых в транспортной сфере, и вызывает более 96 % дорожно-транспортных происшествий. На долю этого вида транспорта приходится от 40 до 50 % загрязнений атмосферного воздуха [1–3].

Существенно повысились государственные требования к комплексной безопасности автомобильного транспорта: его техническому состоянию, дорожной и экологической безопасности автотранспортных средств при производстве и эксплуатации, которые приближаются к международным. Так, одной из наиболее значимых составляющих понятия комплексной безопасности, является экологическая безопасность автомобильного транспорта.

Мировой опыт показывает, что требования к содержанию загрязняющих веществ в отработавших газах периодически законодательно ужесточаются: актуальная версия Евро-6 соответствующего стандарта ограничивает содержание в отработавших газах: оксида углерода, оксидов азота, углеводородов, взвешенных частиц. Введено ограничение на выбросы диоксида углерода.

Для мегаполисов и крупных городов характерна высокая степень интенсивности и неравномерности движения. Это обуславливает частые остановки и последующий разгон автомобилей.

На основе соответствующих статистических данных режимов движения разработаны и систематически актуализируются процедуры опытного определения на основе соответствующих ездовых циклов фактических удельных выбросов загрязняющих веществ на единицу пройденного пути.

Ездовым циклом является комплекс последовательно чередующихся неустановившихся и установившихся режимов движения автомобиля. Циклы установлены на законодательном уровне для конкретных категорий автомобилей и включают в себя все эксплуатационные режимы движения [4–6]. Таким образом, определение удельных выбросов загрязняющих веществ автотранспортных средств на основе ездовых циклов является приоритетным по отношению к более простым испытаниям, проводимым на установившихся режимах работы двигателя [7–9].

Основные причины внедрения процедур испытаний на основе ездовых циклов обусловлены значительным влиянием динамики разгона автомобилей на их топливную экономичность и экологичность: дополнительные затраты энергии на преодоление механической инерции, возросшие потери в трансмиссии, увеличение эффективного удельного расхода топлива двигателя внутреннего сгорания (далее – ДВС), величин тепловых, механических и аэродинамических потерь, нарушение смесеобразования, несоответствие нового теплового режима тепловому состоянию деталей, ухудшение процессов наполнения цилиндра, нарушение процесса сгорания и т. д. [9, 10].

Известно, что на режимах разгона, в том числе при резком увеличении нагрузки на двигатель, может увеличиваться выброс в атмосферу на 47,5 % оксида углерода и на 57,1 % углеводородов [11].

Для условий заданной закономерности изменения режимов движения существуют следующие направления улучшения экологических качеств автотранспортных средств:

1) снижение затрат энергии для движения совершенствованием формы кузова, применением более прочных и легких материалов с целью снижения снаряженной массы автомобиля. Это сопряжено со значительным удорожанием конструкции и не для всех категорий автотранспортных средств позволяет получить однозначное повышение экономической эффективности их эксплуатации;

2) совершенствование силовых установок: улучшение процесса сгорания в ДВС оптимизацией контроля и настроек его систем, повышение качества моторного топлива, применение альтернативных видов топлива, установка систем очистки и нейтрализации отработавших газов, применение гибридных и электрических силовых установок, совершенствование систем и алгоритмов управления этими силовыми установками [12].

Последнее направление в настоящее время интенсивно развивается, его реализация основана на методиках численного моделирования процесса движения автомобиля с учетом мощностных, экономических и экологических характеристик его двигателя(ей) и потерь в трансмиссии. Таким образом, определенный практический интерес представляет направление по снижению выбросов вредных веществ автомобилями в условиях ездовых циклов согласованием параметров ДВС и трансмиссии. Этот подход заключается в требовании постановки и решения соответствующей задачи оптимизации. Для наполнения необходимых математических моделей характеристик автомобиля необходима разработка соответствующих методов и средств для экспериментальной оценки изучаемых процессов [10]. При этом существенный недостаток проведения контрольных испытаний в условиях ездовых циклов - сбор отработавших газов в общие емкости [4] - полученные результаты позволяют получить усредненное представление об экологических показателях ДВС, то есть выделить из полученных результатов количественные значения выбросов вредных веществ на конкретном неустановившемся нагрузочно-скоростном режиме не представляется возможным.

Соответственно, задача совершенствования способов исследования и контроля содержания загрязняющих веществ в отработавших газах ДВС на неустановившихся режимах его работы является актуальной. Это позволит более достоверно определять экологические качества автотранспортных средств в реальных условиях эксплуатации путем численного моделирования процесса движения – например, для условий стандартизированных ездовых циклов путем совершенствования конструкций и режимов работы агрегатов, эксплуатируемых и проектируемых автомобильных силовых установок с позиции защиты окружающей среды.

#### **Список литературы**

1. Хасанов Р. Х. Основы технической эксплуатации автомобилей. Оренбург, 2003. 193 с.
2. Чернышова А. Г., Капизова А. М. Система производственного экологического мониторинга в Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 4 (38). С. 28–32.

3. Мичурина О. Ю., Дубинина Н. А., Сабитов С. С., Кудрявцева О. В., Кушнер А. А. Изменение топливного режима, как способ ресурсосбережения на предприятии нефтегазовой отрасли // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 93–98.

4. ГОСТ Р 59890-2021. Автомобильные транспортные средства. выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Технические требования и методы испытаний на базе всемирной согласованной процедуры испытания транспортных средств малой грузоподъемности и испытаний в реальных условиях эксплуатации. Дата введения 2022–04–01. М. : Российский институт стандартизации, 2022. 280 с.

5. ГОСТ Р 54810-2011. Автомобильные транспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний. Дата введения 2012–09–01. М. : Стандартинформ, 2012. 23 с.

6. Standardised On-Road Test Cycles – SORT. A project of the UITP Bus Committee in a collaboration with manufactures. 54th UITP International Congress, London, 2001. URL: [http://ec.europa.eu/environment/archives/clean\\_bus/slides/etienne\\_sort.pdf](http://ec.europa.eu/environment/archives/clean_bus/slides/etienne_sort.pdf).

7. Адясов А. Ю. Разработка методики выбора передаточных чисел трансмиссии автомобиля на основе рационального сочетания тягово-скоростных свойств, топливной экономичности и токсичности выхлопных газов : дис. ... канд. техн. наук. Н. Новгород : НГТУ, 2002. 200 с.

8. Блохин А. Н. Разработка методики поиска рациональных передаточных чисел трансмиссии с учетом эксплуатационных свойств и назначения автомобиля : дис. ... канд. техн. наук. Н. Новгород : НГТУ, 2006. 256 с.

9. Савенков Н. В. Метод выбора передаточных чисел силовой установки автомобиля категории N1 на основе ездового цикла : дис. ... канд. техн. наук. М. : МАДГУ, 2017. 206 с.

10. Акатов Е. М., Белов П. М., Дьяченко Н. Х., Мусатов В. С. Работа автомобильного двигателя на неустановившемся режиме. М. – Л. : Машгиз, 1960. 282 с.

11. Гутаревич Ю. Ф. Снижение вредных выбросов автомобилей в эксплуатационных условиях. К. : Вища Школа, 1991. 178 с.

12. Савенков Н. В., Савенкова Т. И., Власенко Е. А. Анализ способов определения токсичности отработанных газов автомобильного ДВС // Строитель Донбасса. 2023. № 1. С. 34–38.

УДК 696.2

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ И НОРМАТИВОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ГАЗИФИКАЦИИ В КИТАЕ И РОССИИ**

*А. А. Вичкалов, Т. В. Ефремова*

*Институт архитектуры и строительства*

*Волгоградского государственного технического университета*

*(г. Волгоград, Россия)*

В связи с геополитической обстановкой и сокращением рынка сбыта газа в Европу возникает необходимость в новых потребителях природного газа для поддержания отрасли. Помимо развития систем газоснабжения и увеличения потребителей газа внутри России необходимо разрабатывать стратегии интеграции с такими крупными потребителями газа как Китай. Однако у двух стран есть различия в главных аспектах газовой политики. Это касается, прежде всего, требований нормативных документов к проектированию, строительству и эксплуатации систем газоснабжения.

**Ключевые слова:** газоснабжение, потребители, различия в строительстве, транспортировка газа, нормативы и регламенты.

As a result of geopolitical situation and contraction of gas market in Europe, there is a need for new consumers of natural gas to maintain. In addition to developing gas supply systems and increasing gas consumers within Russia, it is necessary to develop integration strategies with such large gas consumers as China. However, the two countries have differences in the main aspects of gas policy. Above all this affects the requirements of regulatory documents for the design, construction and operation of gas supply systems.

**Keywords:** *gas supply, consumers, differences in construction, gas transportation, standards and regulations.*

Газовая отрасль России является одной из крупнейших в мире и играет ключевую роль в энергетической безопасности страны и мировой энергетике. Она включает в себя добычу, транспортировку, переработку. Россия является крупным экспортером природного газа, поставляя его в различные регионы мира, включая страны Европы и Азии. Российская газовая отрасль также активно инвестирует в разработку новых технологий и инноваций, таких как более эффективные методы добычи, транспортировки, переработки и использования газа.

На данный момент в России существует несколько значительных проектов в области газификации, которые отражают развитие газовой отрасли. Проект «Сила Сибири» направлен на поставку природного газа из Восточной Сибири в Китай, «Турецкий поток» обеспечивает поставки российского газа в Турцию и страны Южной Европы, а «Северный поток – 2» расширяет систему «Северный поток» для увеличения поставок газа в Европу через Балтийское море [1].

В России проекты по газоснабжению подпадают под строгие технические нормативы, включая федеральные законы и нормативы, такие как СП 62.13330.2011. Эти нормативы включают в себя требования к проектированию, строительству, эксплуатации и безопасности газопроводов. Стандарты качества: Российские нормативы ориентированы на обеспечение безопасности и долгосрочной надежности инфраструктуры. Стандарты качества играют ключевую роль в российской газовой отрасли. В России активно применяются стандарты ISO 9001 в области качества и ISO 14001 в области управления окружающей средой, что обеспечивает высокие стандарты работы и безопасности.

Обе страны имеют значительный опыт и ресурсы для реализации проектов в сфере газоснабжения. Китай и Россия обладают уникальными материалами и техническими нормативами, которые определяют их преимущества в различных областях газификации. Выбор оптимальных материалов и технологий зависит от местных условий, планируемых масштабов проекта и стратегических целей развития отрасли.

В Китае в области газификации технические нормативы охватывают целый спектр аспектов, таких как проектирование, строительство, эксплуатация и безопасность газовых сетей. Один из важнейших нормативов в этой области – "Code for Design of Urban Gas Engineering" (GB 50028-2006). Этот

документ устанавливает стандарты и правила для проектирования городских газовых инженерных систем, а также включает технические требования к газопроводам, оборудованию и материалам [2].

Важным аспектом газоснабжения в Китае является соблюдение экологических стандартов. Китай активно развивает и внедряет технологии, обеспечивающие экологически безопасную добычу, транспортировку и использование газа. Местные стандарты и нормативы регулируют выбросы и охрану окружающей среды при строительстве и эксплуатации систем газоснабжения. Китай активно соблюдает нормативы экологической безопасности и охраны окружающей среды в рамках проектов газификации. Экологические стандарты включают требования к учету воздействия на окружающую среду в процессе прокладки газопроводов, а также требования к контролю и утилизации отходов [3].

Следует отметить, что в Китае реализация нормативов и стандартов часто регулируется на местном уровне в соответствии с требованиями различных региональных и местных органов власти. Это позволяет учитывать особенности конкретных регионов и географических условий.

Технические нормативы и стандарты в области газификации в Китае отражают стремление к обеспечению безопасности, высокого качества и экологической устойчивости. Они являются ключевым элементом регулирования и стратегического планирования в отрасли газификации, обеспечивая контроль качества и безопасность во всех этапах жизненного цикла газовых систем.

Представляется целесообразным выполнить сравнительный анализ требований нормативных документов при проектировании, строительстве и эксплуатации систем газоснабжения в России и Китае (табл.).

Таблица

**Сравнительный анализ особенностей требований нормативных документов систем газоснабжения в России и Китае**

<b>Россия</b>	<b>Китай</b>
<i>Область применения</i>	
В России преимущественный акцент делается на обеспечение высокого качества и безопасности при строительстве и эксплуатации газопроводов	В Китае, наряду с техническими нормативами, уделяется значительное внимание разработке экологических стандартов и нормативов, закрепляющих требования к охране окружающей среды при реализации газовых проектов
<i>Стандарты, нормативы и регулирование</i>	
Российские нормативы согласовываются с федеральными законами и регламентируются государственными органами и ведомствами	Китайские нормативы более широко регулируются на местном уровне в соответствии с требованиями различных региональных и местных органов власти

Продолжение таблицы

Россия	Китай
<i>Источники и импорт газа</i>	
Россия является крупным производителем и экспортером природного газа, поставляя его в различные регионы мира, включая страны Европы и Азии	Китай является крупным потребителем природного газа, активно развивая собственные месторождения и ведя активную политику по импорту природного газа, включая сжиженный природный газ
<i>Используемые технологии</i>	
В России активно развивается газовая промышленность, включая добычу, транспортировку и переработку газа, а также производство газоблоков и оборудования	Китай также активно развивает газовую промышленность, и в тоже время сосредотачивается на развитии инновационных технологий в области газификации для малых и удаленных поселений, в том числе бытового газового оборудования
<i>Экологические стандарты</i>	
Российская газовая отрасль сосредоточена на обеспечении высоких стандартов качества и безопасности, что обеспечивает экологическую устойчивость и рациональное использование ресурсов	Китай активно соблюдает нормативы экологической безопасности и охраны окружающей среды в рамках проектов газификации и уделяет значительное внимание разработке и внедрению экологически чистых технологий
<i>Стратегия газификации</i>	
В России активно продвигаются проекты по расширению экспорта газа, включая проекты, направленные на поставки газа в Европу и Азию. В настоящее время по всей стране активно реализуются программы газификации новых населенных пунктов, догазификации объектов в газифицированных населенных пунктах и реконструкции действующих газораспределительных систем	Китай активно инвестирует в газификацию для улучшения энергетической безопасности и сокращения вредных выбросов, а также активно разрабатывает технологии газификации для малых и удаленных поселений

Технические нормативы и стандарты в области газификации в Китае и России отражают особенности и приоритеты в развитии газовой отрасли в каждой стране. Обе страны активно развивают свои технические и экологические нормативы, обеспечивая безопасность, эффективность и экологическую устойчивость. Когда речь идет о нормативах в области газификации в Китае, важно понимать, что эти нормативы широко охватывают различные аспекты проектирования, строительства, эксплуатации и безопасности газовых систем. Они имеют цель обеспечить высокие стандарты качества, безопасности и экологической устойчивости во всех аспектах проектов. Необходимо искать «точки соприкосновения» двух стратегий в области газоснабжения для дальнейшей интеграции как газотранспортных, так и газораспределительных систем.

### Список литературы

1. Гостева А. А., Крылова А. А. Проблемы развития газовой промышленности России // Российская экономика в условиях структурной трансформации : сб. мат-лов Всеросс. науч.-практ. конф. / под общ. ред. Д. Н. Ганченко, О. А. Цвиркун. М., 2023. С. 256–261.
2. Кутовой Е. Россия-Китай: перспективы нефтегазового сотрудничества // Дипломатическая служба. 2014. № 4. С. 6–14.
3. Карасевич А. М., Криворуцкий Л. Д., Лачков Г. Г., Сеннова Е. В., Сторонский Н. М., Федяев А. В. Проблемы газификации и развития энергетики в восточных регионах России и Китая // Энергетическая политика. 2003. № 1. С. 12–23.
4. Мичурина О. Ю., Дубинина Н. А. Влияние строительства и эксплуатации систем магистральных газопроводов на окружающую среду // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 53–58.
5. Ефремова Т. В., Коурова Т. Д. Оптимизация сети газораспределения низкого давления поселка Верхняя Липовка Камышинского района волгоградской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 4 (34). С. 24–28.

УДК 622.691.4

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ ПРИ СГОРАНИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

*А. Ю. Груздо, Т. В. Ефремова*

*Институт архитектуры и строительства*

*Волгоградского государственного технического университета*

*(г. Волгоград, Россия)*

В связи с реализацией Программ газификации и догазификации в нашей стране особое значение имеют вопросы безопасной эксплуатации газопроводов и газового оборудования. При возникновении аварийных ситуаций на газопроводах возможно воспламенение газа. Определение зон распространения пламени и огневого шара является необходимой задачей для минимизации пожарных рисков.

**Ключевые слова:** *пожарные риски, сгорание природного газа, транспортировка природного газа, пожарная безопасность, огневой шар.*

In connection with the implementation of gasification and pre-gasification programs in our country the issues of safe operation of gas pipelines and gas equipment are of special importance. In case of emergencies on gas pipelines gas ignition is possible. Determination of flame spreading zones and fireball is a necessary task to minimize fire risks.

**Keywords:** *fire risks, causes of natural gas fires, natural gas transportation, fire safety, fireball.*

В современном мире природный газ становится ключевым источником энергии, и его транспортировка через газопроводы становится неотъемлемой частью инфраструктуры энергетического сектора. Он широко используется для снабжения бытовых потребителей, производства электроэнергии и промышленных технологий. Однако с использованием природного газа связаны риски, особенно при его транспортировке.

Возгорание природного газа в газораспределительных сетях при определенных условиях представляет собой серьезную опасность для окружаю-

шего пространства. Поэтому разработка эффективных стратегий по предотвращению и управлению пожарными рисками является неотъемлемой задачей при эксплуатации газопроводов и газоиспользующего оборудования.

Случаи возгорания на газопроводах могут быть обусловлены различными факторами, включая технические неисправности, механические повреждения, некачественное обслуживание оборудования, природные явления (например, молнии или землетрясения) и даже кражу газа. Комбинация этих факторов может создавать условия для утечек газа и его последующего возгорания [1].

Изучение пожарных рисков при сгорании природного газа на газопроводах необходимо для обеспечения безопасности общества, минимизации экологических последствий и экономических убытков, развития технического прогресса в данном направлении, разработки законодательства и нормативов, а также формирования общественного сознания о важности безопасности в энергетическом секторе [3–4].

В рамках осуществления Программ газификации регионов России в период с 2021 по 2025 год предусматривается внедрение масштабных мероприятий, включающих в себя проектирование и строительство протяженностью 24 тыс. км газопроводов, а также газификацию 538 тыс. домовладений. Этот амбициозный план направлен на обеспечение устойчивости энергоснабжения, содействие социально-экономическому развитию регионов и повышение общего уровня комфорта для граждан.

В Калужской области также ведется активное строительство и подключение новых потребителей. На текущий момент в рамках региональной программы газификации успешно осуществлено подключение более 18 тыс. домовладений, а также реализовано строительство 1388 км современных газопроводных сетей.

Газификация удаленных сельских населенных пунктов направлена на улучшение условий жизни населения. При этом большое внимание должно уделяться безопасному использованию голубого топлива. Анализ пожарных рисков на газораспределительных сетях помогает разработать мероприятия по минимизации последствий пожара при их возникновении.

При возникновении пожара на подземном газопроводе образуется так называемый «огневой шар», в зоне которого люди получают смертельное поражение, а все горючие материалы воспламеняются. Радиус огневого шара  $R_{ш}$ , м, можно определить по следующему уравнению:

$$R_{ш} = 3,2 \times (0,6 \times M)^{0,325}, \quad (1)$$

где  $M$  – масса горючего газа в облаке при истечении сжатого газа из трубы, кг, определяемая по формуле:

$$M = 66 \times S \times \sqrt{P_0 \times \rho_0}, \quad (2)$$

где  $S$  – площадь сечения трубы, м<sup>2</sup>;  $P_0$  – избыточное давление газа, Па;  $\rho_0$  – плотность газа, кг/м<sup>3</sup>.

Помимо радиуса огневого шара необходимо определить границы зоны, ограниченной нижним концентрационным пределом распространения пламени (далее – НКПП) газов, возникающих в случае аварийного выброса горючих газов в открытое пространство. Зона представляет собой цилиндр с

основанием радиусом  $X_{\text{НКПРП}} = Y_{\text{НКПРП}}$ , м, и высотой  $Z_{\text{НКПР}}$ , м. За начало зоны, ограниченной НКПРП газов, принимают внешние габаритные размеры газопровода. Геометрические параметры зоны определяются по выражениям:

$$X_{\text{НКПРП}} = Y_{\text{НКПРП}} = 14,6 \times \left(\frac{M}{3,65}\right)^{0,33}, \quad (3)$$

$$Z_{\text{НКПРП}} = 0,023 \times X_{\text{НКПРП}}. \quad (4)$$

Так, например, для деревни Мишнево, расположенной в Дзержинском районе Калужской области, проектом для строительства внутрипоселкового газопровода низкого давления предусматривается использование следующих типоразмеров полиэтиленовых труб ПЭ100 ГАЗ SDR 17,6, выпускаемых по ГОСТ 58121.2-2018:  $\text{Ø}225 \times 12,8$  ( $L = 385,3$  м),  $\text{Ø}160 \times 9,1$  ( $L = 703,7$  м),  $\text{Ø}110 \times 6,3$  ( $L = 71,6$  м),  $\text{Ø}90 \times 5,2$  ( $L = 432,8$  м),  $\text{Ø}63 \times 3,6$  ( $L = 625,5$  м).

Результаты расчетов по выражениям (1–4) приведены в таблице и на рисунке.

Таблица

Диаметр, мм	Температура окружающего воздуха, °С	Температура газа, °С	Радиус огневого шара, м	Расчетная плотность газа, кг/м <sup>3</sup>	М, кг	$X_{\text{нкпр}}$ , м	$Z_{\text{нкпр}}$ , м
Д	$t_{\text{max}}$	$t_{\text{газа}}$	$R_{\text{ш}}$	$\rho_0$	М	$X=Y$	Z
225	23,4	10	8,39	0,73	32,37	30,00	0,69
160	23,4	10	8,15	0,73	29,56	29,12	0,67
110	23,4	10	3,05	0,73	1,43	10,72	0,25
90	23,4	10	4,75	0,73	5,63	16,85	0,39
63	23,4	10	4,38	0,73	4,38	15,51	0,36

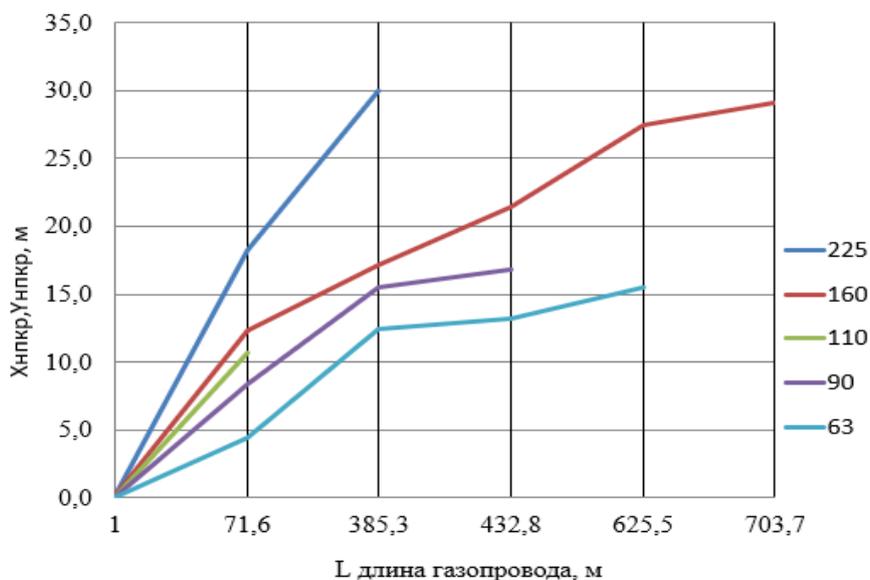


Рис. 1. График зависимости зоны, ограниченной НКПРП газов от длины газопровода

Анализ полученных значений показывает, что зона НКПП при подземной прокладке газопроводов находится ниже уровня земли и не оказывает существенного влияния на окружающее пространство. Радиус огневого шара значительно превышает глубину заложения газопровода (1,2–1,5 м), поэтому огневой шар представляет собой наибольшую опасность как для окружающей среды, так и для людей при нахождении их в непосредственной близости от источника возгорания газа.

#### Список литературы

1. Воробьев В. В., Швырков С. А., Горячев С. А., Гребцов Д. В. Элементы расчета пожарного риска для линейной части магистрального газопровода // Технологии технологической безопасности. 2014. № 2 (54). С. 10.
2. Глуханов А. С., Цаплин В. В. Расчетные величины пожарного риска при авариях на наружных газопроводах // Промышленное и гражданское строительство. 2022. № 5. С. 50–54.
3. Осипова Л. Э. Методы оценки риска эксплуатации магистральных газопроводов // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2017. № 2 (40). С. 183–189.
4. Колесников Д. А. Расчет показателей пожарного риска линейной части магистральных газопроводов. 2019. С. 330–332.
5. Трушов Н. В. Риски. Методика расчета пожарных рисков // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2014. № 1 (5). С. 297–300.
6. Ионин А. А. Газоснабжение. М. : ЭКОЛИТ, 2014. 440 с.
7. Егорова В. А., Стрелов А. Е. Определение пожарного риска при развитии аварии на магистральном газопроводе // Интернаука. 2023. № 26-2 (296). С. 19–20.
8. Ершов А. В., Коробко В. Б., Железниченко И. М., Кияткина Е. Н., Воропаев И. О. Профилактика проблемных ситуаций в области пожарной безопасности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 80–87.
9. Мичурина О. Ю., Дубинина Н. А. Влияние строительства и эксплуатации систем магистральных газопроводов на окружающую среду // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 53–58.

УДК 628.33

### ДООЧИСТКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ЗАВОДОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

*А. В. Бусарев, Л. Р. Хисамеева, Ю. К. Хайруллина*

*Казанский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Казань, Россия)*

В данной статье описана технология очистки стоков заводов железобетонных конструкций от взвешенных веществ и нефтепродуктов с использованием мембранного разделителя. Получены результаты исследований процессов очистки сточных вод на установке с использованием мембранного разделителя. Разработанная в Казанском государ-

ственном архитектурно-строительном университете технология очистки сточных вод заводов железобетонных изделий от взвеси показала свою достаточно высокую эффективность и может быть применена в производственных условиях.

**Ключевые слова:** производственные сточные воды, методы очистки сточных вод, завод железобетонных конструкций, установка очистки стоков, мембранный разделитель, песколовка, гидроциклон, отстойник, напорный фильтр.

This article describes the technology of wastewater treatment plants of reinforced concrete structures from suspended solids and petroleum products using a membrane separator. The results of studies of wastewater treatment processes at the plant using a membrane separator have been obtained. The technology of wastewater treatment of precast concrete plants developed at KGASU has shown its sufficiently high efficiency and can be applied in production conditions.

**Keywords:** industrial wastewater, wastewater treatment methods, reinforced concrete plant, wastewater treatment plant, membrane separator, sand trap, hydrocyclone, sludge

При работе заводов железобетонных изделий (далее – ЖБИ) образуются промышленные стоки, основным загрязнением которых является твердая взвесь [1]. Концентрация взвешенных веществ в этих сточных водах находится в пределах 3000–15000 мг/л [1, 2]. Иногда в них присутствуют нефтепродукты, концентрация которых составляет 50–500 мг/л [1, 3]. На 1 м<sup>3</sup> продукции заводов ЖБИ образуется 0,1–0,3 м<sup>3</sup> промышленных сточных вод [1].

Если после очистки данного вида стоков содержание взвеси в них снижается до 5–50 мг/л, они используются для оборотного водоснабжения заводов ЖБИ. При концентрации взвешенных веществ в очищенной воде, равной 3–5 мг/л, промышленные стоки сбрасываются в канализацию населенных мест, где находятся эти предприятия; при меньшей концентрации – на рельеф местности или в близлежащие водные источники.

Очистка промышленных стоков заводов ЖБИ осуществляется механическими, биологическими и физико-химическими методами [1, 4–6]. Механическая очистка осуществляется в горизонтальных и тангенциальных песколовках, горизонтальных, вертикальных и тонкослойных отстойниках (отстаивание) [1, 4, 6, 7]. Данные стоки подвергаются также глубокой очистке от взвешенных веществ в скорых или сверхскорых фильтрах с зернистой загрузкой [1, 5, 6], каркасно-засыпных фильтрах [4] (фильтрование). Эти аппараты могут работать как в напорном, так и безнапорном режиме.

Осуществляется механическая очистка производственных стоков с использованием поля центробежных сил в открытых и напорных гидроциклонах [4, 8, 9]. Эффект очистки стоков от взвеси в напорных гидроциклонах не превышает 55–65 % [8, 9].

В работе [5] для очистки производственных стоков заводов ЖБИ используют рециклинговые установки, в которых применяется вращающийся барабан. В этом барабане осуществляется отделение от суспензии твердой фазы. Образующуюся сточную жидкость используют для формирования бетона. Для этих же целей пригодна и отделенная твердая масса [5]. Биологические методы очистки применяются при доочистке стоков в биологических прудах [4, 6].

Из методов физико-химической очистки для обработки промышленной сточной воды заводов ЖБИ используется коагуляция и ультрафильтрация [1, 4, 6]. В процессе коагуляции стоки обрабатываются растворами специальных реагентов (коагулянтов и флокулянтов), что ускоряет и увеличивает эффективность последующей механической очистки. Процесс очистки сточных вод от взвешенных веществ методом ультрафильтрации производится в мембранных разделителях. Они представляют собой блок трубчатых мембран из полимерных материалов. Размер пор у этих мембран составляет  $10^{-9}$ – $10^{-8}$  м. Вода под воздействием избыточного давления проникает через эти поры, а взвесь, которая имеет большие размеры, задерживается. Таким образом, получаются два потока: очищенные стоки (фильтрат) и сильно загрязненная жидкость (концентрат) [10, 11].

В Казанском государственном архитектурно-строительном университете (далее – КГАСУ) проводились исследования по глубокой очистке производственных стоков заводом ЖБИ от взвешенных веществ с помощью мембранных разделителей, работающих под избыточным давлением [12].

В мембранный разделитель для повышения его производительности может входить несколько блоков мембран. В КГАСУ разработана установка очистки производственных сточных вод заводов ЖБИ (рис.) [12–14].

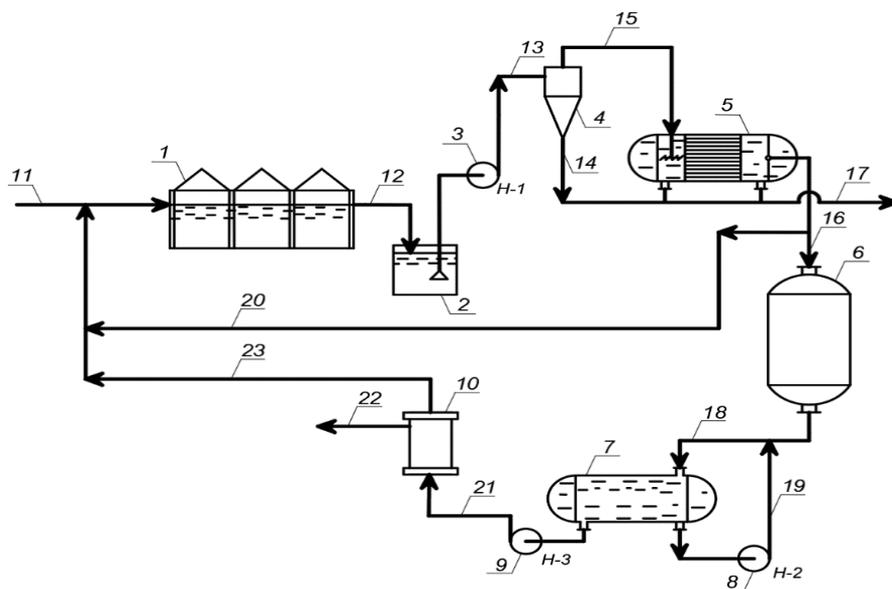


Рис. Схема установки очистки производственных стоков заводов ЖБИ

В эту установку входят горизонтальная песколовка с ложным днищем 1, резервуар 2, гидроциклонная установка 4 из нескольких элементарных напорных гидроциклонов конструкции КГАСУ, напорный тонкослойный отстойник 5, скорый напорный фильтр с двухслойной зернистой загрузкой 6, емкость 7, мембранный разделитель 10, насосы и соединительные линии. Сточные воды заводов ЖБИ по линии 11 самотеком подаются в песколовку 1. Очищенные стоки из этого аппарата по линии 12 самотеком направляются

в резервуар 2, откуда насосом 3 по трубопроводу 13 под избыточным давлением не менее 0,4 МПа – в гидроциклонную установку 4. Нижний слив гидроциклонов под давлением 0,2 МПа по линии 14 подается в песковые бункера. Верхний слив гидроциклонов под давлением 0,2 МПа по линии 15 – в отстойник 5. Очищенные стоки из отстойника 5 под избыточным давлением по линии 16 поступают на доочистку в фильтр 6. Осадок из отстойника 5 под избыточным давлением по линии 17 отводится в песковые бункера. Очищенная вода из фильтра 6 под избыточным давлением по трубопроводу 18 поступает в емкость 7. Промывка фильтров 6 осуществляется фильтратом, который подается из емкости 7 насосом 8 по линии 19. Загрязненная промывная вода по линии 20 – «в голову» очистных сооружений. Из емкости 7 вода насосом 9 по трубопроводу 21 перекачивается на глубокую очистку в мембранный разделитель 10, из которого фильтрат по трубопроводу 22 сбрасывается в водоем или систему водоотведения города, где размещается завод ЖБИ. Концентрат из мембранного разделителя 10 под избыточным давлением по трубопроводу 23 подается «в голову» очистных сооружений.

В описанной выше установке содержание взвеси в производственных стоках уменьшается с 3 г/л до 0,5 мг/л. Для определения типа мембранного модуля и технологических параметров его работы в КГАСУ проводились исследования по глубокой очистке производственных стоков заводов ЖБИ методом ультрафильтрации на специальной экспериментальной установке. Анализ результатов экспериментов позволяет утверждать:

1. Наибольшую эффективность работы (89–96 %) показал разделитель из КНР типа ULP 1812-50 GPD.

2. Концентрация взвеси в стоках в мембранных разделителях снижалась с 12,8 до 0,2 мг/л.

3. Концентрация взвешенных веществ в концентрате достигает предела 3,1–113,4 мг/л.

4. Увеличение содержания взвеси в стоках не влияет на эффект очистки мембранных разделителей.

5. Рост давления на входе в мембранные разделители не влияет на эффективность их работы, но повышает их производительность по фильтрату.

Таким образом, возможна эффективная глубокая очистка производственных стоков заводов ЖБИ от взвеси с использованием метода ультрафильтрации.

#### Список литературы

1. Канализация населенных мест и промышленных предприятий: справочник проектировщика / под ред. В. Н. Самохина. М. : Стройиздат, 1981. 639 с.

2. Аржановский Е. В. Анализ загрязнений окружающей среды от заводов по изготовлению железобетонных конструкций и изделий // Молодой ученый. 2017. № 22 (156). С. 221–222.

3. Злыднев Н. Н. и др. Источники нефтесодержащих вод. Владивосток : ДФУ. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istochniki-neftesoderzhaschih-vod>.

4. Яковлев С. В. и др. Водоотводящие системы промышленных предприятий. М. : Стройиздат, 1990. 511 с.
5. Сенькович А. В., Сидорская Н. В. Альтернативный метод очистки сточных вод бетонного производства : сб. мат-лов 72-й студ. науч.-техн. конф. Минск : БНТУ, 2016. С. 81–84.
6. Алексеев Л. С., Павлинова И. И., Ивлев Г. А. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения. М. : АСВ, 2013. 360 с.
7. Завьялов С. Н. Мойка автомобилей. Технология и оборудование. М. : Транспорт, 1994. 176 с.
8. Бусарев А. В., Шешегова И. Г., Степанов В. О. Некоторые аспекты очистки стоков, образующихся при промывке скорых фильтров // Известия КГАСУ. 2018. № 2 (44). С. 193–200.
9. Бусарев А. В., Селюгин А. С., Каюмов Ф. Ф. К вопросу очистки поверхностных стоков в гидроциклонных установках // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 10. С. 229–232.
10. Адельшин А. Б. К вопросу применения нанотехнологий в системах водоснабжения и водоотведения // Известия КГАСУ. 2009. № 2 (12). С. 217–222.
11. Адельшин А. Б. и др. Исследования процессов очистки поверхностных стоков // Вода: химия и экология. 2014. № 8. С. 113–117.
12. Бусарев А. В., Хисамеева Л. Р., Хайруллина Ю. К. К вопросу очистки производственных стоков заводов железобетонных конструкций с применением мембранных разделителей // Энергосбережение и водоподготовка. 2023. № 6 (146). С. 16–21.
13. Федотова А. Ю., Астраханцева Е. В., Дягелев М. Ю. Исследование возникновения и удаления микропластика на очистных сооружениях канализации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 28–33.
14. Шаяхмедов Р. И., Евсеева С. С. Полная переработка твердых бытовых отходов в сырье и топливо для производства цемента // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 33–35.

УДК 629.128

## **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ В УКРЫТИЯХ ТЕНТОВОГО ТИПА**

***И. С. Просвирина, П. М. Палатов**  
Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Рассматривается энергосберегающее решение для сушки окрашенных металлических конструкций и сварочных работ в условиях отрицательных температур. Предлагается использование временного тентового укрытия, которое также может защитить монтажную площадку от солнечных лучей, осадков и ветра. Особенностью данного решения является возможность утилизации тепла внутреннего воздуха в холодное время года, что способствует снижению энергопотребления.

**Ключевые слова:** энергосбережение, тентовое укрытие, утилизация тепла.

An energy-saving solution for drying painted metal structures and welding work in negative temperature conditions is being considered. The use of a temporary tent cover is proposed, which can also protect the construction site from sunlight, precipitation, and wind. A feature of

this solution is the ability to utilize the heat of the indoor air in cold weather, which contributes to reducing energy consumption.

**Keywords:** *energy saving, tent cover, heat utilization.*

В современном мире вопросы энергосбережения становятся все более актуальными. Это особенно важно в промышленности, где потребление энергии может быть значительным, например, при сушке окрашенных металлических изделий.

Сушильные камеры тентового типа представляют собой эффективное решение для сушки металлических изделий. Они обеспечивают равномерное распределение тепла, что способствует быстрой и эффективной сушке. Кроме того, они могут быть легко перенесены и установлены в любом удобном месте, что делает их идеальным выбором для больших промышленных объектов. Однако одной из основных проблем при использовании сушильных камер является потеря тепла. Большая часть тепла, которое генерируется в процессе сушки, теряется через вентиляционные отверстия или неплотно закрытые двери. Это приводит к увеличению энергопотребления и, следовательно, к увеличению затрат.

В качестве решения для утилизации тепла представляется энергоэффективное тентовое укрытие [1], которое способствует не только уменьшению тепловых потерь, но и сокращению общего энергопотребления. Данное тентовое укрытие обладает энергосберегающими свойствами благодаря своей трехслойной структуре, где средний слой изготовлен из материала с низким тепловым сопротивлением [2]. Два других слоя обладают высоким тепловым сопротивлением [3]. На рисунке 1 можно увидеть предложенное энергосберегающее тентовое укрытие.

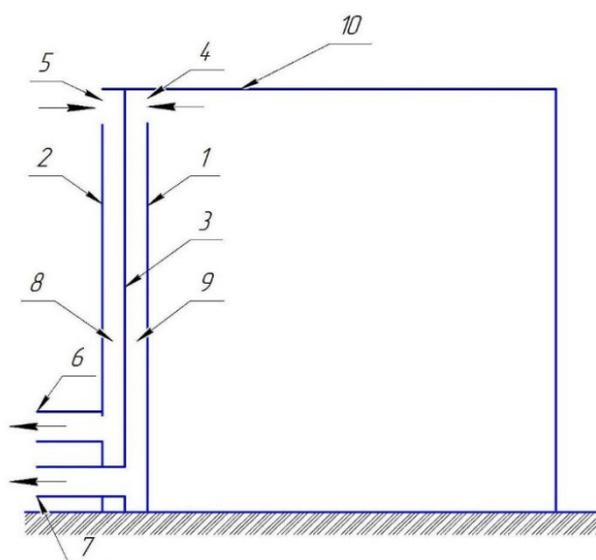


Рис. 1. Энергосберегающее шатровое укрытие:  
1, 2 – внутренняя и внешняя стенки тентового укрытия;  
3 – средняя стенка тентового укрытия; 4-7 – проемы; 8, 9 – воздушные зазоры;  
10 – кровельное покрытие крыши

Энергоэффективное тентовое укрытие функционирует следующим образом [4]: в зимний период холодный воздух из окружающей среды входит через проем 5 и движется вниз через воздушный зазор 8 к проему 6, при этом абсорбируя тепло, исходящее через стенку тентового укрытия 3 с низким тепловым сопротивлением. Затем подогретый воздушный поток через проем 6 направляется к приточному калориферу, где он дополнительно нагревается до необходимой температуры. В то же время воздух из сушильной камеры через проем 4, отдавший тепло через стенку 3 воздуху в воздушном зазоре 8, проходит через воздушный зазор 9 и выбрасывается в окружающую среду через проем 7.

Таким образом, энергосберегающее тентовое укрытие позволяет в зимний период утилизировать внутренний воздух шатрового укрытия, что в свою очередь приводит к снижению энергопотребления калорифера.

Структура энергоэффективного тентового укрытия напоминает пластинчатый теплообменник [5], который состоит из гладких пластин размерами  $b \times H$  и толщиной  $\delta = 3$  мм, изготовленных из полиэстера. Целью является определение температур теплого и холодного воздуха на выходе из пластинчатого теплообменника  $T_1''$  и  $T_2''$ , при условии, что расход теплого воздуха  $G_1$  равен расходу холодного воздуха  $G_2$ . Температура теплого воздуха на входе в теплообменник  $T_1'$  составляет  $20$  °С (согласно рекомендациям по сушке), а температура холодного воздуха –  $T_2'$ , °С. Воздух движется по схеме противотока (рис. 2).

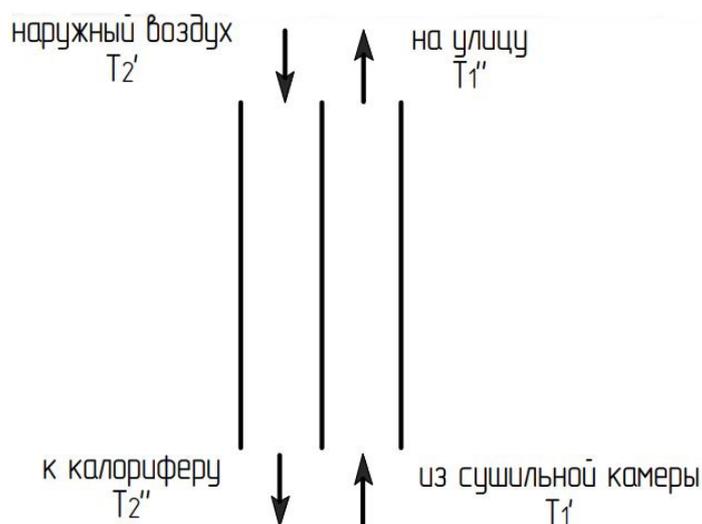


Рис. 2. Схема движения воздуха в энергосберегающем тентовом укрытии

Методика определения температур утилизированного воздуха [6]:

- 1) определяем неизвестные температуры стенок на основе средней разности температур воздуха;
- 2) принимаем расстояние между пластинами как определяющий размер и учитываем коэффициент теплопроводности полиэстера;

3) используя таблицы при заданных температурах, находим физические свойства воздуха, такие как плотность, коэффициент теплопроводности, критерий Прандтля и вязкость;

4) для каждой из температур определяем среднюю скорость движения холодного и теплого воздуха;

5) рассчитываем критерий Рейнольдса и определяем режим течения. В нашем случае режим течения – ламинарный;

6) находим число Нусельта при ламинарном режиме;

7) определяем коэффициент теплоотдачи со стороны теплого и холодного воздуха;

8) устанавливаем коэффициент теплопередачи;

9) находим эквиваленты теплого и холодного воздуха;

10) рассчитываем безразмерный коэффициент теплопередачи;

11) определяем эффективность теплообменного аппарата для противотока;

12) находим искомые температуры.

Эта методика позволяет точно определить температуры утилизированного воздуха, что важно для эффективного использования энергии.

На основе проведенных расчетов были построены графики, отображающие изменение температур теплого и холодного воздуха, выходящего из энергосберегающего тентового укрытия, в зависимости от температуры окружающего воздуха, представленные на рисунке 3.

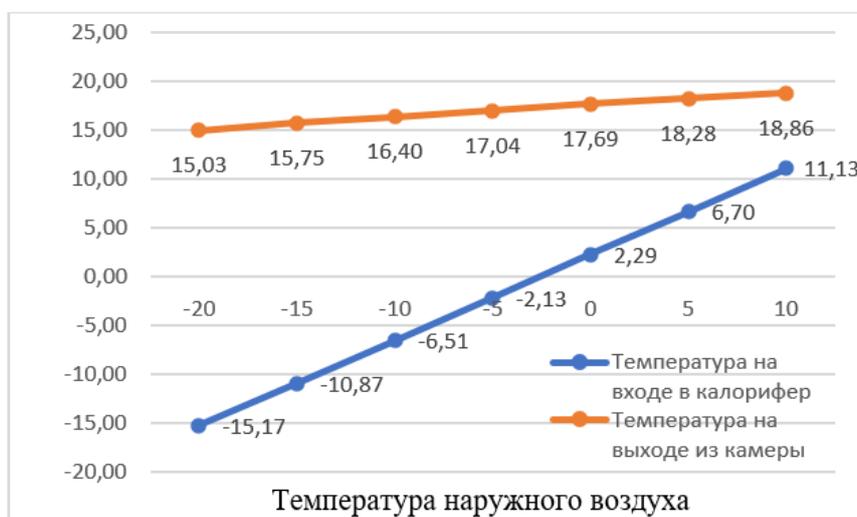


Рис. 3. Зависимость температур холодного и теплого воздуха на выходе из тентового укрытия от температуры наружной среды

Из графиков видно, что использование энергосберегающей стенки в конструкции тентового укрытия способствует повышению температуры холодного воздуха, поступающего в калорифер, в среднем на 4–5 °С, в то время как температура нагретого воздуха снижается на 2–4 °С. Это приводит к сокращению мощности калорифера на примерно 25 % и позволяет экономить в среднем 50000 руб. за десять недель использования сушильной камеры в холодный период.

Таким образом, энергосбережение является важной задачей в промышленности, и сушильные камеры тентового типа могут играть важную роль в достижении этой цели. С помощью правильного проектирования и использования технологий утилизации тепла можно значительно снизить энергопотребление и сделать процесс сушки более эффективным и экологически чистым.

#### Список литературы

1. Патент № 201290 Российская Федерация, МПК E04H 15/14 (2006.01) E04B 2/42 (2006.01). Энергосберегающее шатровое укрытие : № 2020121684 : заявл. 25.06.2020 : опубл. 08.12.2020 / И. С. Просвирина, П. В. Яковлев ; заявитель АГАСУ. 5 с.
2. Просвирина И. С. Повышение энергоэффективности тентового укрытия для окрашивания и сушки крупногабаритных металлоконструкций // Энергобезопасность и энергосбережение. 2022. № 2. С. 37–41.
3. Просвирина И. С. Энергосберегающая воздушная система отопления при окрашивании и сушки корпусных деталей судов в холодный период года // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования : мат-лы IV Нац. науч.-практ. конф., 8 февраля 2021 г., Астрахань / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань, 2021. С. 223–225.
4. Бухмиров В. В., Ракутина Д. В., Солнышкова Ю. С., Пророкова М. В. Тепловой расчет рекуперативного теплообменного аппарата. Иваново : ИГЭУ им. В. И. Ленина, 2014. 124 с.
5. Пластинчатые теплообменники. URL: <https://pronpz.ru/plastinchatye/tipy-konstruk.html>.
6. Физические свойства воздуха: плотность, вязкость, удельная теплоемкость. URL: <http://thermalinfo.ru/svoystva-gazov/gazovye-smesi/fizicheskie-svoystva-vozdusha-plotnost-vyazkost-teploemkost-entropiya>.

УДК 697.94

## СРАВНЕНИЕ КОМПРЕССИОННЫХ И АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН НА БАЗЕ ВОДОАММИАЧНОЙ УСТАНОВКИ

*Ю. А. Аляутдинова, А. Е. Макаров*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Современные системы жизнеобеспечения состоят из множества систем, обеспечивающие определенные параметры микроклимата в помещении. Эти системы создают необходимые технологические параметры для производства, а также комфортные (допустимые) условия для людей. Система кондиционирования отвечает за микроклимат в помещении и является одной из важнейшей системы в летний период. Проблемы эксплуатации и монтажа этой системы будет посвящена данная работа.

**Ключевые слова:** система кондиционирования, холодильные машины, абсорбционные установки, энергосбережение.

Modern life support systems consist of a variety of systems that provide certain parameters of the microclimate in the room. These systems create the necessary technological parameters for production, as well as comfortable (acceptable) conditions for people. The air conditioning system

is responsible for the microclimate in the room and is one of the most important systems in the summer. This work will be devoted to the problems of operation and installation of this system.

**Keywords:** *air conditioning system, refrigerating machines, absorption plants, energy saving.*

Система кондиционирования – это система, предназначенная для охлаждения (нагрева), увлажнения и очищения внутреннего воздуха. Устанавливалась эта система в основном в южных регионах страны. В последнее время наблюдается тенденция к повышению средней летней температуры наружного воздуха, которая ведет к расширению зоны необходимости установки системы [1].

При проектировании и монтаже систем в нововозводимых зданиях проблем с потребляемым электричеством нет, но, когда система устанавливается в уже эксплуатируемых зданиях и в старой застройке остается вопрос, где брать электричество. Стоит отметить, что также встает вопрос энергосбережения, традиционные ресурсы сокращаются, а новые пока не открыты. Для благотворной работы офиса помещения оснащают большим количеством техники, являющейся источником тепла. Также увеличилось количество работников, находящихся одновременно в одном помещении, тем самым тоже привнося вклад в общее количество теплоизбытков. Серверные помещения по технологическим условиям требуют также компенсации теплоизбытков. Поэтому для устранения всех этих теплоизбытков, нужно устанавливать систему кондиционирования. Для сокращения энерго- и эксплуатационных затрат, следует проектировать централизованную систему кондиционирования. Стоит подчеркнуть, что при оборудовании всего здания, предпочтение следует отдать мощным промышленным холодильным машинам [2].

В настоящее время выпускаемые холодильные машины имеют различные классификации по разным параметрам. Одним из параметров является способ получения холода – компрессорные и абсорбционные.

Цикл компрессорной холодильной машины показан на рисунке 1 и заключается в следующем: пары хладагента, образуясь в испарителе, активно поглощают тепло. Далее они перемещаются в компрессор, работающий на электрическом токе, и сжимаются до определенного давления. Затем сжатый газ попадает в конденсатор, где при падении давления происходит выделение конденсата, одновременно при этом происходит выделение тепловой энергии. Образующая жидкость через регулирующий вентиль снова попадает в испаритель, и процесс начинается сначала.

В абсорбционной холодильной машине процесс происходит по-другому (рис. 2).

Здесь уже отсутствует компрессор, пары хладагента из испарителя попадают в абсорбер, где активно поглощаются абсорбером. Раствор абсорбера и хладагента насосом перекачивается в кипятильник, куда подается тепловая энергия, помогающая хладагенту выделиться в газ нужной концентрации и давления. После этого хладагент попадает в конденсатор,

где превращается в жидкость, отдавая тепло окружающей среде. В дальнейшем сконденсированный хладагент попадает в испаритель и процесс происходит заново. Если в компрессионных холодильных машинах движущей силой паров хладагента является компрессор, то в абсорбционных – процесс абсорбции и десорбции. В компрессионных холодильных машинах потребляют в основном электрический ток, в абсорбционных – тепловую энергию. Иногда при установке централизованной системы кондиционирования в существующие здания появляется проблема нехватки электрической энергии, а установить новое энергетическое оборудование не имеется возможности, тогда имеет смысл рассмотреть абсорбционные холодильные машины [3–4].

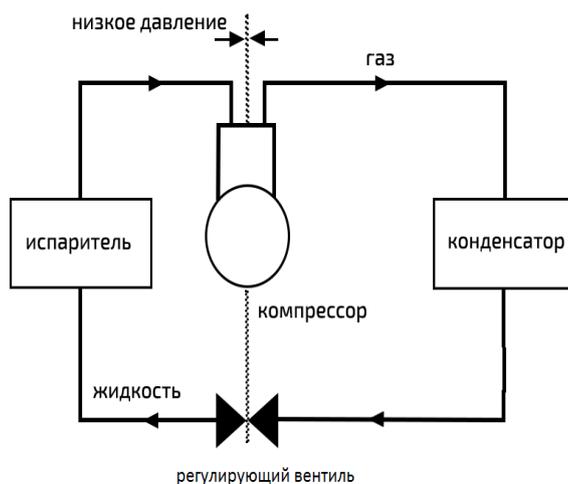


Рис. 1. Схема компрессионной холодильной машины

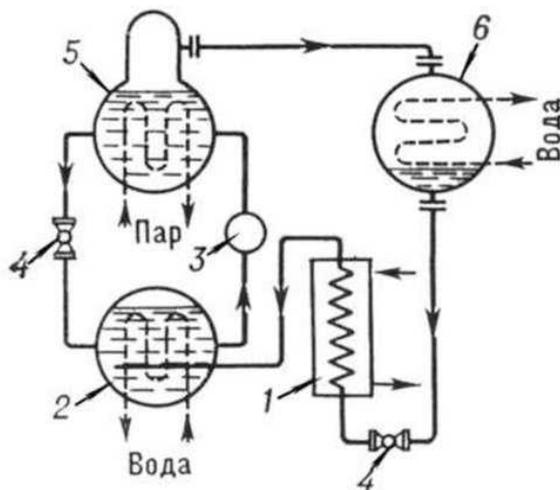


Рис. 2. Схема абсорбционной холодильной машины:

1 – испаритель; 2 – абсорбер; 3 – насос;

4 – терморегулирующий вентиль; 5 – кипятильник; 6 – конденсатор

На данный момент абсорбционные холодильные машины уступают с точки зрения экономической эффективности компрессионным машинам. Но есть ряд условий на предприятиях, например, наличие тепловых сбросов

(дымовых газов, выбросы горячей воды и т. д.), увеличивающих эффективность работы абсорбционных машин.

Разберем особенности работы холодильной машины, применяющей водоаммиачный хладагент, и сравним параметры компрессорной и абсорбционной машины. Потребление электроэнергии аммиачными холодильными системами меньше, чем фреоновыми, примерно на 20 %. Площадь теплообменной поверхности воздухоохладителей и конденсаторов меньше на 30–35 %, масса аммиака в системе меньше примерно на 60 %. Со стороны термодинамических свойств аммиак имеет ряд полезных свойств: хорошо абсорбируется водой, имеет достаточную удельную теплоту парообразования, не приводит к разрушению озонового слоя и относительно безопасен для окружающей среды. Общим для обоих видов холодильных машин является то, что хладагент находится в парообразном состоянии, поскольку происходит процесс кипения и конденсации. Отличаются же они использованием различных видов энергии. В компрессионных для привода компрессора применяется электрический ток, затраты энергии приблизительно 1/3. Для абсорбционных – электрический ток идет на привод циркуляционного насоса, поэтому затраты значительно меньше, а в основном используется тепловая энергия, которая может быть сбросной. Другая особенность – это рабочее вещество. Если в компрессионных машинах процесс осуществляется только одним рабочим веществом (хладагентом), то в абсорбционных – смесью веществ (раствором), одно из которых вещество является хладагент, другой абсорбент. Вещества подобраны таким образом, что при одинаковом давлении они имеют разную температуру кипения.

Произведем предварительный расчет. Возьмем следующие исходные данные:

- холодопроизводительность, кВт..... 3000;
- температура кипения, град °С..... –10;
- температура охлаждающей воды, град. °С .....28;
- температура греющего источника, град. °С .... 145.

По результатам расчета подобрали абсорбционную водоаммиачную холодильную машину в количестве двух штук марки АВХМ1400/12- II с параметрами: холодопроизводительность  $Q_0$  – 1630 кВт, температура испарения,  $t_0$  –12 °С, температура охлаждающей воды, вход – 27 °С / выход – 39 °С, температура греющего агента  $t_r$ , °С: пар + газ – 126 / 122 °С, давление греющего агента, пар  $P_r$  – 0,7МПа, расход греющего агента  $G_r$ : конвертерный газ, тыс. – м<sup>3</sup>/ч, пар + газ, тыс. 37,0 м<sup>3</sup>/ч / пар – 31,2 т/ч, расход охлажденной воды – 2640 м<sup>3</sup> /ч, холодильный коэффициент  $\epsilon$  – 0,46, масса установки – 980 т. Одновременно с этим подобрали компрессорную холодильную установку МКТ220-2-2 с параметрами: хладагентом являлся аммиак; компрессор марки АВ-300; холодопроизводительность – 430 кВт; электродвигатель

серии А и АК в диапазоне номинальной мощности от 55 до 400 кВт; конденсатор марки 1КХ 110; испаритель марки ИТР-65; малоотделитель марки 80 ОММ; ресивер марки 1,5 РД и переохладитель марки 16 ПП [5–6].

После анализа получается, что выгодной по экономическим показателям остается компрессорная холодильная установка, но если эксплуатация будет производиться в определенных условиях, при наличии сбросных высокотемпературных стоков и ограничении на потребление электрической энергии, то абсорбционные холодильные установки могут составить конкуренцию компрессорным холодильным установкам.

#### Список литературы

1. Маленков А. С., Шелгинский А. Я. Анализ эффективности использования абсорбционных холодильных машин в системах теплоснабжения предприятий // Промышленная энергетика. 2013. № 6. С. 16–20. EDN QJEKIR.
2. Галимова Л. В., Кайль В. Я., Веденева А. И. Оценка степени термодинамического совершенства на основе анализа работы действующей абсорбционной холодильной установки системы синтеза аммиака // Вестник Международной академии холода. 2015. № 4. С. 55–60. EDN VHEBQZ.
3. Болтаев С. А. Создание высокоэффективной абсорбционной установки // Путь науки. 2019. № 11 (69). С. 35–36. EDN XYOFJO.
4. Балтян В. Н., Цхяев А. Д., Ефимов Н. Н., Скубиенко С. В. Климат и проблемы регулирования пикового графика электрических нагрузок // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2018. № 4 (200). С. 30–34. DOI 10.17213/0321-2653-2018-4-30-34. EDN YPHHNN.
5. Логинова С. А., Тимошин А. А. Оценка перспектив применения теплонасосных систем теплоснабжения жилых зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 22–26. DOI 10.52684/2312-3702-2022-42-4-22-26. EDN KXDRAZ.
6. Чуйкин С. В. Совершенствование методики расчета параметров влажного воздуха при проектировании систем кондиционирования помещений с искусственным льдом // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 1 (43). С. 65–72. DOI 10.52684/2312-3702-2023-43-1-65-72. EDN AFWOKQ.

УДК 628.17

### ВОЗНИКНОВЕНИЕ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ ЗДАНИЙ ВО ВРЕМЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Р. В. Муканов<sup>1</sup>, В. Я. Свинцов<sup>1</sup>, О. Р. Вагина<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Астраханский государственный*

*архитектурно-строительный университет,*

*<sup>2</sup>МУП г. Астрахани «Астрводоканал» (г. Астрахань, Россия)*

В статье описываются исследования, проведенные для выяснения причины разгерметизации системы холодного водоснабжения и затопления квартиры при разрушении элементов конструкции шарового крана, установленного перед узлом учета на вводе в квартиру.

**Ключевые слова:** шаровый кран, система холодного водоснабжения, узел ввода, шаровый запорный орган, шток клапана.

The article describes the research carried out to determine the cause of depressurization of the cold-water supply system and flooding of the apartment, when the structural elements of the ball valve installed at the input in front of the metering unit at the entrance to the apartment were destroyed.

**Keywords:** ball valve, cold water supply system, input unit, ball valve, valve stem.

Во время эксплуатации инженерных систем зданий, таких как системы отопления, горячего и холодного водоснабжения, могут возникать аварийные ситуации, связанные с выходом из строя отдельных элементов этих систем. Это могут быть техногенные аварии, связанные с выходом из строя элементов систем по мере их технической эксплуатации (выработка ресурса и сроков эксплуатации), так и аварийные ситуации, возникающие из-за брака отдельных элементов систем.

Рассмотрим возникновение аварийной ситуации, произошедшей в многоквартирном жилом доме в г. Астрахани, связанной с затоплением квартиры из-за разрушения конструкции шарового крана. Авария произошла в семь часов утра, из того, что давлением холодной воды в системе, был выбит шток шарового крана, из образовавшегося отверстия водой была залита квартира, с повреждением напольных покрытий.

Шаровый кран был установлен на узле ввода в квартиру в системе холодного водоснабжения (далее – ХВС), аналогичный по конструкции кран был установлен после узла учета. Фото узла ввода ХВС на момент проведения обследования показано на рисунке 1, кран уже заменен на новый.



Рис. 1. Узел ввода ХВС с узлом учета в квартиру

Для выяснения причин разгерметизации кран (марка PN 16, DN15) был взят на исследование вместе со вторым шаровым, установленным после узла учета. Два крана имеют (рис. 2 и 3) совершенно одинаковую конструкцию и маркировку, схожи по визуальным конструктивным признакам, относятся к одному и тому же производителю, на это указывает также индивидуальный знак, который нанесен на корпус шарового крана.

Для удобства проведения исследования кран, который привел к созданию аварийной ситуации, будем называть кран № 1 (рис. 2), а второй, который был установлен после счетчика, кран № 2 (рис. 3). Сравнение кранов позволит выявить конструктивный дефект, если он имеется, а также идентифицировать характерные повреждения.



*Рис. 2. Кран № 1*



*Рис. 3. Кран № 2*

Исследование крана № 1 (крана, приведшего к возникновению аварии) позволяет сделать вывод, что он находится в нерабочем состоянии. Регулировочная ручка легко вынимается из корпуса, что позволяет сделать вывод, что поворотный шток поврежден.

При повороте ручки шаровый запорный элемент не приводится в движение (рис. 4). На этих фото видно, что при повороте ручки на 90° в рабочее положение «закрыто – открыто» шаровый запорный элемент не двигается.



*Рис. 4. При повороте ручки рабочий орган не двигается (кран № 1)*

Внутреннее пространство шарового элемента крана имеет признаки коррозии, а шток крана разрушен (рис. 5). Место крепления имеет характерные признаки коррозионного воздействия, которые и привели к разрушению опорных частей штока. На внутренней части крепления хорошо видно место излома и следы коррозии (рис. 6).

Исследование крана № 2 (этот кран стоял после индивидуального учета) проводилось для выявления признаков характерных дефектов в партии продукции, если они имели место.

Данное исследование показало, что кран тоже находится в неработоспособном состоянии и не может выполнять возложенные на него функции по отключению и подаче холодной воды при возникновении аварийных ситуаций или проведении технического обслуживания системы.



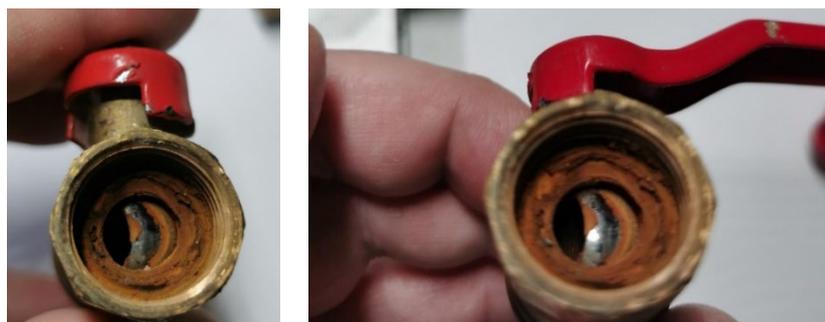
*Рис. 5. Разрушенный шток крана № 1 со следами коррозии (а); место излома штока крана № 1 (б)*



*Рис. 6. Место излома штока в корпусе шарового крана № 1*

Как и у крана № 1, у № 2 при повороте рабочей ручки, приводящей в движение шток шарового крана, не происходит изменения положения самого шарового регулировочного органа. Это говорит о том, что связь между штоком и шаровым регулировочным органом отсутствует, шаровый запорный элемент не двигается (рис. 7).

Согласно паспорту на кран завода изготовителя (рис. 8), элементы 3 – шток, и 4 – затвор шаровый изготавливаются из стали с покрытием никель – шток, никель/хром –затвор шаровый.



*Рис. 7. При повороте ручки, рабочий орган не двигается (кран № 2)*

Это покрытие необходимо для защиты от коррозии стальных элементов (штока и шарового затвора). Так как на шаровых затворах крана, и штоке видны следы интенсивной коррозии, то можно сделать вывод о браке этой партии шаровых кранов, из-за некачественного, или недостаточной толщины нанесенного защитного покрытия. Об этом косвенно можно судить по тому, что демонтированный кран системы горячего водоснабжения имел такие же следы коррозии, а его шаровый затвор не двигается при повороте ручки.

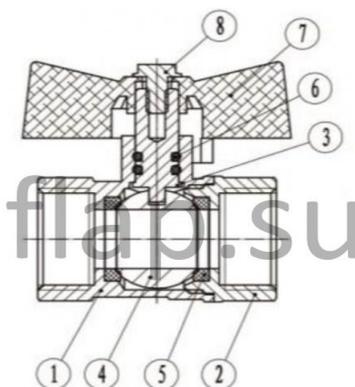


Рис. 8. Чертеж крана с деталями из паспорта завода изготовителя:  
 1 – корпус (латунь); 2 – крышка корпуса (латунь); 3 – шток (никель/сталь);  
 4 – затвор шаровой (никель/хром/сталь); 5 – уплотнение шара (фторопласт);  
 6 – уплотнение штока (резина EPDM); 7 – ручка бабочка/рычаг  
 (эмаль/алюминий/сталь); 8 – винт (цинк/сталь)

Согласно паспорту на кран завода изготовителя, элементы 3 – шток и 4 – затвор шаровый, изготавливаются из стали с покрытием никель-шток, никель/хром-затвор шаровый. Это покрытие необходимо для защиты от коррозии стальных элементов (штока и затвора шарового). Так как и на шаровых затворах кранов №№ 1 и 2, и штоке крана № 1 видны следы интенсивной коррозии, то можно сделать вывод о браке этой партии шаровых кранов из-за некачественного или недостаточной толщины нанесенного защитного покрытия. Нормативный срок эксплуатации шаровых кранов согласно паспорту, составляет не менее десяти лет, а выход кранов из строя произошел после всего лишь двух лет эксплуатации. Так как повреждения кранов на горячей и холодной магистрали идентичные, то можно отбросить фактор влияния качества воды на коррозионные процессы, так как химический состав горячей и холодной воды не может быть одинаков, из-за различных химических и физических способов обработки воды перед подачей потребителям.

Разрушение штока и выдавливание его давлением холодной воды произошло из-за разрушения под действием коррозии стального буртика штока крана № 1, которым он удерживается в корпусе. У крана № 2 буртик удерживающий шток в корпусе не полностью разрушен, за счет него он держит шток в корпусе. Следует отметить, что свои функции как запорной арматуры данные краны не выполняют.

#### Список литературы

1. Кран латунный 11Б27П DN20 PN16. URL: <https://flap.su/kran-latunnyy-11b27p-dn20-pn16.html> (дата обращения: 10.01.2024).
2. СП 73.13330.2016. Внутренние санитарно-технические системы зданий: официальное издание: утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 689/пр от 30 сентября 2016 г. Введен 2017–04–01. М. : Стандартинформ, 2019. 51 с.
3. Казанцев М. Н., Флегентов И. А. Пути повышения надежности запорной арматуры для магистральных трубопроводов (на примере задвижек шиберных) // Нефтегазовое

дело. 2016. № 4. С. 75–81. URL: <http://ngdelo.ru/files/ngdelo/2016/4/ngdelo-4-2016-p75-81.pdf> (дата обращения: 09.02.2024).

4. Какузин В. Б., Исаев О. Ю. Пути повышения надежности сальниковых уплотнений арматуры // Энергетик. 2003. № 2. С. 18–19.

УДК 628.3

## АНАЛИЗ РАБОТЫ ДЕЙСТВУЮЩИХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ В Г. АСТРАХАНИ

*Г. Б. Абуова, Т. А. Стоногина, Л. А. Шарагин, Н. В. Александрова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

От эффективности очистки сточных вод зависит экологическая обстановка в регионах России. В зависимости от того, как эксплуатируются канализационные сооружения, своевременно и правильно проводится реконструкция сооружений, зависит, насколько эффективно будут очищаться сточные воды. В статье рассмотрены канализационные очистные сооружения г. Астрахани, выявлены недостатки работы и техническое состояние самих сооружений.

**Ключевые слова:** канализационные очистные сооружения, сточные воды, очистки сточных вод.

The environmental situation in the regions of Russia depends on the effectiveness of wastewater treatment. Depending on how sewage facilities are operated, how timely and correctly the reconstruction of structures is carried out, it depends on how effectively wastewater will be treated. The article examines the sewage treatment plants of Astrakhan, reveals the shortcomings of the work and the technical condition of the structures themselves.

**Keywords:** sewage treatment plants, wastewater, wastewater treatment.

В последнее время большое внимание уделяется экспертизе действующих канализационных очистных сооружений (далее – КОС) и это обоснованно, т.к. от эффективности очистки сточных вод зависит экологическая обстановка на водных ресурсах [1–4]. Рассмотрим основные проблемы действующих КОС в г. Астрахани. Объектом исследования являются южные очистные сооружения канализации, которые являются объектом первой категории по негативному воздействию на окружающую среду.

На южных очистных сооружениях канализации применяются сооружения по механической, биологической очистке стоков и по обработке осадков.

По механической очистке применяются приемная камера, решетки, песколовки и первичные отстойники. Приемная камера выполнена из монолитного железобетона, представляет собой открытый прямоугольный резервуар размерами 0,95 × 2,0 × 12,0 м, камера отделена переливной стенкой от камеры аварийного выпуска. В приемной камере происходит гашение скорости напоров и смешивание стоков. Приемная камера – это одно из самых дурно пахнущих мест на очистных сооружениях (рис. 1а). В связи с тем, что

сооружения расположены в плотной жилой застройке, от населения поступает большое количество жалоб на появление неприятных запахов.



Рис. 1. Приемная камера (а) и решетки (б)

Согласно проекту «Расширения и реконструкции ЮОСК г. Астрахани», разработанного Гипрокоммунводоканал в 1971 году, в приемной камере предусматривалась установка решеток-дробилок РД-600 в количестве шести штук, предназначенных для задержания и измельчения твердых примесей канализационных отбросов. В 2012–2013 годах они были демонтированы из-за дефектов, полученных в результате длительной эксплуатации (большой износ и скол барабана, износ резцов нижнего и верхнего пояса, подвижного основания, коррозия более 70 %).

Взамен пришедших в негодность решеток-дробилок установлены ручные решетки (рис. 1б) грубой очистки шириной прозором 40 мм, которые не обеспечивают необходимое качество очистки.

В связи с этим большое количество мусора (волокнистые отбросы, ткани, бумага, пищевые отходы, полиэтилен) поступает в последующие технологические этапы очистки сточных вод, что негативно сказывается на работе насосного оборудования, установок УФ-обеззараживания, качестве осадка, откачиваемого на иловые площадки.

Ручные решетки подвержены коррозии, быстрому выходу из строя и требуют полной их замены. На станции работают две горизонтальные песколовки, которые представляют собой монолитный железобетонный резервуар. Размеры рабочей части песколовки: длина – 11,9 м, ширина – 5,8 м, глубина – 1,2 м, рабочий объем – 83 м<sup>3</sup>. Одна песколовка – рабочая, вторая – резервная. Принцип действия песколовки гравитационный, то есть минеральные частицы, главным образом песок, выпадают на дно, сгребаются в приямок скребками, и оттуда песковая пульпа перекачивается эрлифтами на песковые площадки по стальному пескопроводу Д-200 мм, где разделяется на песок и воду. Вода, сошедшая с площадок, поступает самотеком через колодец-монах и систему колодцев в дренажный колодец, расположенный в здании пескового бункера, где установлен насос СМ100-65-200а-2 Q = 100 м<sup>3</sup>/ч, предназначенный для перекачки воды по напорному трубопроводу Q = 150 мм в приемную камеру сооружений. Выгрузка осадка из песколовки производится два-четыре раза за смену (периодичность отгрузки устанавливается опытным путем).

Удаление песка является обязательным процессом, так как абразивные свойства песка приводят к разрушению механизмов и бетонных сооружений. Кроме того, песок может накапливаться в каналах, аэротенках и снижать рабочий объем сооружений.

Из песколовки сточная вода по общему железобетонному коллектору подается в распределительную чашу первичных отстойников, откуда поступает на радиальные первичные отстойники.

На станции эксплуатируется два первичных радиальных отстойника, диаметрами 40 м. Первичные отстойники предназначены для выделения из сточной воды примесей, способных под действием гравитационных сил осесть или всплывать на поверхность. Два первичных радиальных отстойника запроектированы на 1,5 часовое отстаивание по максимальному притоку, по фактическому максимальному притоку – один отстойник.

Первичный радиальный отстойник (рис. 2) представляет собой цилиндрический железобетонный резервуар. Сточная вода подается по трубопроводу в вертикальную центральную трубу, из которой поступает в отстойную часть и движется от центра к периферии. Осветленная жидкость сливается через круговой водослив, установленный по окружности отстойника, в сборный лоток. Отстойник оборудован вращающейся фермой со скребками для сбора выпавшего осадка и устройством для сбора плавающих веществ в жиросборник. Радиальные отстойники обеспечивают 50 % удаления взвешенных веществ.



*Рис. 2 Первичные отстойники*

Сточная вода, прошедшая механическую очистку, поступает на аэротенки-смесители, где начинается этап биологической очистки. Каждая секция аэротенков состоит из трех коридоров, шириной 11 м, два из которых – рабочие коридоры аэротенков и один регенератор. Длина одной секции аэротенков – 81 м, ширина – 33 м, рабочая глубина – 4,3 м, рабочий объем одной секции – 11494 м<sup>3</sup>.

Аэротенки (рис. 3) предназначены для проведения процесса биологического окисления органических загрязнений сточных вод с помощью микроорганизмов активного ила в присутствии соответствующего количества растворенного кислорода.



*Рис. 3. Аэротенки*

Активный ил в регенератор поступает из канала возвратного ила через отверстия, перекрываемые щитовыми затворами размером  $800 \times 1000$  мм. Из аэротенки иловая смесь, через водослив, расположенный по всей длине аэротенки, поступает в сборный канал иловой смеси, из которого переходит в распределительную камеру вторичных отстойников и далее во вторичные отстойники.

На станции расположены два вторичных радиальных отстойника Д-40 м – две штуки. Иловая смесь по подводящему трубопроводу направляется в центральное распределительное устройство отстойника. Иловая смесь во вторичных радиальных отстойниках подвергается гравитационному разделению на ил и воду.

Очищенная сточная вода собирается через зубчатый водослив сборным кольцевым лотком, из которого поступает в выпускную камеру. Активный ил, осевший на дно отстойника, удаляется самотеком под гидростатическим давлением с помощью илососа по трубопроводу в иловую камеру, а оттуда в иловый резервуар. Осаждающийся во вторичных отстойниках активный ил имеет высокую влажность – 99,2–99,5 %. Основная часть этого ила поступает на регенерацию и снова подается в аэротенки, этот ил называется рециркуляционным.

Очищенная вода поступает на обеззараживание на ультрафиолетовые установки. Обеззараживание очищенных сточных вод происходит на пяти ультрафиолетовых установках типа УДВ 576-2Г-800Т.

Основными проблемами при эксплуатации Южных очистных сооружений канализации являются:

- высокий износ строительных конструкций и оборудования очистных сооружений;
- эффективность очистки сточных вод составляет не более 90 %;
- выделение дурно пахнущих веществ в процессе технологии очистки и как следствие постоянные жалобы жителей города Астрахани;
- использование иловых площадок в зоне жилой застройки, которые в жаркий период года так же выделяют дурно пахнущие вещества.

Так как канализационные очистные сооружения относятся к первой категории, то при реконструкции сооружений обязателен переход на наилучшие доступные технологии [5].

### Список литературы

1. Игнатчик В. С., Анисимов Ю. П., Мороз В. В. Результаты экспериментальных исследований эффективности очистки сточных вод на канализационных очистных сооружениях в условиях неравномерности притока // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2020. № 6 (7). С. 114–125. EDN UGJERD.
2. Стоногина Т. А., Абуова Г. Б. Экологическое воздействие очищенных сточных вод на окружающую среду // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XI Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и шк., Астрахань, 17–18 мая 2022 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2022. С. 42–43. EDN ORGGTO.
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. Вильсон Е. В., Бутко Д. А. Актуализация технологии очистки сточных вод на базе наилучших доступных технологий // Вестник евразийской науки. 2019. Т. 11, № 4. С. 30. EDN TEDJHZ.

УДК 004.89, 620.9

## ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

*В. С. Орлов, С. В. Окладникова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Статья рассматривает современные тенденции в применении искусственного интеллекта для оптимизации производства и управления солнечными электростанциями, решения, основанные на алгоритмах машинного обучения и анализе данных, которые уже внедряются в солнечной энергетике. Рассматриваются примеры успешного использования искусственного интеллекта в прогнозировании производства энергии, мониторинге состояния оборудования, управлении энергией и проектировании солнечных электростанций.

**Ключевые слова:** *искусственный интеллект, солнечные электростанции, инновации в энергетике, возобновляемые источники энергии, оптимизация производства.*

The article examines current trends in the application of artificial intelligence for the optimization of production and management of solar power stations, solutions based on machine learning algorithms and data analysis that are already being implemented in solar energy. Examples of successful use of artificial intelligence in energy production forecasting, equipment monitoring, energy management, and the design of solar power stations are discussed.

**Keywords:** *artificial intelligence, solar power stations, innovations in energy, renewable energy sources, production optimization.*

В последние десятилетия в контексте обсуждений «глобального потепления» и сокращения запасов углеводородов в развитых странах активно развивается энергетика, основанная на возобновляемых источниках (далее – ВИЭ). В России также предпринимаются усилия по развитию возобновляе-

мой энергетики. На рисунке представлена карта, иллюстрирующая распределение среднегодовой энергетической освещенности на территории России для оптимально ориентированной неподвижной поверхности. В легенде карты представлены две шкалы, измеряемые в кВт·ч/(м<sup>2</sup>·день) и Вт/м<sup>2</sup>. Шкала отображает значения максимальной средней мощности, которую можно получить с одного квадратного метра оптимально ориентированной неподвижной рабочей поверхности солнечной установки при условии 100 % коэффициенте полезного действия. Тем не менее, поскольку эффективность эксплуатируемых солнечных установок находится в диапазоне 10–20 %, максимальная фактическая мощность, которую можно извлечь, является как минимум в пять раз меньше, чем теоретически возможная [1].

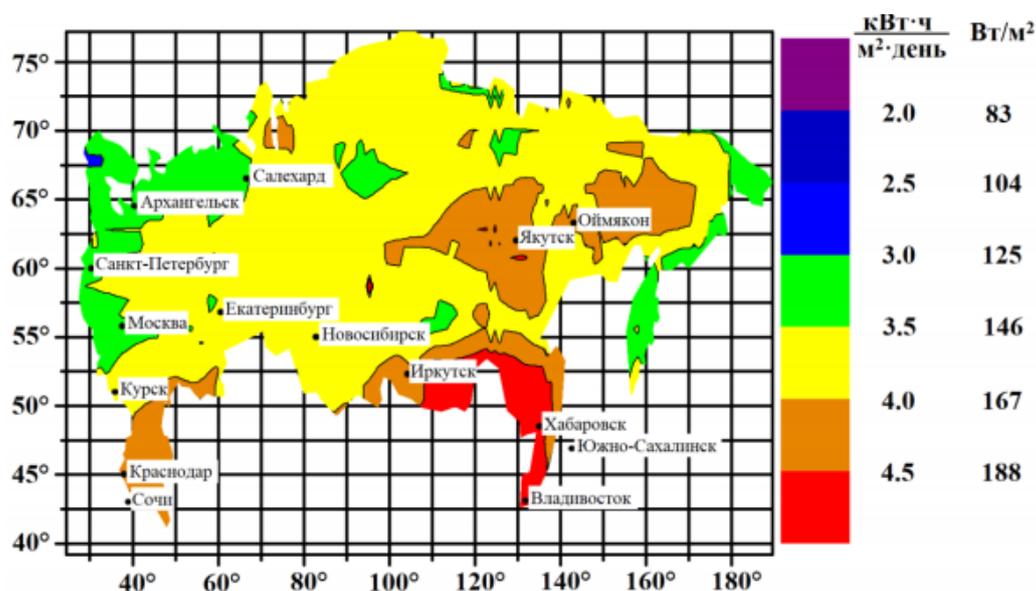


Рис. 1. Среднегодовая энергетическая освещенность оптимально ориентированной поверхности на территории России [1]

В таблице приведены данные по среднегодовой удельной мощности нескольких российских электростанций, которые были рассчитаны на основе информации из открытых источников.

Таблица

**Мощностные показатели некоторых российских электростанций**

Электростанция	Установленная электрическая мощность, МВт	КИУМ, %	Площадь территории, км <sup>2</sup>	Среднегодовая удельная электрическая мощность, Вт/м <sup>2</sup>
СЭС Перово	106	14,3	2,09	7,25
Бичурская СЭС	10	14,3	0,258	5,54
Талаховская ТЭС	160	42,0	0,143	470
Сочинская ТЭС	161	70,6	0,0392	2900
Билибинская АЭС	48	46,4	0,0961	232
Нововоронежская АЭС	3747	59,7	5,59	400
Миатлинская ГЭС	220	35,8	0,0764	1030
Саяно-Шушенская ГЭС	6400	36,3	2,27	1020

Из данных, представленных в таблице, видно, что среднегодовая удельная мощность солнечных электростанций (далее – СЭС) на два-три порядка ниже, чем у традиционных электростанций. Важно отметить, что среднегодовая мощность, производимая СЭС, в основном зависит от погодных условий, в то время как мощность, генерируемая традиционными электростанциями, определяется потребностью в электроэнергии и длительностью технического обслуживания, регламентируемой стандартами. В результате потребители, питаемые от традиционных электростанций, обладают более высокой степенью энергетической независимости, по сравнению с потребителями, использующими «зеленую» энергию. Кроме низкой удельной мощности характерны другие не менее значимые проблемы, такие как аккумуляция энергии, утилизация отходов возобновляемой энергетики, что в итоге перетекает в проблему высокой стоимости электроэнергии, вырабатываемой на СЭС [1].

Необходимо также учесть, что СЭС обладают рядом значительных преимуществ, которые могут компенсировать указанные недостатки и сделать их привлекательными для использования. СЭС не выделяют вредных выбросов и не загрязняют окружающую среду при производстве электроэнергии. Солнечная энергия является возобновляемым источником. Это означает, что ее можно использовать долгие годы без истощения ресурса, в отличие от некоторых традиционных источников энергии, которые основаны на ограниченных запасах. После ввода в эксплуатацию солнечные электростанции требуют минимальных затрат на техническое обслуживание. Солнечные панели могут быть установлены в удаленных и труднодоступных местах, что способствует децентрализации генерации энергии и уменьшению потерь в сети. Использование солнечной энергии способствует уменьшению зависимости от традиционных источников энергии, таких как уголь и нефть, что важно с учетом нестабильности цен на эти ресурсы.

Стремительный рост в области искусственного интеллекта (далее – ИИ) предоставляют уникальные возможности для повышения эффективности и управления СЭС [2]. Конечно, на сегодняшний день в работе СЭС используются различные автоматизированные системы, например, iManager NetEco 1000S разработанная компанией Huawei или разработка российской компании «Прософт-Системы» – ARIS-SCADA, но данные системы требуют присутствие на рабочем месте оператора и так же не способны быстро адаптироваться под меняющиеся условия среды. По причине данных проблем различными компаниями приняты новаторские решения, основанные на применении ИИ, которые уже внедряются в солнечной энергетике, что открывает перспективы оптимизации работы станций, увеличения производительности и снижения затрат.

ИИ позволяет анализировать множество данных, таких как погодные условия, уровень солнечной радиации и эффективность солнечных панелей и их

производства. Это позволяет создавать точные прогнозы производства энергии, что в свою очередь оптимизирует работу и обслуживание СЭС. Алгоритмы машинного обучения могут адаптироваться к изменениям окружающей среды, минимизируя потери вырабатываемой и используемой энергии на станциях и повышая общую эффективность их работы. Например, исследовательский центр IBM Watson Energy разработал систему, которая получила название «Система гибридного прогнозирования возобновляемой энергии» (Hybrid Renewable Energy Forecasting) [3]. Данное решение сочетает в себе аналитику больших данных и технологию моделирования погоды для точного прогнозирования доступности ветровой и солнечной энергии при помощи ИИ.

ИИ может быть использован для мониторинга состояния оборудования на СЭС. Автоматизированные системы могут выявлять неисправности и предупреждать о возможных проблемах, что существенно сокращает время простоя и ремонта. Это повышает надежность работы электростанции и снижает операционные расходы. Уже с 2017 года компания General Electric внедряет технологию «Digital Twin», где каждое оборудование на СЭС имеет свой цифровой аналог [4]. Этот цифровой двойник позволяет системам искусственного интеллекта непрерывно мониторить состояние оборудования, автоматически выявлять неисправности и предоставлять рекомендации по предотвращению отказов.

ИИ уже сегодня помогает эффективно распределять и управлять энергией, собранной на солнечных панелях, в разработанной Tesla системе Powerpack. Разработка позволяет оптимально распределять энергию, сохраняя ее для пикового потребления или в периоды плохих погодных условий. Алгоритмы оптимизации позволяют лучше адаптироваться к изменениям в сети, сокращая потери энергии и предоставляя возможность эффективного использования возобновляемых источников [5].

Интеграция ИИ в солнечные электростанции содействует экономии ресурсов, как времени, так и энергии. Оптимизация процессов и автоматизация позволяют снижать затраты на обслуживание и повышать общую эффективность электростанции. ABB Group предлагает решения для управления СЭС с использованием платформы Aurora Solar. Конкретно система Aurora Vision автоматически собирает данные мониторинга с солнечных инверторов и других устройств и обеспечивает высокоинтерактивный доступ в режиме реального времени к ключевым показателям производительности и эксплуатации для оптимизации производительности инверторов и принятия обоснованных бизнес-решений [6].

Так же существуют решения, связанные с проектированием СЭС с использованием ИИ. К таким решениям относятся описанная выше платформа Aurora Solar, разработка компании FTC Solar – SunDAT, система Google's Project Sunroof, а также существуют отдельные компании, которые занимаются исключительно платформами для проектирования СЭС, например, компания Heliolytics. Конкретно Project Sunroof – это инициатива Google,

которая использует данные Google Earth и технологии машинного обучения для оценки потенциала солнечной энергии на крышах зданий. Эта платформа предоставляет пользователям информацию о том, насколько эффективно может быть использована солнечная энергия на конкретных объектах, но в данный момент общедоступной платформа является только в Америке и Пуэрто-Рико. Использование ИИ в проектировании солнечных электростанций помогает не только снизить затраты и повысить эффективность, но и ускоряет процесс принятия решений, что особенно важно в динамичной области возобновляемых источников энергии.

Интеграция ИИ не только повышает производительность СЭС, но и способствует развитию инновационных подходов к энергетической отрасли в целом. Совмещение высокотехнологичных методов и возобновляемых источников энергии становится ключевым фактором для достижения энергетической устойчивости в будущем. Существующие решения уже демонстрируют потенциал для существенного улучшения эффективности, надежности и управляемости электростанций, подтверждая, что искусственный интеллект играет важную роль в энергетике завтрашнего дня.

#### Список литературы

1. Мельников А. И. Перспективы внедрения солнечных и ветряных электростанций в России // Neftegaz.RU. 2020. № 3, 5. URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/vozobnovlyaemye-istochniki-energii/545613-perspektivy-vnedreniya-solnechnykh-i-vetryanykh-elektrostantsiy-v-rossii/?ysclid=lrsoqewrz645803779>.
2. 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. DOI 10.52684/2312-3702-2023-44-2-11-18.
3. Gibbels R. IBM's Hybrid Renewable Energy Forecaster // ALTENERGYMAG. URL: <https://www.altenergymag.com/article/2013/08/ibms-hybrid-renewable-energy-forecaster/1291/>.
4. Watson B. Here Comes The Sun: This Digital Technology Will Make Solar Power More Predictable // General Electric. URL: <https://www.ge.com/news/reports/comes-sun-digital-technology-will-make-solar-power-predictable>.
5. Шаяхмедов Р. И., Купчиков Е. Е. Солнечная энергетика в локальных системах энергоснабжения и сокращение потребности в электрических аккумуляторах // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 4 (34). С. 47–52.
6. Smiley K., Qu X, Galoppo T. и др. Managing solar – asset performance with connected analytics // ABB Review. URL: <https://new.abb.com/news/detail/25216/managing-solar-asset-performance-with-connected-analytics>.

## ПОЖАРНАЯ СТАТИСТИКА КАК ОСНОВНОЙ ИНСТРУМЕНТ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ

**И. Ю. Киреева, Е. В. Рыжкова**  
*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Статистика пожаров является важным инструментом для анализа и понимания масштаба ситуации с их возникновением в определенный период времени. В статье представлен анализ статистических данных по пожарам в стране за 2022 год с целью оценки общей картины пожарной безопасности и выявления причин и последствия пожаров, по которым оценивается разноплановая деятельность Государственной противопожарной службы, выявляются неудовлетворительные результаты работы, разрабатываются мероприятия по совершенствованию профилактической и оперативно-тактической деятельности, совершенствуются методы защиты от современных пожаров и их последствий.

**Ключевые слова:** анализ, статистика, пожар, причины, последствия, меры предотвращения.

Fire statistics are an important tool for analyzing and understanding the scale of the situation with their occurrence in a certain period of time. The article presents an analysis of statistical data on fires in the country for 2022 in order to assess the overall picture of fire safety and identify the causes and consequences of fires, which assess the diverse activities of State Fire Service, identify negative causes of work results, develop measures to improve preventive and operational-tactical activities, improve methods of protection from modern fires and their consequences.

**Keywords:** analysis, statistics, fire, causes, consequences, prevention measures.

Пожар – одна из наиболее распространенных чрезвычайных ситуаций, которая ежедневно уносит людские жизни, наносит значительные материальные потери, приводит к разрушению зданий и инфраструктуры и пагубно влияет на окружающую среду [1–3]. Согласно официальным данным РСЧС и другими организаций, в 2022 году в Российской Федерации зафиксировано более 352 тыс. пожаров в городской и сельской местности [6].

Анализ статистических данных основных причин пожаров в РФ в 2022 году нами проводился по четырем условно выделенным группам (табл.).

Таблица

**Основные причины и последствия пожаров в РФ (2022 год)**

Причина возникновения пожара	Количество пожаров, ед.	Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	Количество погибших, чел.
<b>1 группа – антропогенные факторы</b>			
Неосторожное обращение с огнем	230 043	1 256 097	4078
в том числе шалость детей с огнем	2 274	97 651	49
Установленный поджог	12 682	1 689 161	208

Продолжение таблицы

Причина возникновения пожара	Количество пожаров, ед.	Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	Количество погибших, чел.
<i>Нарушение правил</i>			
• устройства и эксплуатации электрооборудования	58 278	11 141 608	2058
• устройства и эксплуатации печей	25 389	866 418	732
• устройства эксплуатации транспортных средств	9 493	1 336 409	42
• устройства и эксплуатации газового оборудования	1 510	137 796	164
• устройства и эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и установок	1 505	130 223	158
• пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ	1 119	334 971	15
• пожарной безопасности при проведении огневых работ (отогревание труб, двигателей и пр.)	794	60 224	7
• эксплуатации бытовых, газовых, керосиновых, бензиновых и др. устройств	192	7839	9
• пожарной безопасности при использовании пиротехнических изделий	133	4749	3
Всего по группе	341 138	16 955 495	7474
<b>2 группа – техногенные факторы</b>			
Неисправность производственного оборудования, нарушение процесса технологического производства	754	237 505	21
Взрывы	120	8894	39
Всего по группе	874	246399	60
<b>3 группа – природные факторы</b>			
Грозвые разряды	874	102 227	0
Самовозгорание веществ и материалов	4011	690 213	3
Всего по группе	4885	103130	3
<b>4 группа – прочие факторы</b>			
Неустановленные причины	3126	223 957	147
Прочие причины, не относящиеся ни к одной из групп	2486	472 817	62
Всего по группе	5612	696774	209
<b>ИТОГО</b>	<b>352 509</b>	<b>17986798</b>	<b>7746</b>

Исходя из проведенного анализа фактических данных причин пожаров в РФ в 2022 году, выявлено, что большинство пожаров возникли от действия антропогенных факторов (1 группа) – это неосторожное обращение с огнем, в том числе шалость детей с огнем (230043 ед.) и нарушение правил безопас-

ности на производстве (88513 ед.), приведшие к прямым материальным ущербам в размерах 1256097 и 15699388 руб. соответственно. Основными причинами производственных пожаров также являлся человеческий фактор (пренебрежение правилами устройства и эксплуатации электрооборудования, печей и транспортных средств) и как следствие от 40709 пожаров материальный ущерб достиг 13344435 руб., а число погибших составило почти 3000 чел. Отдельно следует остановиться на пожарах по установленным поджогам (12682 ед.), прямой материальный ущерб от которых достиг 1689161 тыс. руб.

Причиной техногенных пожаров (2 группа факторов) в 2022 году оказались неисправность производственного оборудования и нарушение процесса технологического (754 ед.), и взрывы (120 ед.). Общий материальный ущерб от пожаров в данной группе составил 103130 тыс. руб.

Что касается природных пожаров (3 группа факторов), то в 2022 году основными причинами их возникновения были грозовые разряды (874 ед.) и самовозгорание веществ и материалов (4011 ед.), которых привели к материальному ущербу в размере 103130 тыс. руб.

В 4-ой группе по неустановленным и прочим причинам возникли 5612 пожаров, прямой материальный ущерб от которых составил 696774 руб.

Таким образом, до 80 % – это пожары в результате неосторожного обращения с огнем, от которых погибли 4078 человек, в том числе 49 погибших из-за шалости детей с огнем. По данным Р. Еникеева, директора департамента надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России, из 7746 человек, погибших при пожарах, только 300 человек были охвачены контрольно-надзорными мероприятиями органов государственного пожарного надзора (далее – ГПН), а остальные – это люди, погибшие в жилом секторе (многоквартирные дома и частные домовладения), где пожары случались в основном ночью, и люди погибали во сне [5]. Особенно высокий риск гибели людей в местах социальной инфраструктуры, которые создают в частном секторе (дома престарелых, пансионаты, детские сады). И если на производстве, ГПН проводит плановые контрольно-надзорные мероприятия, то частный сектор им доступен только по личному согласию владельца или при наличии санкции прокурора или суда, для которых должны быть основания [7].

Вместе с тем, в 2022 году на объектах социальной инфраструктуры (торговые центры) также возросло количество пожаров и число погибших на них людей — на 31 и 50 % соответственно (склад Ozon (ГО Истра), ТЦ «Мега Химки», ТЦ «Стройпарк» (Балашиха) [4]. Однако не узаконено присутствие сотрудников ГПН во время введения зданий и сооружений в эксплуатацию, а установка внутренних перегородок вообще не согласовывается с ними и устанавливается после сдачи. Отсутствует контроль пожарной безопасности при проведении ремонтных работ в торговых центрах, хотя по официальным данным именно нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования привело в 2022 году к максимальному материальному ущербу – 11141608 тыс. руб. Ученые и эксперты постоянно об-

ращают внимание, что частота и тяжесть последствий от пожаров, независимо от того, где они случаются (в торгово-развлекательных центрах, жилых домах), напрямую зависят от двух факторов – наличия и расположения электроприборов, использования синтетических легковоспламеняющихся строительных материалов. Применение полимеров при отделке помещений в случае возгорания сокращает время эвакуации в два-три раза и формирует высокотоксичный густой и едкий дым, вдыхание которого в течение 1–2 мин. приводит к смерти человека. Почти 80 % пострадавших испытывают изолированное воздействие химического поражающего фактора, который стал доминирующим в условиях современных пожаров в виде стирола, хлороводорода и цианистого водорода.

В целом по стране в 2022 году преобладали городские пожары (55 %) (рис.). При этом в городской местности в результате воздействия первичных и вторичных факторов пожаров преобладали травмированные люди (65 %), а в сельской местности – погибшие (51 %).



Рис. Общие сведения по пожарам в городской и сельской местности в РФ (2022 год)

На основании вышеизложенного можно сделать выводы, что пожарная статистика остается основным инструментом аналитической деятельности Государственной противопожарной службы, которую используют для разработки мер по сокращения числа пожаров и их негативных последствий, разработки и уточнения дополнительных мер по предупреждению пожаров и определения тактики борьбы с возникшей угрозой возгорания [1, 8–10]. Анализ статистических материалов корректирует и деятельность органов ГПН, в полномочия которых теперь входит не только проверка соблюдения норм пожарной безопасности и наличие датчиков пожаров, но и разработка рекомендаций для органов строительного надзора в условиях риск-ориентированного подхода [5].

#### Список литературы

1. Бойко А. В. Анализ пожаров как инструмент статистического наблюдения за пожарами и их последствиями // Мировая наука. 2022. № 8 (65). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-pozharov-kak-instrument-statisticheskogo-nablyudeniya-zapozharami-i-ih-posledstviyami>.

2. Гусев С. С., Макаров В. В. Итерационные модели эвакуации людей из здания как компоненты «умного дома»// Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 114–122.

3. Курбатова Ю. А., Парфененко А. П. Проблемы моделирования эвакуации людей // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 116–120.

4. Пожары в Российской Федерации: причины и последствия. URL: <https://portal.edu-fire37.ru/articles/160>.

5. Специалисты МЧС будут готовить рекомендации по пожарной безопасности при строительстве. URL: <https://tass.ru/obschestvo/19305387>.

6. Статистика пожаров и их последствий за 2022 год // Пожары и пожарная безопасность в 2022 году : инф.-аналит. сб. Балашиха : ВНИИПО МЧС России, 2023. URL: <https://fireman.club/literature/statistika-pozharov-i-ih-posledstvij-za-2022-god/>.

7. Эволюция пожаров: времени на эвакуацию стало меньше, а пострадавших от токсичного дыма – больше // Строительная газета. 29.03.23. URL: <https://stroygaz.ru/publication/construction/evolyutsiya-pozharov-vremeni-na-evakuatsiyu-stalo-menshe-a-postradavshikh-ot-toksichnogo-dyma-bolsh>.

8. Global Concepts in Residential Fire Safety. Part 1. Best Practices from England, Scotland, Sweden, and Norway. Philip Schaenman, TriData, a Division of System Planning Corporation, 2007. P. 101.

9. Global Concepts in Residential Fire Safety. Part 2. Best Practices from Australia, New Zealand, and Japan. Philip Schaenman, TriData, a Division of System Planning Corporation, 2008. P. 111.

10. Global Concepts in Residential Fire Safety. Part 3. Best Practices from Canada, Puerto Rico, Mexico, and Dominican Republic. Philip Schaenman, TriData, a Division of System Planning Corporation, 2009. P. 107.

УДК 696.11

## **ОЧИСТКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ**

*Л. Р. Хисамеева, А. В. Белова*

*Казанский государственный*

*архитектурно-строительный университет*

*(г. Казань, Россия)*

В данной статье описана технология очистки стоков предприятия по производству целлюлозы. Разработана технологическая схема осветления производственных сточных вод и обезвоживания осадка, которая снижает негативное воздействие на окружающую среду.

**Ключевые слова:** *целлюлозно-бумажное предприятие, очистные сооружения, производственные сточные воды, обработки осадка, осветленная вода, флокулянт, коагулянт.*

This article describes the technology of wastewater treatment at the pulp production enterprise. The technological scheme of production wastewater clarification and sludge dewatering, which reduces the negative impact on the environment, is developed.

**Keywords:** *pulp and paper mill, wastewater treatment plant, industrial wastewater, sludge treatment, clarified water, flocculants, coagulant.*

Производство бумаги и картона основано на использовании волокнистых полуфабрикатов, получаемых механическими, химическими, термомеханическими и химико-термомеханическими методами переработки растительных полимеров [1].

Технологический процесс производства на целлюлозно-бумажных комбинатах связан с образованием большого количества сточных вод, загрязненных взвешенными и растворенными органическими веществами. По характеру содержащихся загрязняющих веществ производственные сточные воды целлюлозно-бумажных предприятий (далее – ЦБП) разделяют на следующие группы: щелочесодержащие; кислотощелочесодержащие; волокносодержащие; коросодержащие; дурнопахнущие [1].

На предприятии по производству целлюлозы и ее полимеров выделяются здания для отдельных технологических процессов: подготовка целлюлозы; приготовление рабочей кислотной смеси (далее – РКС); полимеризация целлюлозы для получения производных; отделение полимеров целлюлозы от смеси (далее – ОКС); рекуперация адсорбированной; предварительная стабилизация; измельчение целлюлозы (для высокоазотных веществ); окончательная стабилизация; формирование цельных партий; водоотжим [2].

Процесс проектирования водоснабжения и канализации зданий, цехов и сооружений промышленных предприятий осуществляется на основе требований строительных норм и правил СП 73.13.330-2016, СП 30.13330.2020, СП 31.13330.2012, СП 18.13330.2019 [2-6]. Этапы проектирования (стадии технического задания и технического предложения), на которых определяется выбор технических и технологических решений определяют успешность проекта [7].

Процесс очистки производственных сточных вод ЦБП на внеплощадочных очистных сооружениях должен включать в себя следующие основные стадии: первичная – механическая; нейтрализация и усреднение; вторичная – биологическая; третичная – доочистка; обработка осадка сточных вод.

На сооружениях очистки производственных сточных вод образуется большое количество осадков: осадок первичных отстойников; избыточный активный ил; флотошлам от очистки промывных вод флотофильтров.

Обработка всех видов осадков должна осуществляться совместно, поскольку осадки биологической (избыточный ил) и химической (флотошлам) очистки плохо обезвоживаются и для улучшения способности к обезвоживанию их необходимо смешивать с волокнистым осадком.

Процесс обработки осадка включает в себя следующие технологические операции: уплотнение (сгущение) осадка; обезвоживание осадка; утилизация обезвоженного осадка.

Объект «производство целлюлозы» по административному делению находится в Республике Татарстан. Существующие сети сточных вод на территории объекта признаны недействующими, станции очистки нет.

Проектом, выполненным с участием магистранта А. В. Беловой, предусмотрены системы канализации:

- бытовая канализация для стоков от санитарно-технических приборов;
- производственная канализация для отвода условно-чистых стоков от технологического оборудования и трапов в венткамерах, для отвода случайных проливов из приемков;

- промливневая для отвода дождевых, талых стоков с кровли и территории предприятия.

Расчетные расходы бытовой канализации от санитарно-технических приборов производственного и административно-бытового комплекса определены в соответствии с СП 30.13330.2020 [3]. Расходы щелочных стоков и стоков от промывки оборудования, направляемых на очистные сооружения, представлены в таблице.

Таблица

**Расходы щелочных стоков и стоков от промывки оборудования, направляемых на очистные сооружения**

Наименование стоков	Номинальный расход	Максимальный расход
Щелочные стоки, м <sup>3</sup> /ч	10	45
Состав, % масс:		
1) Вода	87,64	96,79
2) NaOH (100 %)	2,32	0,98
3) Лигнин	10,04	2,23
Вода промывки, м <sup>3</sup> /ч	70	105
Состав, % масс:		
1) Целлюлоза	0,48	0,32
2) Вода	99,12	99,21
3) NaOH (100 %)	0,08	0,25
4) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (100 %)	0,12	0,08
5) MgSO <sub>4</sub> (100 %)	0,02	0,02
6) СНЖ6	0,07	0,05
7) Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,11	0,07

Технологическая схема осветления сточной воды и обезвоживания осадка представлена на рисунке.

Очистные сооружения располагаются на территории объекта «производство целлюлозы» в вспомогательном корпусе. Сточные воды от производства в количестве 70 м<sup>3</sup>/ч по трубопроводу, проложенному на эстакаде, поступают в осветлители емкостью 150 м<sup>3</sup>. В процессе работы комбината может появиться необходимость использования химикатов для ускорения процессов осветления оборотной воды. Для этих целей используются в основном флокулянт и коагулянт. Первый собирает мелкое волокно во флокулы для дальнейшего возвращения в товарный оборот, второй химикат необходим для ускорения процессов седиментации образованных флокул. Подбор реагентов производится на работающей установке сотрудниками выездной лаборатории фирмы поставщика, они же поставляют дозирочное оборудование. Время пребывания сточных вод в осветлителе – 5 ч. Образующийся в процессе осветления осадок подается насосами в осадкоуплотнитель емкостью 35 м<sup>3</sup> в количестве двух штук, оба рабочие. Уплотненный осадок из осадкоуплотнителя насосами (один рабочий и один резервный) подается на обезвоживатель осадка производительностью 1,5 м<sup>3</sup>/ч в количестве двух штук (один рабочий и один резервный). Обезвоженный осадок собирается в емкости для осадка с последующим вывозом в места захоронения.

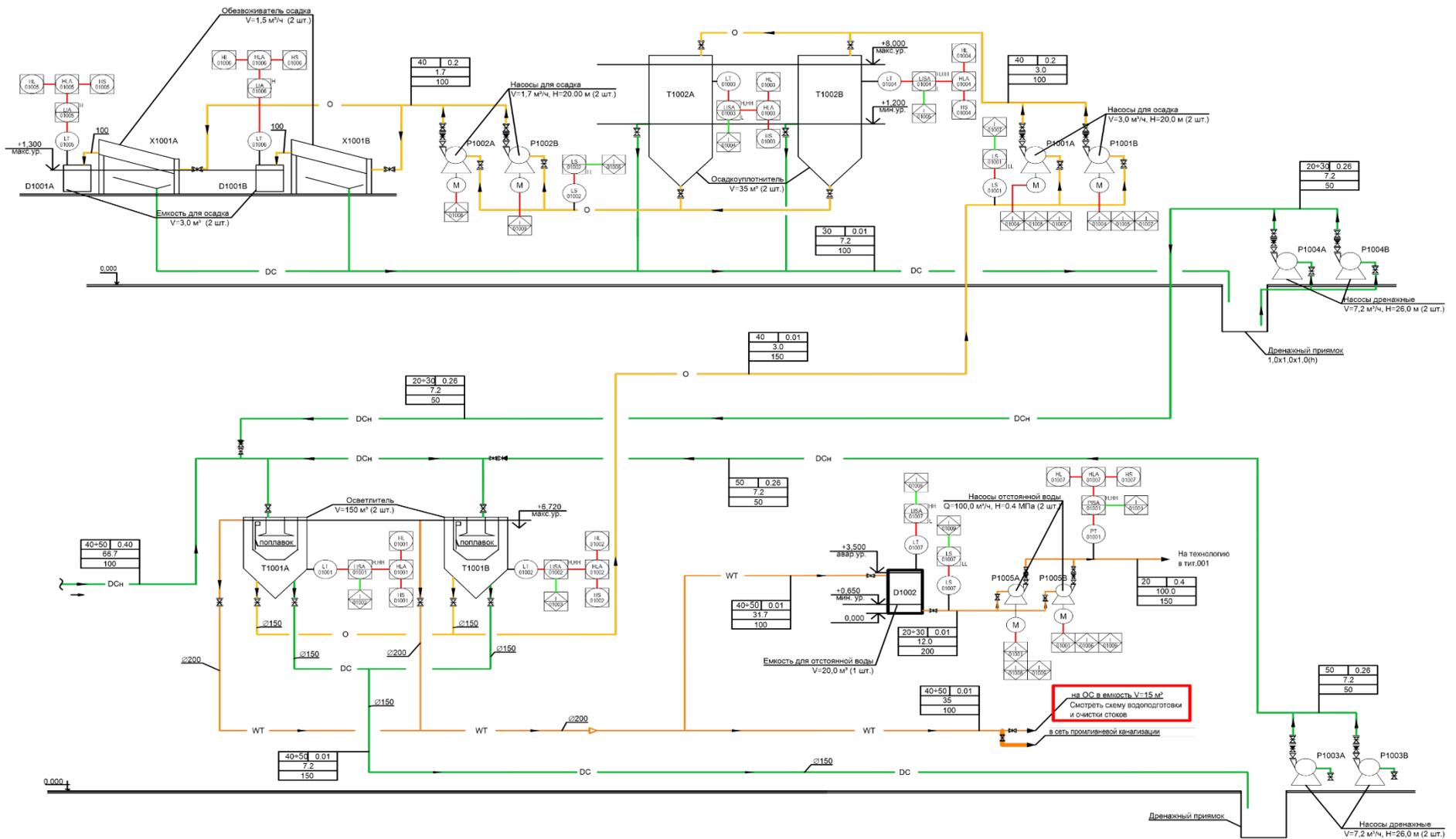


Рис. Технологическая схема осветления сточной воды и обезвоживания осадка:

DCn – трубопровод химически - загрязненных стоков(напорная), DC – трубопровод производственной канализации(напорная), WT – трубопровод отстоянной воды, O – трубопровод осадка

Осветленная вода из осадкоуплотнителя и фильтрат с обезвоживателя осадка направляется в приямок, откуда насосами (один рабочий и один резервный) подается в трубопровод подающий сточные воды в осветлитель. Избыток осветленной воды сливается в промливневую канализацию.

На сети наружной промливневой канализации на подводе к КНС в колодцах установлены проботборники для подтверждения возможности приема на очистные сооружения сточных поверхностных вод.

#### Список литературы

1. ИТС 1-2015. Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона. Дата введения 2016–07–01. М. : Бюро НДТ, 2015. 479 с.
2. Кравченко В. В., Хисамеева Л. Р. Проектирование внутренних систем водоснабжения и водоотведения зданий на предприятиях по производству полимеров целлюлозы // Научно-технические проблемы совершенствования и развития систем газоэнергоснабжения : сб. науч. тр. по мат-лам VI Междунар. науч.-практ. конф. Саратов : СГТУ им. Ю. А. Гагарина, 2023. С. 114–118.
3. СП 30.13330.2020. Внутренний водопровод и канализация зданий. Дата введения 2021–07–01. М. : Минстрой России, 2020. 68 с.
4. СП 31.13330.2021. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Дата введения 2022–01–28. М. : Минстрой России, 2021. 77 с.
5. СП 18.13330.2019. Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка. Дата введения 2020–03–18. М. : Минстрой России, 2020. 50 с.
6. СП 73.13.330-2016. Внутренний водопровод и канализация зданий. Дата введения 2017–04–01. М. : Минстрой России, 2016. 52 с.
7. Стукалин А. В., Шиккульская О. М., Сокольский А. Ф. Системный анализ двухступенчатой технологической схемы очистки воды // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (44). С. 109–114.

УДК 69.059.4

## СХЕМЫ ОБВЯЗКИ ЕМКОСТНЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ ПОКВАРТИРНОГО ОТОПЛЕНИЯ

*К. Д. Клыпина, П. П. Кондауров*

*Волгоградский государственный технический университет  
(г. Волгоград, Россия)*

В данной статье рассматривается актуальная проблема эффективности поквартирных систем отопления. Основное внимание уделяется схемам обвязки емкостных нагревателей, которые являются ключевым элементом в обеспечении равномерного и экономичного распределения тепла. Авторы анализируют различные типы схем обвязки, их преимущества и недостатки, а также влияние на общую эффективность отопительной системы [1]. Статья содержит рекомендации по выбору оптимальной схемы обвязки, учитывая специфику и потребности различных типов зданий.

**Ключевые слова:** поквартирное отопление, емкостные нагреватели, схемы обвязки, эффективность отопления, распределение тепла.

This article addresses the critical issue of efficiency in apartment-based heating systems. It focuses on the schemes for piping around capacity heaters, which are a key component in ensuring uniform and cost-effective heat distribution. The authors examine various types of piping

schemes, their advantages and disadvantages, and their impact on the overall efficiency of the heating system. The article provides recommendations for selecting the optimal piping scheme, taking into account the specifics and needs of different types of buildings.

**Keywords:** *apartment-based heating, capacity heaters, piping schemes, heating efficiency, heat distribution.*

В современной практике жилищно-коммунального хозяйства особое внимание уделяется повышению эффективности систем отопления. Это обусловлено не только стремлением к экономии энергетических ресурсов, но и необходимостью обеспечения комфортных условий проживания для населения.

В данной статье предпринимается попытка систематизировать существующие подходы к приготовлению горячей воды на хозяйственные нужды, оценить их эффективность и предложить оптимальные решения для различных типов зданий [2].

В последнее время все активней вводятся в эксплуатацию жилые дома с поквартирным отоплением, в которых функция приготовления теплоносителя для системы отопления и горячей воды на хозяйственные нужды возложена на двухконтурный газовый котел [1].

Система отопления на базе двухконтурного газового котла с закрытой камерой сгорания работает следующим образом: в режиме отопления теплоноситель циркулирует через отопительные приборы и основной теплообменник котла, в котором нагревается до требуемой температуры энергией, полученной при сжигании природного газа [4]. При активации крана горячего водоснабжения, трехходовой клапан переключает направление движения теплоносителя с системы отопления на первичный контур пластинчатого теплообменника, отвечающего за нагрев горячей воды. В свою очередь, вода из водопровода поступает во вторичный контур, где нагревается до заданной температуры. На период работы котла в режиме нагрева горячей воды, система отопления отключена [2].

Преимущества такого способа приготовления горячей воды в том, что оборудование для приготовления горячей воды расположено компактно в корпусе котла; отсутствует необходимость в покупке дополнительного оборудования [1].

В качестве недостатков данного способа можно выделить следующие: неравномерная температура горячей воды; не включение котла при низком значении давления в хозяйственном водопроводе холодной воды; отключение системы отопления в режиме нагрева горячей воды; увеличение количества циклов включения котла, что ведет к сокращению срока службы данной системы [3].

Авторами предложена идея приготовления горячей воды и ее хранение в теплоизолированных баках (рис. 1, 2).

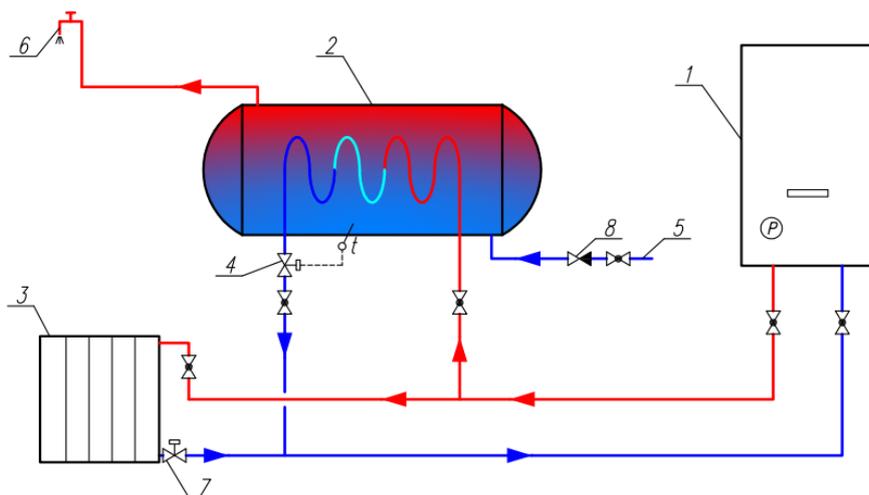


Рис. 1. Принципиальная схема обвязки бойлера косвенного нагрева для получения горячей воды при поквартирном отоплении:

1 – отопительный котел с закрытой камерой сгорания; 2 – бойлер косвенного нагрева с встроенным теплообменником (змеевиковый теплообменник, двойная стенка бака); 3 – система отопления; 4 – регулятор температуры; 5 – хозяйственный водопровод; 6 – потребитель горячей водоснабжения; 7 – балансировочные клапаны системы отопления; 8 – обратный клапан

Бойлер косвенного нагрева представляет собой теплоизолированный бак, внутри которого расположен спиралеобразный теплообменник (змеевик) [5].

Холодная водопроводная вода из хозяйственного водопровода (5) пройдя обратный клапан (8) поступает в бойлер (2), в котором осуществляется нагрев воды и ее хранение при постоянной температуре. В свою очередь греющая вода из котла (1) поступает параллельными потоками в систему отопления (3) и в змеевик бойлера (2). Как только температура воды в бойлере косвенного нагрева достигнет заданного значения, регулятор температуры (4) по сигналу термодатчика ограничит расход греющей воды. Совместная работа отопительного котла (1) и бойлера косвенного нагрева (2) обеспечивает быстрый нагрев воды.

В случае отсутствия возможности установки бойлера косвенного нагрева, можно использовать емкостный электрический нагреватель в качестве бака аккумулятора. В этом случае требуется установка дополнительного оборудования, представленного на рисунке 2.

Холодная вода из хозяйственного водопровода (5) поступает в теплоизолированный бак (2), где она хранится и откуда осуществляется отбор на нужды горячего водоснабжения. Нагрев воды выполняется в выносном пластинчатом теплообменнике за счет энергии теплоносителя поступающего из системы отопления. Насос (12) обеспечивает циркуляцию воды через бак и пластинчатый теплообменник в режиме нагрева. Управляет работой насоса терморегулятор (11) по сигналу терморегулятора, установленной в водном объеме бака.

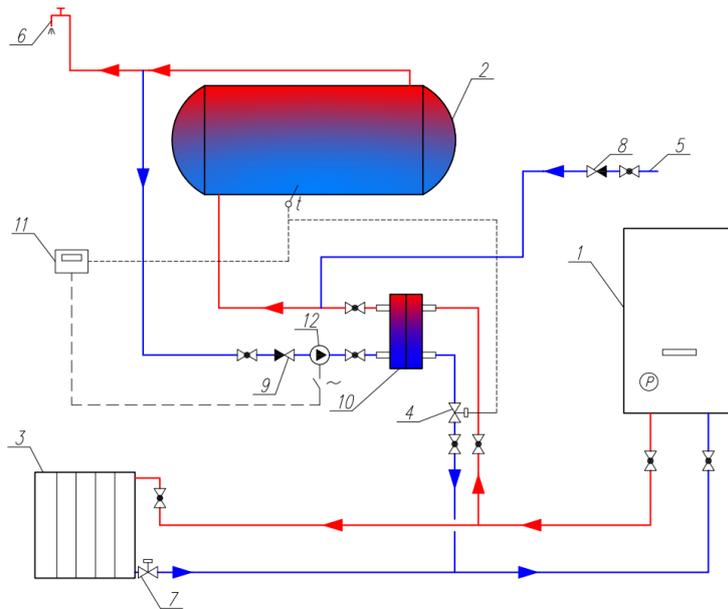


Рис. 2. Принципиальная схема обвязки емкостного нагревателя (без встроенного теплообменника) для получения горячей воды при поквартирном отоплении:

- 1 – отопительный котел с закрытой камерой сгорания; 2 – теплоизолированный бак;  
 3 – система отопления; 4 – регулятор температуры; 5 – хозяйственный водопровод;  
 6 – потребитель горячего водоснабжения; 7 – балансировочные клапаны системы отопления; 8, 9 – обратный клапан; 10 – пластинчатый теплообменник;  
 11 – терморегулятор, управляющий работой насоса; 12 – насос

Поддержание постоянной температуры горячей воды в емкостном нагревателе осуществляет регулятор температуры (4). Чтобы исключить обратный ток воды при выключенном насосе, предусмотрен обратный клапан (9).

Представленные схемы обладают рядом преимуществ:

- имеется запас горячей воды с постоянной температурой;
- постоянная температура горячей воды;
- меньшее количество циклов включений котла;
- емкостной нагреватель частично выполняет функцию буферного бака аккумулятора для системы отопления, что позволяет увеличить время между циклами включения котла;
- продлевает срок службы котла и теплообменника.

К недостаткам схем можно отнести:

- неравномерность расходов теплоносителя в системе отопления, ввиду периодического отбора теплоносителя теплообменником;
- для схемы с пластинчатым теплообменником требуется наличие насоса;
- требуется дополнительное пространство в квартире для размещения бака и оборудования;
- невозможность нагрева горячей воды температурой выше, чем температура теплоносителя в системе отопления.

Возможны и другие схемные решения приготовления горячей воды, они зависят от размера системы и принятых затрат на реализацию [1].

### Список литературы

1. Савельев А. А. Отопление дома. Расчет и монтаж систем. М. : Аделант, 2013. 120 с.
2. Шумилов Р. Н., Толстова Ю. И., Бояршинова А. Н. Проектирование систем вентиляции и отопления : учеб. пос. М. : Лань, 2022. 336 с.
3. Фокин С. В., Шпортко О. Н. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования зданий. Устройство, монтаж и эксплуатация. М. : Инфра-М, Альфа-М, 2013. 367 с.
4. Руденко М. Ф., Саинова В. Н., Шипулина Ю. В., Третьяк Л. П., Токарева А. А. Гелиоэнергетические сорбционные термотрансформаторы для систем отопления и кондиционирования // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 22–28.
5. Семенова Э. Е., Богатова Т. В., Исанова А. В., Рубцова М. В. Использование тепловых насосов для повышения энергоэффективности гражданских зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 29–32.

УДК 546.284

## СПОСОБ ТУШЕНИЯ ОГНЯ ПРИ ПОМОЩИ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

**В. С. Корчунова<sup>1</sup>, А. М. Капизова<sup>1</sup>, Д. Ф. Галиева<sup>2</sup>, А. Г. Чернышова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет,*  
<sup>2</sup>*Средняя общеобразовательная школа № 27  
(г. Астрахань, Россия)*

В ходе проведенного анализа процесса тушения пламени модели газопровода электрическим полем установлена закономерность между межэлектродным расстоянием и напряжением гашения которые зависят от различных параметров: давления газовой смеси, диаметра отверстия и площади электродов. Так же определена следующая зависимость: требуемое напряжение гашения находится в диапазоне 1,37–1,71 кВ при увеличении межэлектродного расстояния на 1 см.

**Ключевые слова:** моделирование пожаров в зданиях, полевая модель пожара, противопожарные мероприятия.

In the course of the analysis of the process of extinguishing the flame of a gas pipeline model by an electric field, a pattern was established between the interelectrode distance and the extinguishing voltage, which depend on various parameters: the pressure of the gas mixture, the diameter of the hole and the area of the electrodes. The following dependence is also determined: the required quenching voltage is in the range of 1.37–1.71 kV with an increase in the interelectrode distance by 1 cm.

**Keywords:** modeling of fires in buildings, field fire model, fire prevention measures

В настоящее время нерешенной мировой проблемой и бичом цивилизации являются пожары. Современные методы тушения пожаров, во-первых, дороги, во-вторых, неэффективны и в-третьих, опасны для жизни спасателей.

В обычной практике пожаротушения пламя тушат, используя внешние пенообразующие вещества. В результате применения данного метода количество расходных материалов значительно увеличивается и соответственно, возрастают затраты на тушение пожаров, но при этом эффективность тушения остается низкой, а окружающей среде не зависимо от того, получилось потушить пожар или нет, наносится серьезный ущерб. Эти способы, ко всему прочему, не позволяют окончательно предотвратить возникновение очага пожара.

Академиком В. Д. Дудышевым был предложен способ, позволяющий ликвидировать очаг возгорания. Данный способ был запатентован. Идея заключалась в использовании электричества при тушении пожаров. Для этого в зоне пламени создают постоянное внешнее электрическое поле. Напряженность этого поля подбирают исходя из типа пламени в пределах 2–25 кВ/см [1, 2]. Данный способ тушения пожаров разработан на основе физического эффекта отклонения ионизированного пламени к одному из разноименных высоковольтных потенциалов внешнего электрического поля. Этот метод позволяет управлять горением с помощью электричества, а значит и тушить пожары. Результаты опытов показали, что электрическое поле даже малой мощности способно потушить пламя, при этом на безопасном расстоянии и абсолютно без вреда для человека.

Горение является сложным процессом, так как в его основе лежат цепные реакции деления радикалов воспламеняющихся веществ, имеющих заряд. Следовательно, использование электрического поля способствует прекращению протекания цепных реакций деления частиц горящего вещества, приводящее в конечном итоге к потуханию пламени.

Осуществление рассматриваемого нами бесконтактного метода тушения огня заключается в установке рядом с очагом пожара малоомощного источника высокого напряжения и одного или нескольких электродов, передающих электрическое поле вовнутрь очага возгорания. Пламя начинает затухать при условии правильно подобранных крайних значений напряженностей внешнего электрического поля в зоне горения пламени. Результатом правильности выбора значения является нарушение предельных допустимых условий горения конкретных веществ. Результаты опытов показали, что для тушения очага горения большинства веществ достаточно напряженности поля от 1 до 5 кВ/см.

Рассматриваемый способ тушения в будущем позволит пожарным и пострадавшим проходить сквозь пламя, по создаваемым коридорам в стене огня.

Результатом исследования является разработка заплечного ранца-огнетушителя для пожарных или же создание электрических потолочных «разбрызгивателей», подобным водяным спринклерам, которые используются в системах пожаротушения. Однако хочется отметить, что тушение возгораний с помощью электрического тока возможно лишь в случае пожара на небольшом участке, например, при возгорании внутри комнаты, автомобиля, самолета или подводной лодки. Но этот способ бессилен при тушении лесных пожаров. Данный бесконтактный способ тушения пожаров нашел применение на объектах нефтегазовой промышленности [3].

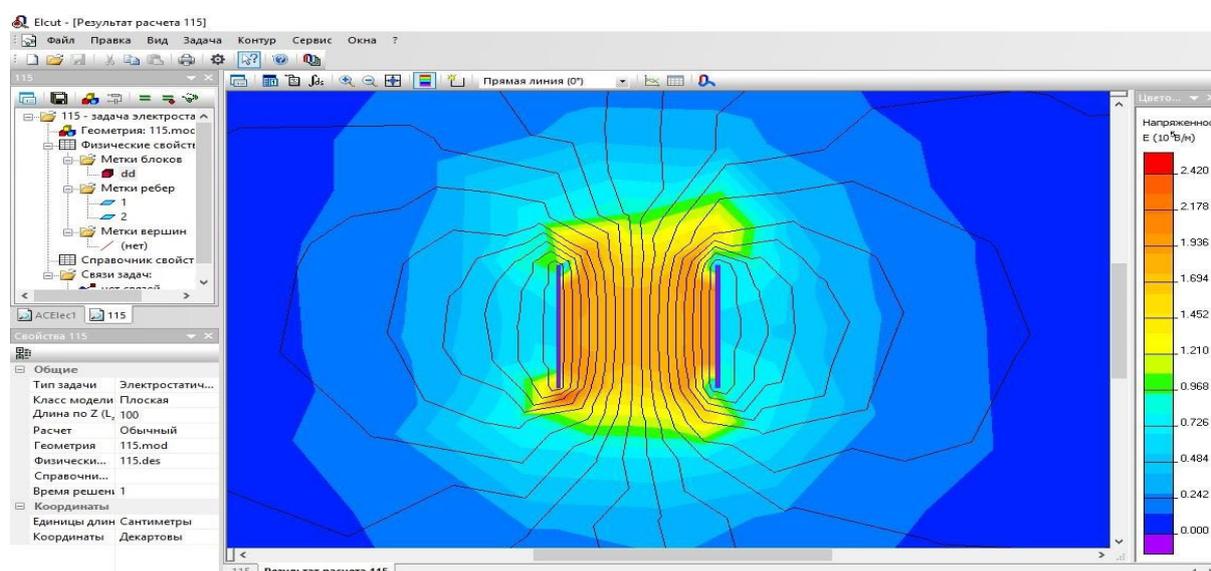
Результаты экспериментов по установлению зависимости напряжения гашения от межэлектродного расстояния при тушении пламени пожара на модели газопровода под давлением 0,001; 0,002 и 0,003 МПа, с различными межэлектродными расстояниями (от 10 до 25 см) отображены на рисунке 1 и в таблице [4].

В компьютерной программе Elcut 6.3 проведено моделирование электрического поля, которое образуется при расстоянии 15 и 25 см между электродами при напряжениях гашения 21,78 и 36,98 кВ соответственно (рис. 1).

Таблица

**Результаты при тушении с давлением 0,001–0,003 МПа**

Давление газа на выходе редуктора, МПа	Межэлектродное расстояние (R), см	Напряжение гашения, кВ	Напряженность электрического поля, кВ/см
0,001	5	9,14	1,82
0,001	10	13,32	1,33
0,001	15	20,67	1,37
0,001	20	27,46	1,37
0,001	25	36,33	1,45
0,002	5	8,72	1,74
0,002	10	14,1	1,41
0,002	15	20,36	1,35
0,002	20	27,84	1,39
0,002	25	34,74	1,38
0,003	5	9,04	1,81
0,003	10	14,52	1,45
0,003	15	21,78	1,45
0,003	20	27,95	1,39
0,003	25	36,98	1,48



*Рис. Моделирование электрического поля между электродами при гашении пламени на расстоянии 25 см и давлении 0,001 МПа*

На основании экспериментальных данных получена линейная зависимость напряжения гашения от межэлектродного расстояния при воздействии на модель газопровода (при диаметре газовой трубки от 10 до 25 мм) электрического поля напряжением до 50 кВ.

На модели изображены области и линии напряженности электрического поля между двумя электродами с указанием начальных условий, при которых

проводились исследования. Красным цветом изображены области с максимальной напряженностью, синим – области с минимальной напряженностью. Области, расположенные на поверхности электродов, обладают наибольшей напряженностью. Максимальная напряженность составляет  $\sim 1,38$  кВ/см при межэлектродном расстоянии в 15 см и  $\sim 1,48$  кВ/см – при 25 см, что соответствует экспериментальным данным.

В случае возникновения электрического пробоя напряженность поля, распределенная по всему объему межэлектродного пространства, сосредотачивается в одну область – электрический разряд; при этом, в остальной области межэлектродного пространства напряженность снижается до величины, недостаточной для тушения пламени (рис. 2).

Во время пробоя среднее значение падения напряженности составляет 38,4 % от первоначального, а среднее значение разницы напряженностей перед пробоем и во время процесса тушения и составляет 22 % (рис. 2).

В среднем разница между напряженностями пробоя и тушения составила 1500–1700 В/см. Согласно данным, представленным на графике, электрический пробой возникал при напряженности электрического поля свыше 10 кВ/см (напряжение в 10 кВ между электродами на расстоянии 1 см друг от друга) [5, 6].

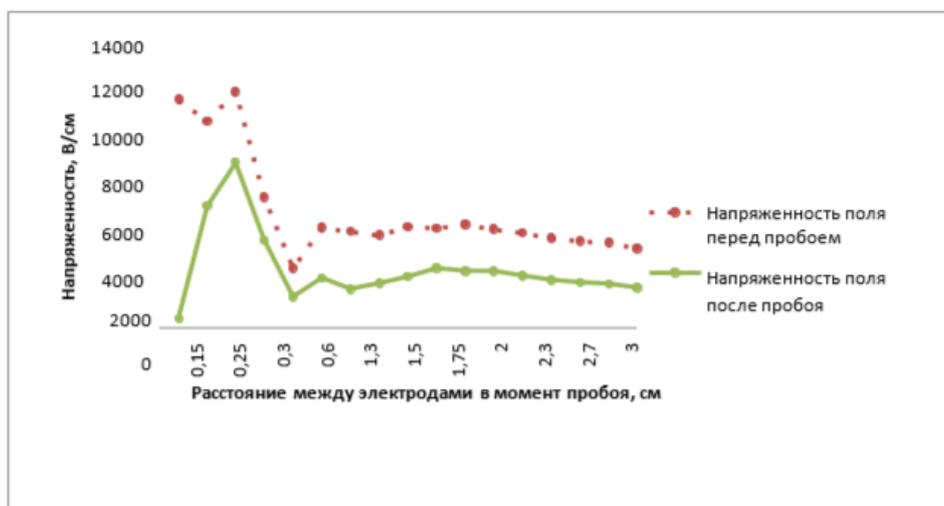


Рис. 2. График зависимостей напряженностей электрического поля от расстояния между электродами

Итак, тушить пожары при помощи рассмотренной технологии можно будет на расстоянии, что позволит обезопасить пожарных. данный способ избавит также спасателей от необходимости (или сведет к минимуму) в подвозе воды и прочих пожаротушающих веществ к месту возгорания. Следовательно, ущерб для загоревшихся зданий или других материальных ценностей будет гораздо меньше. Таким образом, данный способ тушения возгораний во многих случаях намного эффективнее, удобнее, безопаснее и дешевле используемых.

#### Список литературы

1. Тушение огня при помощи электричества. URL: <http://pojarunet.ru/tushenieognya-pri-pomoshchi-elektrichestva>.

2. Увижева Ф. Т. Электричество как новый способ тушения // Пожарная безопасность. 2012. № 13. 16–20.

3. Кропотова Н. А., Топоров А. В. Аналитический обзор бесконтактных способов тушения и управления процессами горения // Пожаровзрывозащита. 2020. № 3. С. 323–325.

4. Васильева Т. В. и др. Применение технологии бесконтактного электротушения пожара на объектах нефтегазовой промышленности // Нефтегазовое дело. 2019. № 4. С. 32–41. URL: [http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/4\\_2019/ogbus\\_4\\_2019\\_p32-41.pdf](http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/4_2019/ogbus_4_2019_p32-41.pdf).

5. Багдагулян Д. А., Абуова Г. Б., Капизова А. М. Особенности организации тушения ландшафтных пожаров в аридной зоне России на примере Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 94–99. DOI 10.52684/2312-3702-2021-36-2-94-99. EDN UYNYXT..

6. Горбунова А. Г., Капизова А. М., Усынина А. Э. Организация системы промышленной безопасности на газоперерабатывающем предприятии в Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 113–116. EDN WZUMSR.

УДК 007.3, 614.842/.847

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНОМ ОБЪЕКТЕ

*Нань Фэн<sup>1</sup>, О. М. Шиккульская<sup>2</sup>, А. С. Реснянская<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Шандунский транспортный университет  
(г. Шандунь, Китайская Народная Республика);*

*<sup>2</sup>Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

В работе показана опасность пожаров и взрывов на химических производствах, обоснована необходимость совершенствования процессов тушения пожара на химически опасном объекте для обеспечения жизнедеятельности населения, предложен механизма решения задачи на основе функционального моделирования процессов. Разработанная модель представлена в работе рядом диаграмм. Применение разработанной модели обеспечит сокращение количества погибших и пострадавших, а также ущерба от пожара и финансовых затрат на его тушение и ликвидацию последствий.

**Ключевые слова:** функциональное моделирование, диаграмма, химически опасный объект, пожар.

The work shows the danger of fires and explosions at chemical plants, justifies the need to improve fire extinguishing processes at a chemically hazardous facility to ensure the population life, proposes a mechanism for the problem solving based on processes functional modeling. The developed model is presented in the work of a number of diagrams. The use of the developed model will ensure a reduction in the number of dead and injured, as well as damage from fire and the financial costs of extinguishing and the consequences eliminating.

**Keywords:** functional modeling, diagram, chemically hazardous object, fire.

К химически опасным объектам (далее – ХОО) относятся такие народнохозяйственные объекты, на которых при аварии и разрушении могут произойти выбросы в окружающую среду аварийно химически опасных веществ (далее – АХОВ), что может привести к массовым поражениям людей, флоры и фауны.

В России насчитывается более 3300 таких объектов. На некоторых из них хранится одновременно от нескольких сот тонн АХОВ до нескольких тысяч. Суммарный же запас АХОВ в промышленности доходит до 700000 т. Около 70 % предприятий химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности находятся в крупных густонаселенных городах. Они занимают площадь около 300000 км<sup>2</sup>, и проживает на этой территории около 59000000 человек.

Наиболее опасны ХОО, на которых хранится химическое оружие. На территории России хранится 40000 тонн отравляющих веществ высокой поражающей способности. Это серьезная угроза для всего населения Российской Федерации.

В мире каждые сутки регистрируют около 20 химических аварий. Территория, на которой возможно возникновение массовых поражений людей, являются очагом химического поражения.

Вместе с тем на таких объектах, как правило, находится большое количество легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ, что усугубляет потенциальную опасность таких производств.

Тушение пожаров на опасных и особо охраняемых объектах имеет свою специфику [1–4]. Высокая вероятность гибели и химического поражения значительного количества населения в случае чрезвычайных ситуаций на ХОО требует особо тщательного планирования операций по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ, предусмотрению различных вариантов развития событий. Для углубленного анализа и корректировки этих планов целесообразно использовать моделирование, в том числе, методологию функционального моделирования, которая позволяет посредством представления совокупности операций в виде системы выявить потенциально уязвимые запланированные процессы и модернизировать всю систему операций [5–9].

С этой целью авторами разработана функциональная модель процессов экстренного реагирования при пожаре (взрыве) на химически опасном объекте, диаграммы которой представлены на рисунках 1–4.

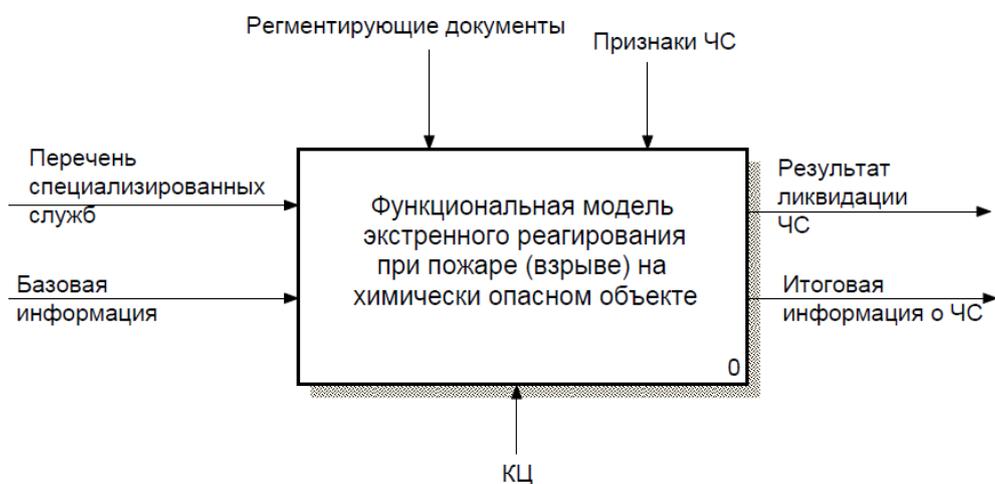


Рис. 1. Контекстная диаграмма модели экстренного реагирования при пожаре (взрыве) на химически опасном объекте

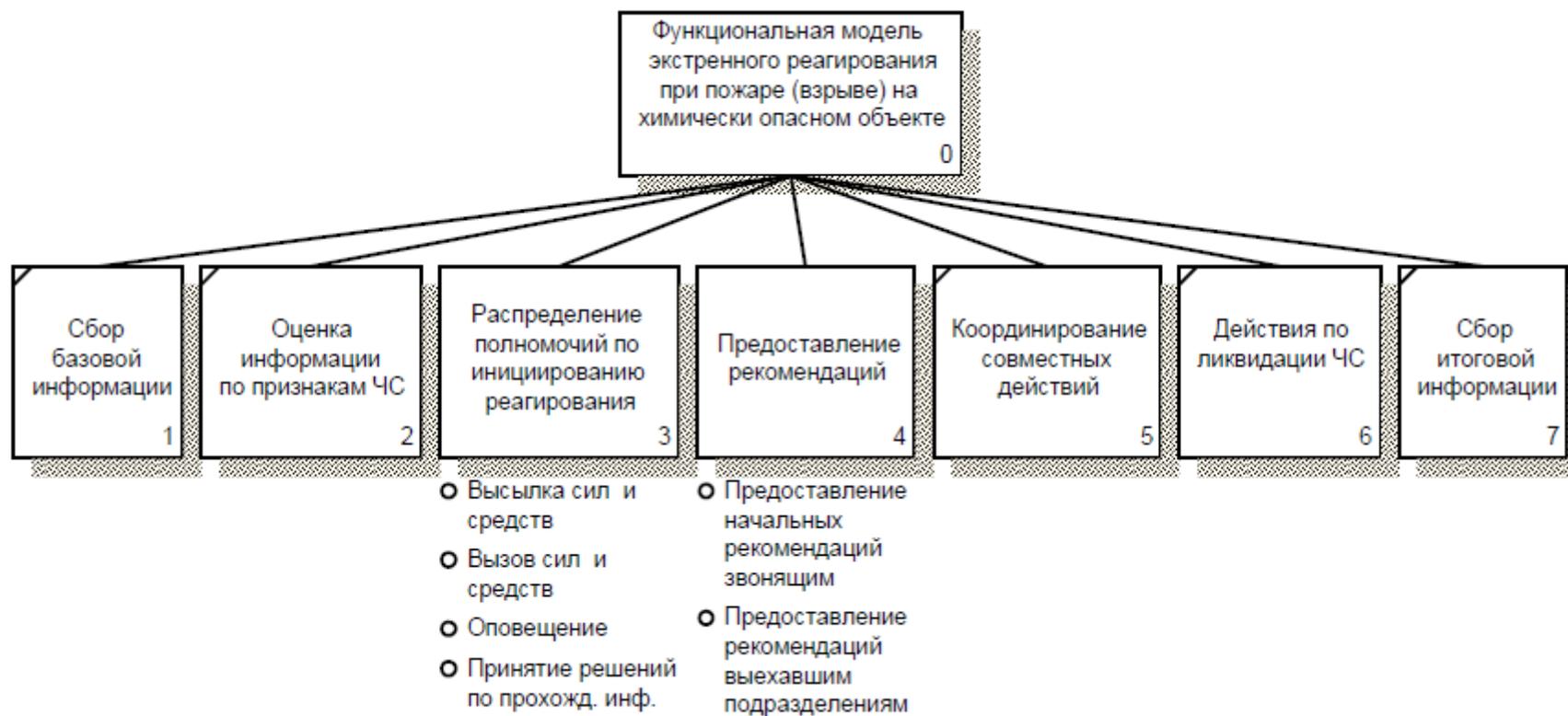


Рис. 2. Диаграмма дерева узлов

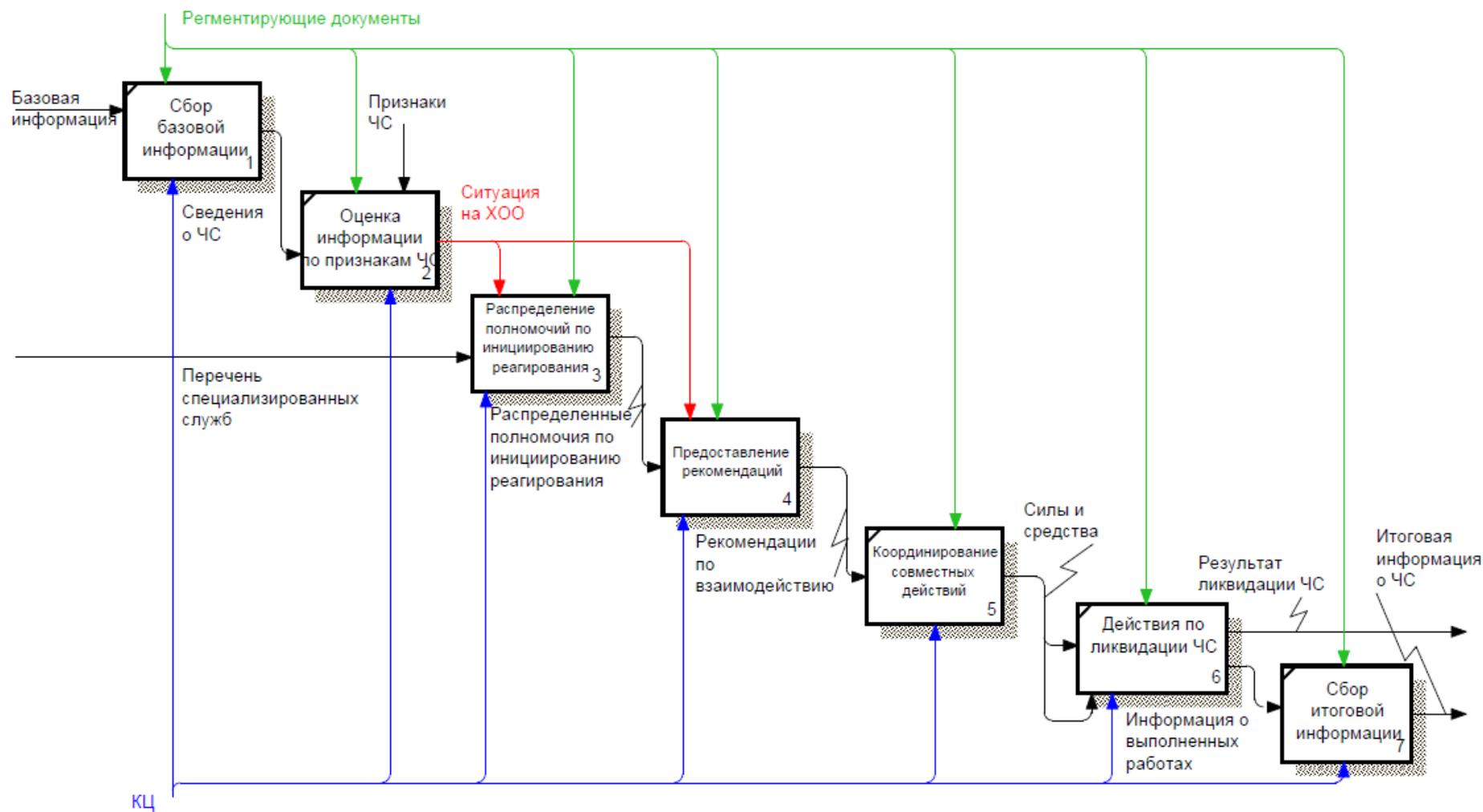


Рис. 3. Декомпозиция контекстной диаграммы

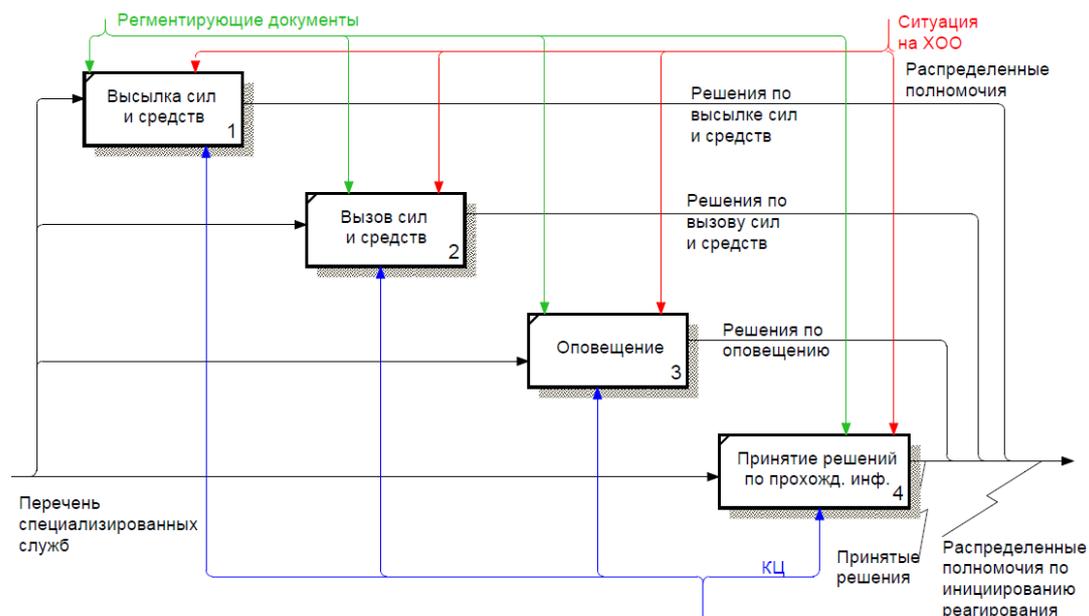


Рис. 4. Диаграмма декомпозиции процесса АЗ.  
Распределение полномочий по иницированию реагирования

Разработанная модель предназначена для углубленного анализа эффективности процессов алгоритма экстренного реагирования в условиях чрезвычайной ситуации при пожаре (взрыве) на химически опасном объекте, выявлении неэффективных процессов и их реинжиниринга, что обеспечит сокращение количества погибших и пострадавших, сокращение ущерба от пожара финансовых затрат на его тушение и ликвидацию последствий.

#### Список литературы

1. Чернышова А. Г., Капизова А. М. Специфика организации тушения очагов пожаров в промышленной зоне на примере опасного производственного объекта Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 129–134. DOI 10.52684/2312-3702-2022-41-3-129-134.
2. Горбунова А. Г., Капизова А. М., Усынина А. Э. Организация системы промышленной безопасности на газоперерабатывающем предприятии в Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 113–116.
3. Соболев С. А., Погожев А. В., Богатырев И. Т., Капизова А. М. Поддержка принятия управленческих решений при тушении пожаров на особо охраняемых природных территориях (на примере Астраханской области) // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 1 (31). С. 84–87.
4. Сейтжанов Р. Ю., Багдагюлян Д. А., Капизова А. М. Факторы, влияющие на управление силами и средствами для тушения пожара на территории завода по производству резиновой обуви ООО ПКФ «Дюна-Аст» // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 134–140. DOI 10.52684/2312-3702-2022-41-3-134-140. EDN HMGBOA.
5. Ершов А. В., Коробко В. Б., Шиккульская О. М. и др. О методических подходах к управлению пожарными рисками // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 129–133. DOI 10.52684/2312-3702-2022-39-1-129-133.
6. Курбатова Ю. А., Парфененко А. П. Проблемы моделирования эвакуации людей // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 116–120.
7. Есмагамбетов Т. У., Шиккульская О. М. Моделирование трехуровневой системы управления процессами экстренного реагирования // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 118–124.

8. Шикульская 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. DOI 10.52684/2312-3702-2022-39-1-170-175.

9. Есмагамбетов Т. У., Шикульская О. М., Богатырев И. Т., Шикульский М. И. Моделирование процессов тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в детских учреждениях // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 123–128. DOI 10.52684/2312-3702-2022-40-3-123-128.

УДК 546.284

## РАЗРАБОТКА СПОСОБА ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ ОТ ВОЗГОРАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ОГНЕЗАЩИТНЫХ КРАСОК

*Е. В. Рыжкова<sup>1</sup>, А. М. Капизова<sup>1</sup>, Д. Ф. Галиева<sup>2</sup>, А. Г. Чернышова<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет,  
<sup>2</sup>Средняя общеобразовательная школа № 27  
(г. Астрахань, Россия)*

Огонь – это разрушительная сила, которая может нанести огромный ущерб имуществу, инфраструктуре и человеческой жизни. Поэтому, особую важность представляет внедрение эффективных мер пожарной безопасности, для того чтобы снизить риски, связанные с возникновением пожаров. В данной статье представлено, каким образом можно повысить огнестойкость огнезащитных красок, проанализированы их свойства, принципы действия, виды и составы. Эти знания могут помочь в разработке более надежных составов огнезащитных красок, а также в постройке зданий, транспортных средств и материалов, которые более устойчивы к опасности возникновения пожара, что в конечном итоге снизит риск несчастных случаев и потерь, связанных с имуществом, инфраструктурой и человеческих жизней.

**Ключевые слова:** *пожарная безопасность, огнезащитные краски, огнестойкость, защита древесины, классификация, состав, принципы действия.*

Fire is a destructive force that can cause enormous damage to property, infrastructure and human life. Therefore, it is of particular importance to implement effective fire safety measures in order to reduce the risks associated with the occurrence of fires. This article presents how to increase the fire resistance of flame-retardant paints, analyzes their properties, principles of action, types and compositions. This knowledge can help in the development of more reliable formulations of flame-retardant paints, as well as in the construction of buildings, vehicles and materials that are more resistant to the risk of fire, which ultimately reduces the risk of accidents and losses related to property, infrastructure and human lives.

**Keywords:** *fire safety, flame retardant paints, fire resistance, wood protection, classification, composition, principles of action.*

Огнезащитные краски – это специальные покрытия, разработанные для защиты материалов от огня и предотвращения распространения пламени. Современные огнезащитные краски:

- обладают высокой огнестойкостью и могут быть применены на различных поверхностях, включая дерево, металл, бетон и текстиль;
- предлагают широкий выбор составов и свойств, а также соответствуют строгим нормам и стандартам безопасности;

- применяются в различных отраслях, включая строительство, аэрокосмическую промышленность, автомобильную отрасль, электронику и другие области, где требуется высокий уровень обеспечения пожарной безопасности.

Классификация огнезащитных красок, их достоинства и недостатки

Огнезащитные краски могут отличаться по составу и химическим свойствам, что влияет на их эффективность и применение. По химическим свойствам различают: интумесцентные, воднодисперсионные, акриловые и силикатные краски (табл. 1).

Таблица 1

**Классификация огнезащитных красок по химическим свойствам [1]**

Тип краски	Достоинства	Недостатки
Интумесцентные	<ul style="list-style-type: none"> <li>• образуют защитный слой, который при воздействии высоких температур интумесцирует (разбухает), образуя толстый защитный пенообразный слой, который эффективно изолирует поверхность от огня;</li> <li>• хорошая огнестойкость и задержка распространения огня;</li> <li>• возможность нанесения на различные поверхности, включая металлы, дерево, бетон и другие материалы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• более высокая стоимость по сравнению с другими типами огнезащитных покрытий;</li> <li>• может потребоваться толстый слой для достижения оптимальной защиты;</li> <li>• возможные сложности в нанесении и подготовке поверхности, не всегда эстетически привлекательны</li> </ul>
Воднодисперсионные	<ul style="list-style-type: none"> <li>• экологически безопасны, не содержат вредных веществ;</li> <li>• легко наносятся и смываются водой;</li> <li>• образуют гибкую пленку;</li> <li>• низкий уровень токсичности и плохого запаха;</li> <li>• нет необходимости в специальной вентиляции при нанесении;</li> <li>• хорошая адгезия к различным материалам;</li> <li>• могут использоваться внутри помещений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• более ограниченная стойкость к высоким температурам по сравнению с интумесцентными красками;</li> <li>• могут требовать дополнительных слоев для достижения требуемой огнезащитной эффективности</li> </ul>
Акриловые	<ul style="list-style-type: none"> <li>• хорошая стойкость к высоким температурам;</li> <li>• химическая стойкость;</li> <li>• долговечность и устойчивость к воздействию погодных условий;</li> <li>• возможность использования на различных поверхностях, включая сталь, дерево, пластик и другие материалы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• могут требовать нескольких слоев для достижения необходимой огнезащитной эффективности;</li> <li>• более высокая стоимость по сравнению с другими видами красок;</li> <li>• некоторые виды могут быть восприимчивы к ультрафиолетовому излучению</li> </ul>
Силикатные	<ul style="list-style-type: none"> <li>• высокий уровень огнестойкости;</li> <li>• устойчивость к УФ-излучению и атмосферным условиям;</li> <li>• хорошая адгезия и долговечность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сложности в нанесении и подготовке поверхности;</li> <li>• ограниченный выбор цветов и оттенков</li> </ul>

По составу компонентов краски различают два типа: вспучивающиеся и невспучивающиеся (табл. 2).

Таблица 2

**Характеристика антипиренов в зависимости от их состава [2]**

Тип	Характеристика
Вспучивающиеся краски	Наиболее распространенная группа красок, способных при повышении температуры окружающей среды многократно увеличиваться в объеме, эффективно изолируя от огня и тепла защищаемую поверхность
Невспучивающиеся краски	Не расширяющиеся даже при непосредственном контакте с открытым огнем. В их основу входят силикаты, создающие плотную пленку. Из недостатков – большой расход и более низкая огнезащитная эффективность, по сравнению с термически активными красками

В области пожарной безопасности огнезащитные краски классифицируются в зависимости от их способности предотвращать возгорание и распространение огня. Обычно они разделяются на такие классы, как А, В и С, в зависимости от степени огнестойкости. Класс А обозначает наивысший уровень огнезащитности, а С – наименьший. Огнезащитные краски могут иметь различный состав в зависимости от их назначения и требований. Основные компоненты огнезащитных красок включают в себя пленочные формы, карбонизированные соединения, неорганические кислоты, пенные агенты и другие специальные компоненты.

Компоненты, содержащиеся в красках, также могут быть: связующее вещество, огнезащитные добавки, наполнители, растворители (табл. 3).

Таблица 3

**Компоненты огнезащитных красок [3]**

Тип	Характеристика
Связующее вещество	Обеспечивает адгезию краски к поверхности и формирует защитную пленку при нагреве. Это могут быть акрил, эпоксидные и виниловые смолы
Огнезащитные добавки	Содержат вещества, которые реагируют на высокую температуру и замедляют горение материала, путем выделения газа. Например, это могут быть ультрафиолетовые стабилизаторы, которые защищают пленку от воздействия солнечного света
Наполнители	Улучшают физические свойства краски и внешний вид. Наполнители, такие как глина или тальк, используются для увеличения толщины пленки, тем самым обеспечивая равномерное нанесение краски, и повышения его пожарной стойкости, поглощая и отражая тепло
Растворители	Используются для регулирования вязкости краски и обеспечения удобства нанесения. Они испаряются во время процесса сушки, оставляя после себя твердую пленку на поверхности. Растворители, используемые в этих красках, включают воду, спирты и углеводороды

Огнезащитные краски обладают рядом свойств, которые делают их эффективными в предотвращении возгорания и распространения огня (рис. 1).



Рис. 1. Свойства огнезащитных красок

Принцип действия огнезащитной краски (лакокрасочной системы) основан на химической реакции, которая активируется при взаимодействии с огнем, в результате которой толщина огнезащитного покрытия многократно увеличивается, образуя на обогреваемой поверхности конструкции теплоизоляционный слой, защищающий ее от нагревания.

Краски могут содержать специальные добавки (воду, мочевины, негорючие газы), которые реагируют на высокую температуру и образуют защитную пленку, замедляющую горение. Могут также присутствовать вещества, которые образуют пеноподобную структуру при нагреве, предотвращая проникновение огня в материал [4, 5].

Таким образом, огнезащитная краска действует в двух направлениях: изолирует поверхность и выделяет вещества, блокирующие горение.

*Эксперимент «Испытания обработанной древесины огнем»*

Для проверки эффективности применения огнезащитных красок был разработан свой способ повышения эффективности огнезащитной краски.

Состав самодельной краски:

- силикат натрия (жидкое стекло  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) – 75 % от всей смеси;
- Алюминиевый порошок (Al) – 25 % от всей смеси.

Нанесение: кистью на поверхность дерева нанесли 200 г получившейся смеси и дали просохнуть 20 мин.

*Суть эксперимента:* приготовили две одинаковые палочки из дерева. На одну из них нанесли огнезащитную краску, вторую оставили без изменений. Затем подожгли каждую палочку спиртовкой. Приводим результаты эксперимента «Испытания обработанной древесины огнем». Сравнение горения дерева без обработки (рис. 1а, б) и с обработкой огнезащитной краской (рис. 2а, б). Сравнение двух образцов из дерева до и после огневого воздействия (рис. 3а, б).

Наблюдая за процессом горения и сравнивая конечное состояние образцов, сделали следующий вывод: необработанная древесина легко воспламеняется от источника зажигания и продолжает гореть без него, в отличие от обработанной огнезащитной краской древесины, которая тяжело поддается

горению, и без источника пламени возгорание прекращается. Краска справилась со своей задачей, а значит ее применение является эффективным методом для защиты древесины от возгорания.



*а) Ничем не обработанная древесина воспламеняется в процессе огневого воздействия*



*б) Горение незащищенной древесины продолжается и без источника пламени*

*Рис. 1. Горение необработанной древесины от источника зажигания (а), без источника пламени (б)*



*а) При огневом воздействии образуется слой, препятствующий горению древесины*



*б) Горение прекращается сразу после прекращения огневого воздействия*

*Рис. 2. Горение обработанной краской древесины от источника зажигания (а), без источника пламени (б)*



*а) Образцы из дерева до воздействия огня*



*б) Образцы из дерева после воздействия огня*

*Рис. 3. Состояние двух образцов из дерева до (а) и после огневого воздействия (б)*

Существует растущий спрос на экологически чистые огнезащитные краски, которые не содержат вредных химических веществ или летучих органических соединений. Данные исследования сосредоточены для исполь-

зования в дальнейшей разработке устойчивых альтернатив, которые соответствуют стандартам пожарной безопасности без ущерба для здоровья людей и окружающей среды.

#### Список литературы

1. Борис А. П., Половко А. П., Веселивский Р. Б. Экспериментальное исследование огнезащитных покрытий для металлических конструкций // СНОБОР-РИБ. 2014. Vol. 35, issue 3. P. 123–128.
2. Валиева З. З., Абдуллин И. А., Валеев Н. Х. Огнезащитные краски // Вестник Казанского технологического университета. 2010. № 7. С. 373–379.
3. Колесников П. П. Нормативное регулирование огнезащиты конструкций, изделий и материалов в свете Технического регламента о требованиях пожарной безопасности // Пожаровзрывобезопасность. 2009. № 8. С. 38–45.
4. Чернышова А. Г., Капизова А. М. Специфика организации тушения очагов пожаров в промышленной зоне на примере опасного производственного объекта Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 129–134. DOI 10.52684/2312-3702-2022-41-3-129-134. EDN VDHZJD.
5. Соболев С. А., Погожев А. В., Богатырев И. Т., Капизова А. М. Поддержка принятия управленческих решений при тушении пожаров на особо охраняемых природных территориях (на примере Астраханской области) // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 1 (31). С. 84–87. EDN UXHSUJ.

УДК 629.039.58

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИЗ И СИЗОД ГАЗОСПАСАТЕЛЬНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ ПРИ РАБОТАХ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ НА ОПО

*А. Г. Чернышова<sup>1</sup>, А. М. Капизова<sup>1</sup>, Б. М. Насибулина<sup>2</sup>, Н. А. Емельянова<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Астраханский государственный*

*архитектурно-строительный университет,*

*<sup>2</sup>Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева,*

*<sup>3</sup>Астраханский государственный технический университет*

*(г. Астрахань, Россия)*

Безопасность жизнедеятельности человека в производственной среде связана с риском и возникновением несчастных случаев, заболеваний и производственного травматизма. Поэтому компании обязаны защищать своих сотрудников и обеспечивать их спецодеждой и обувью. Кроме того, работникам, имеющим риск получения травмы или возникновения заболевания, должны быть предоставлены средства индивидуальной защиты.

**Ключевые слова:** *средства индивидуальной защиты, противогаз, респиратор, газоопасные работы, огневые работы, опасные вещества, производственные факторы.*

The safety of human life in an industrial environment is associated with the risk and occurrence of accidents, diseases and occupational injuries. Therefore, companies are obliged to protect their employees and provide them with work clothes and shoes. In addition, personal protective equipment should be provided to employees performing work involving the risk of injury or illness.

**Keywords:** *personal protective equipment, gas mask, respirator, gas hazardous work, fire work, hazardous substances, production factors.*

В настоящее время средства индивидуальной защиты (далее – СИЗ) играют огромную роль в жизни каждого человека. Это защита органов дыхания,

слизистых оболочек и (или) кожных покровов от воздействия вредных химических и биологических микроэлементов, открытого огня, высоких и низких температур окружающего воздуха и других неблагоприятных климатических воздействий. Они поддерживают в организме допустимый температурный баланс в воздушной и водной средах обитания, сохраняют относительно высокую работоспособность при каждодневном и периодическом использовании в экстремальных средах.

СИЗ применяются для предотвращения или уменьшения воздействия на человека вредных и токсических веществ, а также различных производственных и естественных факторов. Данные средства необходимы для защиты органов дыхания при пребывании людей на территориях зараженной воздушной среды различными отравляющими, радиоактивными, аварийно-химическими и опасными веществами, биологическими средствами.

К средствам индивидуальной защиты органов дыхания (далее – СИЗОД) относятся следующие: респираторы, простейшие средства защиты (рис. 1), а именно противопыльные тканевые маски, ватно-марлевые повязки, противогазы (рис. 2).



*Рис. 1. Респираторы и простейшие средства защиты органов дыхания*



*Рис. 2. Противогаз*

По принципу действия подразделяются на фильтрующие и изолирующие. СИЗОД фильтрующего действия находят широкое применение как наиболее доступные, простые в применении и использовании, а изолирующего – способны обеспечивать органы дыхания человека необходимым количеством чистого воздуха независимо от атмосферного воздуха в окружающей среде. Ко второму виду необходимо отнести шланговые и автономные дыхательные аппараты.

На опасном промышленном объекте газоперерабатывающей отрасли Астраханской области средства индивидуальной защиты применяют при работах повышенной опасности, с таковым необходимо отнести газоопасные работы, огневые, работы на высоте, ремонтные работы и земляные.

К газоопасным работам относятся работы, связанные с внутренним осмотром, очисткой, ремонтом, разгерметизацией технологического оборудования, коммуникаций, установкой и снятием заглушек на оборудовании и трубопроводах, работы в емкостях (оборудование, сушильные барабаны, технологические печи, сушильные печи, реакторы, резервуары, цистерны, а также коллекторы, шахты, колодцы, котлованы, траншеи и другие подобные места) при проведении которых имеется или не исключена возможность выделения в рабочую зону пожаровзрывоопасных или вредных паров, газов и других веществ, способных вызвать взрыв, возгорание, а также работы при недостаточном содержании кислорода в рабочей зоне (объемная доля кислорода ниже 20 %). Данные работы проводятся только в случаях невозможности механизировать, автоматизировать процесс и работы невозможно провести без участия людей (газоспасателей).

К огневым работам относятся производственные операции, связанные с применением открытого огня, искрообразованием и нагреванием до температур, способных вызвать воспламенение конструкций: огневой разогрев битума, газо- и электросварочные работы, газо- и электрорезательные работы, паяльные работы, резка металла механизированным инструментом, работа с газовыми горелками.

Ремонтным считается комплекс работ восстановительного характера, включающий строительные, монтажные, пусконаладочные работы, а также работы по техническому обслуживанию или диагностированию оборудования. Основным документом, определяющим объем и сроки технического обслуживания, ремонта, является «Система технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий химической промышленности».

К работам на высоте относятся те, при которых есть риски, связанные с возможным падением с высоты 1,8 м и более. Кроме того, «высотными» считаются работы, где есть вероятность падения работника с высоты менее 1,8 м при проведении работ над машинами или механизмами, поверхностью жидкости или сыпучих мелкодисперсных материалов, выступающими предметами.

В состав земляных работ на опасном производственном объекте входит разработка выемок, отсыпка насыпей, перемещение грунта из участков выемки в насыпь, вывоз избыточного грунта за пределы строительной площадки; доставка недостающего грунта на площадку; разравнивание и распределение перемещенного грунта; уплотнение грунта; разработка котлована; подготовка дна котлована; устройство и уплотнение подсыпки; обратная засыпка пазух котлована.

Вышеуказанные виды работ проводят на опасном производственном объекте с различным чередованием в количественном соотношении. Количественный показатель газоопасных работ и выданных нарядов-допусков на их проведение находится в прямой пропорциональной зависимости

от количества производственных объектов, прекращающих временно производственную деятельность на время ремонтных работ.

Анализируя полученные данные отчетных таблиц за период с 2018 по 2022 год (рис. 3), видим, что количество газоопасных и огневых работ по количеству занимает лидирующее место, поэтому при проведении данных видов работ, при которых возможно выделение взрывоопасных веществ, следует применять соответствующие СИЗОД.



Рис. 3. Количественный показатель проведения работ повышенной опасности

При рассмотрении нарядов-допусков на проведение газоопасных и огневых работ на газоперерабатывающем предприятии Астраханской области необходимо отметить тенденцию использования следующие средства защиты: СИЗОД, СИЗ, первичные средства пожаротушения, средства первой помощи, переносные газоанализаторы и сигнализаторы. В основную экипировку относим каску защитную, сапоги резиновые, перчатки от механических повреждений, ботинки кожаные или кожаные антистатические с маслобензиностойкой подошвой и металлическим подноском, наушники противозвучные, костюм антистатический с маслоравноотталкивающей пропиткой, огнетушитель, аптечка и, безусловно, противогаз. Заметим, что работы повышенной опасности проводятся в зависимости от характера работ в воздушно-дыхательных аппаратах или противогазах шланговых (ПШ-2) в комплекте с привязью страховочной и сигнально-спасательной веревкой термостойкого исполнения (рис. 4).

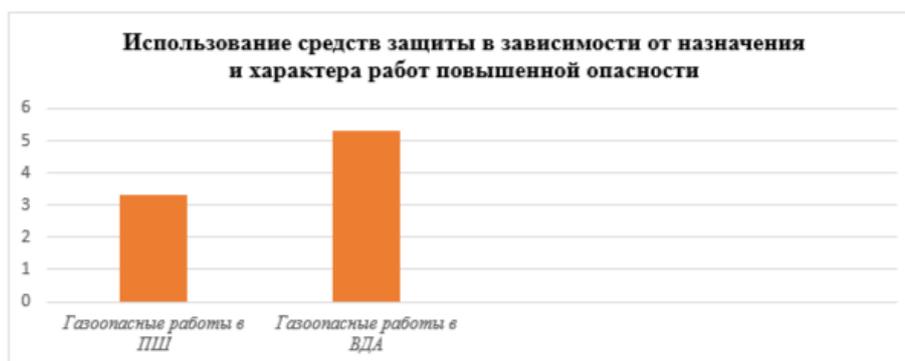


Рис. 4. Использование воздушно-дыхательных аппаратов и шланговых противогазов

Применение СИЗОД и продолжительность работы в них должны соответствовать установленным требованиям, интенсивности труда и в виду выполняемой работы. Продолжительность использования СИЗОД изолирующего типа должна учитывать время, необходимое для входа и выхода из рабочей зоны, а также время, необходимое для эвакуации из рабочей зоны в случае возникновения ситуации, угрожающей безопасности работников. Повторное использование регенерирующих элементов запрещено. Продолжительность однократного пребывания работника в СИЗ определяется нарядом-допуском, но не должно превышать 30 мин., а время на отдых работников должно составлять не менее 15 мин. Время нахождения в СИЗОД не должно превышать 30 мин. Кроме того, при выполнении газоопасных работ, в которых выявлено содержание вредных и опасных веществ в воздухе рабочей зоны, а содержание кислорода менее 20 %, при данных обстоятельствах для защиты органов дыхания работающих, применяются шланговые (ПШ-1 или ПШ-2) или кислородно-изолирующие противогазы или воздушные изолирующие аппараты, а использование фильтрующих противогазов запрещается. При использовании дыхательного шланга длиной 10 м и более необходимо применять противогаз шлангового типа с принудительной подачей воздуха и без изломов и крутых изгибов. Необходимо наличие резервного комплекта СИЗОД, то есть необходимых размеров, комплекта шлангового противогаза, маски нужных размеров является обязательным условием.

В заключение хотелось бы отметить важность и необходимость защитных мероприятий, а также практического обучения применению средств индивидуальной защиты с целью максимального снижения вероятности потерь и поражения при возможных авариях, проведения работ повышенной опасности.

#### **Список литературы**

1. Российская Федерация. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасного ведения газоопасных, огневых и ремонтных работ» : приказ № 528 от 15 декабря 2020 г. // ГАРАНТ. URL: <https://base.garant.ru/400147192/>.
2. Бондин В. И., Лысенко А. В. Безопасность жизнедеятельности. Ростов-н/Д. :, Феникс, 2003. 351 с.
3. Горбунова А. Г., Капизова А. М., Усынина А. Э. Организация системы промышленной безопасности на газоперерабатывающем предприятии в Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 113–116.

**ПОДСЕКЦИЯ № 5**  
**АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО**

---

УДК: 72.03

**СИНЕРГЕТИКА КАК ЭВРИСТИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА  
АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СРЕДЫ**

***М. Н. Кокаревич***

*Томский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Томск, Россия)*

В статье показано становление эвристики архитектурно-пространственной организации среды, основанной на принципах синергетики: эволюционность, системность, диссипативность, нелинейность, симбиоз, самоорганизация и саморазвитие, которые, в свою очередь, генерируют такие архитектурные парадигмы как метаболизм, нелинейную архитектуру – системы конкретных эвристических правил формирования архитектурной среды.

**Ключевые слова:** *синергетика, метаболизм, нелинейная архитектура.*

The article shows that the formation of heuristics of the architectural and spatial organization of the environment is based on the principles of synergetics: the evolutionism, the systemicity, the dissipativity, the nonlinearity, the symbiosis, the self-organization and self-development, which, in return, generate such architectural paradigms as the metabolism, the nonlinear architecture – systems of the specific heuristic rules for the formation of the architectural environment.

**Keywords:** *synergetics, metabolism, nonlinear architecture.*

Каждую культурную эпоху можно представить как множество дискурсов (архитектурных, скульптурных, политических и т. п.), которые являются воплощением определенных интенций, заданных единством базисных ментальных доминант, картины мира, значимых научных и философских парадигм. Так, в контексте гелиоцентрической картины мира Коперника формируется «гелиоцентрический» политический дискурс с фигурой Короля-Солнца, утверждается архитектура с ее пышностью, возвеличивающей короля, его центральную роль в функционировании государства.

Культурный контекст современной эпохи образуется из постмодернистской ментальности с ее принципом максимальной приближенности к каждой личности, что заставляет архитекторов отказаться от формулы Ле Корбюзье «Дом – машина для жилья» и принять эвристику Ч. Дженкса с его утверждением, что «Дом – это образ жизни» [1]. Значимое место в современном контексте направляющих интенций занимает синергетика и формируемая ею системно-синергетическая картина мира, что актуализирует проблему выявления ее эвристической роли, ее воздействия на генезис новых направлений и парадигм в современной архитектуре.

Действительно, с позиций синергетики мир можно представить как коэволюционное развитие множества открытых, самоорганизующихся и

саморазвивающихся систем, которые несут в себе стрелу времени. Такие системы образуют живую и неживую природу, социум и культуру и т. д. [2]. Синергетика теоретически доказывает принцип не специфичности процессов самоорганизации и саморазвития для любых систем, обосновывая имманентность им свойств согласованности или когерентности в эволюционном движении. При этом система может рассматриваться как самоорганизующаяся, если она удовлетворяет главным условиям: быть термодинамически открытой; динамические уравнения, описывающие ее движение, являются нелинейными; процессы в ней должны происходить когерентно или согласованно; отклонения от равновесного состояния должны превышать некоторые критические значения.

В основном все природные и культурные объекты – это открытые системы, которые обмениваются энергией, веществом и информацией с окружающей средой, то есть диссипативные системы, несущие в себе стрелу времени. Нелинейность как математический принцип, означающий наличие более одного решения при равных условиях, в качестве принципа развития системы предполагает наличие множества путей развития этой системы. При этом выбор пути развития, предполагающий переход от хаоса к порядку, осуществляемый в точке бифуркации, оказывается случайным выбором.

Тем самым синергетика становится эвристическим дискурсом с его концептами диссипативной системы, самоорганизации, саморазвития, системности, нелинейности, случайности и т. п. Эти концепты прочитываются представителями разных сфер культуры, наполняются конкретным содержанием, становятся основанием и для архитектурно-проектировочных интенций. В частности, меняется определение архитектуры, которая из знания о проектировании и строительстве зданий и комплексов трансформируется в «средство организации материальной среды» [3, с. 4], пространства обитания человека. При этом подчеркивается ее функционирование как способа системной организации пространства, системного формирования искусственной среды. Отметим, что архитектуре имманентно присуща ансамблевость, следовательно, можно предположить, что и образ ансамбля, наряду с другими частными прообразами систем, предопределило содержание принятой в синергетике понятия системности, что говорит о взаимодействии дискурсов в культуре.

В контексте современной культуры, сотканным, в частности, из принципов и понятий синергетики, становится естественным возникновение органической архитектуры, которая позиционирует любое здание как диссипативную систему, обменивающуюся веществом и энергией с окружающей средой. Последнее актуализирует многочисленные исследования в поле взаимодействия диссипативных искусственных систем с природными системами [4, 5]. Утверждаются также экостроения, которые снабжены солнечными батареями, обеспечивающими тепло, сложными технологическими устройствами, способными реализовывать относительно

самостоятельное функционирование всех видов жизнедеятельности в рамках обмена вещества с природой.

Мейнстримом современной архитектурной деятельности становится и нелинейная архитектура. Концепт нелинейности при этом прочитывается архитекторами по-разному. Нелинейность становится представлением о возможности прочтения архитектурно-художественного образа более чем двумя способами. Так, оперный театр в Сиднее, созданный по проекту Йорна Утзона, становится символом для многообразных интерпретаций. Для одних это знак летящих парусов, для других – лебединых крыльев и т. д. Данное направление нелинейной архитектуры, акцентирующее внимание на многозначности прочтения архитектурно-художественного образа, является достаточно распространенным.

Наряду с предыдущим пониманием нелинейности, возникает множество направлений, в которых она рассматривается как нечто иное, чем линейность. Например, нелинейность прочитывается как криволинейность, антитеза прямой линии, то есть как приоритет ломаных линий, спиралевидность линий и т. п. Поэтому современная нелинейная архитектура – это формообразование, воплощающее децентрированное асимметричное сочетание выгнутых и вогнутых плавных линий и плоскостей (П. Шумахер, З. Хадид), которые могут быть интерпретированы как фантазийные образы случайного выбора эволюционного пути развития. В архитектурных образах, создаваемых Д. Либескиндом, господствуют линии, находящиеся под острыми и тупыми углами друг к другу, делающие строение, похожим на растущий кристалл, динамическую кристаллическую систему. Танцующий дом в Праге работы Ф. Гери и В. Милунича, «скрученный торс» С. Калатравы являются также результатом прочтения нелинейности как противоположности прямой линии. Сюрреалистическое понимание нелинейности акцентирует внимание на хаосе как этапе саморазвития и саморганизации системы, что находит воплощение в переплетенности линий, в отсутствии единого композиционного центра, в кажущейся возможности бесконечного достраивания здания и т. д. Своеобразное прочтение хаоса, системности становится принципом архитектурно-пространственной организации городской среды у Р. Колхаса [6]. Математические принципы нелинейности образуют основу САД-программ, расширяющих поле поиска новых архитектурно-художественных форм, становятся полем эвристической методологии формообразования.

Синергетика, системно-синергетическая картина мира становятся контекстом возникновения метаболизма как направления формообразования в архитектуре и архитектурно-пространственной организации среды. Метаболизм исходит из представления о здании как биологической системе, живом организме. Он акцентирует внимание на воплощении принципов роста, эволюции. Поэтому такое строение как биологический организм должно приспособливаться к окружающей среде, должно мимикрировать в целях

выживания, т.е. иметь возможность перестройки, достраивания, видоизменения в соответствии с изменениями в окружающей естественной и искусственной среде. Примером чего становится башня «Накагин» К. Курокавы, в которой воплощено художественное прочтение понятий роста, эволюции, изменения вместе с окружающей городской средой, со становлением новых потребностей и норм жизнедеятельности.

Отметим, что художественно-образное представление данных научных понятий актуализируется в контексте японской ментальности с ее детерминантой единства человека и природы и воплощается как, в частности, в хокку, в свойственных им образах незавершенности, многозначности, недосказанности, имманентно присущих природе.

Именно незавершенность, многозначность и недосказанность представляют собой разные аспекты понимания прекрасного в японской культуре. Такое понимание исходит из представления любого художественного, архитектурного образа как воплощения японской ментальности с ее единством человека и природы, соответственно, представления человеческой жизни, пространства жизнедеятельности человека как аналогов природной жизни, пространства природы. В природе все изменчиво, нет симметрии, завершенности, законченности. Поэтому и литературные и архитектурные и другие произведения являются таковыми же, как бы природными образованиями. Они всегда многозначны и незавершенны, открыты для развития и роста, что и воплощается в метаболизме, в частности, в архитектурно-пространственной организации Астаны, в которой заложена возможность достраивания расширяющимися в диаметре кругами практически до бесконечности.

Метаболизму оказывается близким принцип симбиоза, который отражает максимальную приближенность ко всему природному в отличие от принципа гармонии. Тем самым неудивительно, что метаболизм как парадигма архитектурно-пространственной организации среды возникает в контексте японской культуры с ее ментальной доминантой единства человека и природы, но лишь тогда, когда в этот контекст влетают основные понятия и принципы синергетики, системно-синергетической картины мира.

Тем самым синергетика, современная системно-синергетическая картина мира оказала и оказывает значительное влияние на становление эвристики формообразования, норм архитектурно-пространственной организации среды. Примером этому является художественное, фантазийное прочтение нелинейности как отсутствия прямых линий, кажущейся хаотичности переплетенных линий; созидание строений как биологических самоорганизующихся и саморазвивающихся систем, обменивающихся веществом и энергией с окружающей средой; формирование архитектурного городского пространства в соответствии с эвристикой метаболизма.

#### Список литературы

1. Дженкс Ч. Язык архитектуры постмодернизма. М. : Стройиздат, 1985. 136 с.
2. Степин В. С. Теоретическое знание. М. : Прогресс-Традиция, 2000. 744 с.

3. Ткачев В. Н. История архитектуры. М. : Альянс, 1987. 271 с.
4. Крупнов Е. И., Кулагин С. М., Лосева М. В., Н Ярунина. Н., Логинова С. А. Экологические аспекты проектирования и строительства объектов энергетического хозяйства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 4 (46). С. 58–64.
5. 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.
6. Колхас Р. Нью-Йорк вне себя. М. : Strelka Press, 2013. 336 с.

УДК 712.3/.7

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДВОРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ В МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМАХ

**Ю. В. Боловина, Е. В. Альземенова**  
*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Статья рассматривает важные вопросы, связанные с обустройством и проектированием дворовых пространств многоэтажных домов в России. Основное внимание уделяется условиям создания безопасной и комфортной среды для проживания граждан. В статье подробно описываются существующие современные концепции, а также проводится сравнительный анализ дворовых пространств России и стран Европы.

**Ключевые слова:** *окружающая среда, безопасная дворовая зона, безопасность населения.*

The article considers important issues related to the arrangement and design of courtyards of multistorey buildings in Russia. The main focus is on the conditions for creating a safe and comfortable environment for citizens to live. The article describes in detail the existing modern concepts, as well as a comparative analysis of the courtyards of Russia and European countries.

**Keywords:** *Environment, safe yard area, public safety.*

В современном мире вопрос безопасности и комфортного проживания в многоквартирных домах становится все более актуальным. Для обеспечения уюта и спокойствия жителей, необходимо уделить особое внимание созданию придомовых территорий, которые будут отражать все их потребности и предпочтения. Кроме того, такие пространства должны быть спроектированы таким образом, чтобы предоставить различные варианты для проведения досуга и комфортного пребывания. Места для отдыха, игровые площадки, спортивные площадки— все это должно быть предусмотрено при планировании и строительстве многоквартирных домов. Только таким образом можно обеспечить гармоничное и приятное проживание граждан в городе. Благоустройство придомовых территорий должно стать неотъемлемой частью строительства и развития городов, чтобы создать комфортное окружение для жителей [1, 2].

Какие же аспекты необходимо учитывать при проектировании и благоустройстве дворовых пространств в многоквартирных домах? Такие факторы, как социальная, психологическая, экологическая, функциональная и культурная сферы полностью включены в жизнедеятельность граждан. Но, увы, специалисты, занимающиеся этими вопросами, часто не уделяют достаточного внимания опросу граждан, детальному изучению ландшафта и другим важным факторам. Однако, чтобы достичь максимального эффекта от благоустройства придомовой территории, все эти аспекты необходимо учесть [3, 4].

В сравнении с устаревшими дворовыми пространствами России, придомовые территории в странах Евросоюза предлагают гораздо больше комфорта и внимания к экологии. В современной Европе концепция «без машин» активно развивается и не ограничивается только центром города, а распространяется на его окраины. Проектирование и организация придомовых территорий исключают нахождение автомобилей и других транспортных средств рядом с многоэтажными домами.

Такой подход позволяет обеспечить удобство и доступность для пожилых людей, инвалидов, детей и мам с колясками. Вся инфраструктура разрабатывается с учетом их потребностей и позволяет создать комфортное и безопасное пространство. Многоуровневые тротуары, пандусы, специальные детские площадки и эргономичные скамейки делают придомовые территории в странах Евросоюза действительно уникальными и соответствуют современным экологическим требованиям. Такие зоны отдыха и релаксации стимулируют население к активному образу жизни и создают гармоничное взаимодействие с окружающей средой. Все это позволяет сделать ближайшее окружение жильцов приятным и благоприятным для проживания. Вот почему многие страны Европы стремятся внедрить и развивать подобные концепции придомовых территорий, чтобы обеспечить высокий уровень качества жизни своих граждан [5].

Благодаря сложившейся практике, архитекторы уже давно заботятся о комфорте пешеходов и обеспечивают подъезды на уровне земли, исключая при этом необходимость использования пандусов, ступенек и дополнительных уровней. Это особенно актуально для дворовых зон европейских стран, где подъезды обычно организованы таким образом, что если с одной стороны уровень земли ниже, то с другой – нетрудно обойтись без использования лестницы [6].

Как важную характеристику дворовых зон европейских стран следует выделить наличие передовых технологий в области сбора мусора. Уже более десяти лет назад в Европе была разработана и успешно введена в эксплуатацию уникальная технология, которая позволяет жителям многоэтажных домов с комфортом избавляться от мусора. Суть этой технологии заключается в использовании труб, по которым мусор можно отправить на специальные площадки, аналогично тому, как в России пускают газ или отопление [7].

Таким образом, европейские страны демонстрируют прогрессивный подход к организации пространства и повседневной жизни граждан. Участие архитекторов и инженеров в развитии таких инновационных решений позволяет создать комфортные и удобные условия для всех жителей и посетителей. Не только подъезды без ступенек и пандусов, но и передовые технологии в сборе мусора свидетельствуют о том, что в европейских странах заботятся о благополучии своих граждан и охране окружающей среды.

Насколько важно правильное управление отходами в многоквартирных домах европейских городов? Весь секрет заключается в использовании вакуумных установок, которые позволяют сортировать и измельчать мусор, а затем эффективно удалять его через специальный мусоропровод. Благодаря такой инфраструктуре, придомовые территории остаются без громоздких мусорных баков и мешков, а также без неприятного запаха и грязи. При этом жители городов не испытывают помех от огромных мусоровозов, которые обычно мешают передвижению и вызывают неудобства.

Однако, проводя сравнительный анализ между Россией и странами Европы, стоит отметить, что некоторые европейские концепции могут принести не только пользу, а наоборот, негативно сказываться на жизнедеятельности граждан. Это может затронуть не только психологическое состояние людей, но и поставить под угрозу безопасность населения. Поэтому при внедрении новых систем управления отходами нужно тщательно продумывать и адаптировать их к российским реалиям, чтобы достичь максимального полезного эффекта и избежать возможных негативных последствий [8].

Опросить жителей многоэтажных домов, вблизи которых будет располагаться безавтомобильная территория, может быть первоначальной стадией проектирования дворовых пространств в нашей стране. Так как жизнедеятельность россиян отличается от жизнедеятельности европейцев, необходимо учитывать особенности и предпочтения населения при создании комфортной среды.

Например, в Европе граждане более трепетно относятся к экологии, и это отражается не только в выборе транспортных средств, но и в способе парковки. Многие европейцы предпочитают оставлять свои автомобили на специальных парковках, а не на газонах или тротуарах, чтобы сохранить зеленые насаждения и заботиться о окружающей среде [9].

Однако в нашем государстве реалии иные: многие граждане оставляют свои машины на газонах, лишь бы сократить путь до подъезда. Такое отношение к экологии и не бережливость ресурсов требует изменения и подходов архитекторов при проектировании дворовых пространств [10].

Поэтому, чтобы создать действительно комфортное и удобное пространство, архитектор обязан провести опрос жителей, чтобы выяснить их предпочтения и потребности. Только так можно будет включить жителей в процесс проектирования и создать гармоничную среду, которая будет отвечать потребностям россиян и соответствовать экологическим нормам.

Кроме того, такой подход позволит предвидеть и снизить возможные конфликты между жителями и общественными организациями.

Для создания приятной и безопасной дворовой зоны необходимо учесть пожелания и запросы жителей. Однако, важно не только это, но и провести анализ ландшафта почвы и уклона земной поверхности, чтобы исключить возможность затопления данной территории. Кроме того, следует проанализировать факторы, которые могут способствовать общему повышению уровня климатического комфорта жителей, например, озеленение придомовой зоны и отделение ее от серой урбанизированной территории [11].

Одним из важных аспектов планировки дворового пространства является наличие вместительной парковки. Это позволит жителям удобно и безопасно оставить свои автомобили и освободить дороги от множества стоящих машин. Кроме того, необходимо обдумать вопрос о безопасности населения на дворовой территории. Для этого можно использовать различные меры, такие как установка автоматизированных автомобильных лифтов, камер видеонаблюдения, шлагбаумов, и других средств обеспечения защиты.

Таким образом, создание приятной и безопасной дворовой зоны включает в себя не только учет пожеланий и запросов жителей, но и проведение анализа ландшафта, обеспечение климатического комфорта и безопасности населения. Важно создать пространство, где жители смогут не только отдохнуть, но и насладиться зеленью и прекрасным окружающим пейзажем.

#### Список литературы

1. Богатова Т. В., Гулак Л. И. Планировка городских территорий : учеб. пос. Воронеж : ВГАСУ, 2015. 240 с.
2. Благоустройство дворовой территории : метод. ук. / сост. Е. Н. Поляков. Томск : ТГАСУ, 2007. 27 с.
3. Маслов А. Н., Карпова С. В. Городская ландшафтная архитектура // Инженерные исследования. 2021. № 4 (4). С. 41–47.
4. Михайлова Н. А. Благоустройство территории как фактор современного развития городов. Екатеринбург : УрГПУ, 2019. 39 с.
5. Как организованы европейские дворы // Этажи. URL: <https://j.etagi.com/stati/puteshestvennikam/kak-organizovany-evropeyskie-dvory/>.
6. Рыбак Я. И. Озеленение и благоустройство городской среды // Вестник науки и творчества. 2016. № 2. С. 253–256.
7. Петров В. Г., Чечина А. А. Линии сортировки мусора. Перспективы применения. Ижевск : ИПМ УрО РАН, 2005. 111 с.
8. Прогрессивная технология переработки муниципальных отходов. URL: <http://www.new-garbage.com>.
9. Смоляр И. М., Микулина Е. М., Благовидова Н. Г. Экологические основы архитектурного проектирования : учеб. пос. М. : Академия, 2010. 160 с.
10. Альземенова Е. В. Обеспечение экологической устойчивости «внеархитектурных» пространств жилых кварталов с помощью ландшафтного дизайна // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 68–72.
11. Приказчикова Н. П., Волошина А. С., Афиногенова В. В. Изобразительное искусство как аспект формирования архитектора его значение в профессиональной деятельности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 69–72.
12. Владимиров В. В., Микулина Е. М., Яргина З. Н. Город и ландшафт: (проблемы, конструктивные задачи и решения). М. : Мысль, 1986. 238 с.

## ИСТОРИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РЕСТАВРАЦИИ РУИНИРОВАННЫХ ОБЪЕКТОВ

**Н. И. Ермолин, О. А. Ермолина, В. И. Старостина**

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

В статье рассматривается значение руинированных объектов в разные исторические эпохи, а также способы их реставрации. Приведены существующие постройки, описаны методы работы с ними в разные исторические эпохи.

**Ключевые слова:** *руины, подход, реставрация, сохранение наследия, памятник истории и архитектуры.*

The article examines the significance of the ruined objects in different historical epochs, as well as the ways of their restoration. The existing buildings are presented, the methods of working with them in different historical epochs are characterized.

**Keywords:** *ruins, approach, restoration, preservation of heritage, monument of history and architecture.*

Руинированные объекты культурного наследия обладают большой значимостью из-за своей исторической и культурной ценности. Они могут представлять собой свидетельства прошлых эпох и событий, а также отражать уникальные архитектурные, художественные и технические достижения людей. Руины – это важный исследовательский и образовательный ресурс, который позволяют изучать историю, архитектуру, антропологию и другие дисциплины.

В то же время руинированные объекты – это наиболее хрупкая часть культурного наследия, подверженная эрозии, требующая постоянного ухода. Проблема поддержания руинированного состояния объекта – не новая задача. Хотя процесс разрушения продолжителен, он прогрессирует незаметно, но неумолимо. Как правило, происходят небольшие постепенные изменения, которые периодически приводят к массовым обвалам. Поэтому необходимы защита и сохранение.

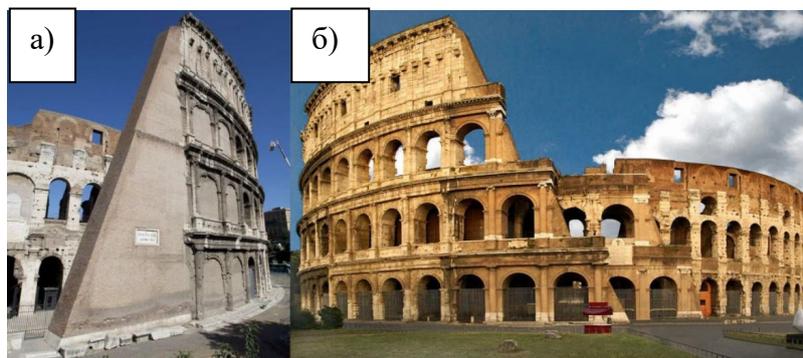
Проблема сохранения и защиты культурного наследия остро стоит уже не один век. В античных цивилизациях, таких как Древний Рим и Древняя Греция, реставрация руинированных объектов часто проводилась с целью сохранения их исторической и культурной ценности. Римляне использовали метод реконструкции, восстанавливая разрушенные здания на основе отпечатков в жидком глиняном растворе, которые потом заменяли камнем [1]. В случаях потери или полного разрушения оригинальных материалов мастера использовали материалы, близкие к оригиналу. Например, для замены исчезнувшего деревянного элемента зодчие использовали другие виды дерева со схожими свойствами. Таким образом, сооружение сохраняло свою историческую ценность и эстетическое сходство с уникальными памятниками.

Эпоха Ренессанса переосмысливает значение руин. Общество начинает интересоваться определенными смыслами и происхождением фрагментов зданий, статуй. В это время также наблюдается рост работ, посвященные им, начинают проводиться археологические раскопки, коллекции античного искусства пополняются.

Но, несмотря на большой интерес к античной архитектуре, древние руины имели такое же значение, как и в Средние века – они воспринимались как каменоломни. Эпоха Ренессанса уничтожила и исказила множество античных произведений, построив из их камней свои собственные памятники архитектуры.

Такое положение дел приводит к тому, что в 1462 году Папа Римский Пий II издает первый документ – закон об охране архитектурных объектов. В содержании данного документа излагается важность сохранения руин в контексте исторической памяти, прописаны запреты разрушения древних руин, а также наказания, которые последуют за нарушение данного закона [2].

В эпоху классицизма возникает четкое представление о важности сохранения архитектурного наследия, появляются первые реставрации, обусловленные не функциональными требованиями, а только осознанием важности руин как памятников истории и архитектуры. Примером такой реставрации является реставрация Колизея, выполненная итальянским архитектором Рафаэлем Стерном в первых десятилетиях XIX в. (рис. 1).



*Рис. 1. Реставрация Колизея:*

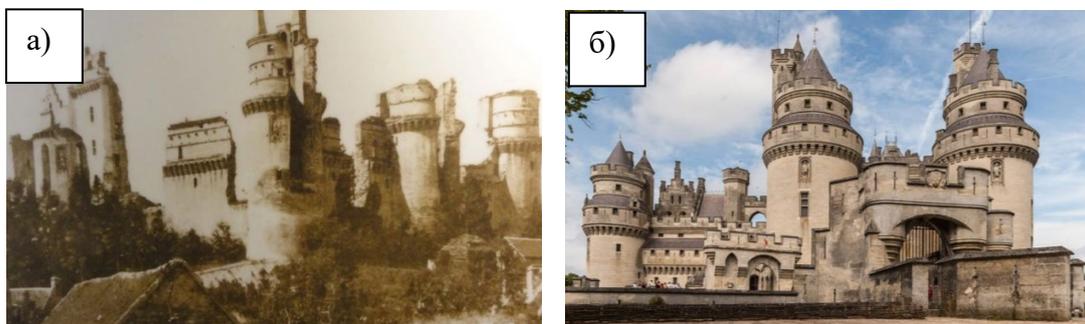
*а) первая очередь реставрации, б) вторая очередь реставрации*

Внешнее кольцо Колизея, частично утраченное, было в этот период укреплено пристроенными кирпичными контрфорсами. Один из контрфорсов – глухой выполнен как практическая, утилитарная конструкция.

Эпоха романтизма характеризуется пониманием общества важности архитектурного наследия. Интерес к искусству прошлых столетий привел к появлению литературы, посвященной описанию памятников стран Европы, а также теоретической разработке методик реставрации. Английский писатель Джон Рескин изложил в своей книге «Семь светочей архитектуры» [3] главу по реставрации объектов архитектурного наследия.

Эпоха романтизма стала роковой для многих готических руин, так как чем больше становилось в литературе, тем меньше их оставалось в жизни. Виной тому стало такое направление, как стилистическая реставрация,

главной идеей которого являлось не сохранение подлинного облика памятника, а интерпретация той готики, которая была принята в то время. Примером такой реставрации может служить отстройка из руин Замка Пьерфон, проведенная французским архитектором Виолле ле Дюком (рис. 2).



*Рис. 2. Реставрация Замка Пьерфон, Виолле ле Дюк:  
а) до реставрации; б) после реставрации*

Так как повторить уникальную отделку и оригинальные формы сооружения было невозможно, началась вольная интерпретация средневекового замка. В итоге получился эклектический замок.

С памятниками, разрушенными в ходе Великой Отечественной войны, ситуация оказалась полярной. Их облик был точно зафиксирован в памяти людей, что не требовало многочисленных исследований. В данном случае принципы реставрации объектов соотносили с нынешней ситуацией, при которой решалась проблема не восстановления оригинального облика сооружения, а увековечивание его в разрушенном состоянии, его консервация. Таким образом, руины приобрели значение не только объекта архитектурного наследия, но и исторического памятника, связанного с событиями той эпохи. Примером консервации может служить мельница Гергардта в Волгограде (рис. 3) [4].



*Рис. 3. Мельница Гергардта в Волгограде*

Во время войны мельница пострадала в результате бомбежки немецкими снарядами. Так как мельница имела важное стратегическое значение – находилась у воды, советские солдаты превратили ее в неприступную крепость. Когда война закончилась, власти решили оставить руины мельницы в качестве военного мемориала. Сейчас же она входит в комплекс музея-панорамы «Сталинградская битва» [5].

В наше время с развитием археологической науки и заинтересованности в сохранении культурного наследия подходы к реставрации руинированных объектов стали научными и систематизированными в связи с востребованностью темы идентичности городской среды [6]. Использование археологических методов и технологий позволяет более точно воссоздавать исторические структуры и материалы. Однако сохранение руинированных объектов культурного наследия всегда вызывало дискуссии и споры. Некоторые сторонники полной реставрации предпочитают воссоздать здание в его первоначальной форме, в то время как другие поддерживают частичную реконструкцию, чтобы сохранить видимые остатки оригинальной структуры, а также сохранить историческую память для дальнейшего поколения.

### Список литературы

1. История реконструкции по всему миру. URL: <https://blog.turfirma.spb.ru/istoriya-rekonstruktsii-po-vsemu-miru>.
2. Брагина Л. Л. Эстетические идеи в итальянском гуманизме второй половины XV – начале XVI века // Рафаэль и его время. М. : Наука, 1986. С. 164–198.
3. Зиммель Г. Руина. Эстетический опыт (1907) // Зиммель Г. Избранное : в 2 т. М. : Юрист, 1996. Т. 2. С. 227–233.
4. Руины мельницы Гергардта (Грудинина). URL: <https://www.welcomevolgograd.com/visit/pamyatniki/ruiny-melnitsy-gergardta-grudinina/>.
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\\_3\\_0-35.pdf](https://agacy.pf/journal/wp-content/uploads/2021/10/isvp_3_37_2021_3_0-35.pdf).
6. Альземенова Е. В., Мамаева Ю. В. Идентичность городской среды // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 40–47.

УДК 712.3/.7

## КОНЦЕПЦИЯ «ЗЕЛеноЙ АРХИТЕКТУРЫ» В КРИТИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

*Р. И. Мусаев, Е. В. Альземенова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

«Зеленая инфраструктура» – это термин, используемый в статье для описания современного взгляда на создание зеленых насаждений в городских условиях. Изложены концепции, происхождение, основные понятия, принципы, цели и преимущества. Проведен сравнительный анализ ландшафтной архитектуры и других точек зрения как отечественных, так и зарубежных экспертов. Подробные принципы и рекомендации по созданию зеленых зон в городе зафиксированы как в генеральном плане, так и в разработанном им плане «Зеленая инфраструктура». Имеются спорные и обоснованные предложения по решению указанного вопроса.

**Ключевые слова:** *зеленая инфраструктура, зеленые коридоры, озеленение.*

"Green infrastructure" is a term used in an article to describe a modern perspective on creating green spaces in urban settings. The concept, origin, basic concepts, principles, goals and advantages are outlined. A comparative analysis of landscape architecture and other points of view of both domestic and foreign experts was carried out. Detailed principles and recommendations for creating green areas in the city are recorded both in the master plan of the city and in the Green Infrastructure plan developed by him. There are controversial and reasonable proposals to resolve this issue.

**Keywords:** *green infrastructure, green corridors, landscaping.*

В городе транспортные и инженерные системы, такие как дороги и коллекторы, обычно называют «серой» инфраструктурой (grey infrastructure), а медицинские учреждения, школы, тюрьмы и подобные сооружения объединяют в понятие «социальной» инфраструктуры. Общая инфраструктура города часто упоминается в связи с этими двумя типами. Однако в настоящее время все больше говорят о таком типе, который способствует улучшению качества жизни и продолжительности жизни населения, – «зеленой инфраструктуре» (green infrastructure) [1].

В 1999 году фонд охраны природы и министерство сельского хозяйства в США создали рабочую группу Green Infrastructure Work Group, в которую входили представители государственных и коммерческих организаций. Официально группа определила зеленую инфраструктуру как «естественную систему, поддерживающую жизнь, включающую сеть водных путей, заболоченных мест, лесных участков, мест обитания диких животных, других природных зон; зеленых троп, парков и других зон; рабочих ферм, ранчо и лесов; а также дикой местности и других открытых пространств, которые поддерживают естественные экологические процессы, а также воздушные и водные ресурсы, способствующие здоровью и качеству жизни людей» [2].

Другими словами, «зеленая инфраструктура» представляет собой систему различных зеленых пространств: от дикой природы до приурбанизированных, таких как сельскохозяйственные угодья пригородов, городские парки, скверы и т. д. Она предполагает непрерывную связь и свободное перемещение между ними для различных видов растений и животных, характерных для данной местности, и направлена на повышение качества жизни населения.

Биологи и экологи признают, что наилучшим способом сохранения экологических процессов является создание интегрированной системы, которая противодействует фрагментации среды обитания. Создание и восстановление связей между парками, заповедниками и другими экологически важными зонами является важным моментом в практическом управлении экосистемой с точки зрения планирования территории с учетом эколого-биологических аспектов.

С точки зрения социальной ориентированности и создания комфортной среды для городских жителей, такое мнение высказывал еще в 1903 году ландшафтный архитектор Фредерик Лоу Олмстед. Он говорил: «Ни один парк, сколь бы он ни был велик и хорошо разработан, не сможет

предоставить гражданам благотворные воздействия природы. Вместо этого требуется, чтобы парки были связаны друг с другом и с окружающей жилой территорией...» [3].

Термин «зеленая инфраструктура» является новым, но идеи, лежащие в его основе, существуют уже давно. Предшествующей концепции «зеленой инфраструктуры» была идея «зеленых коридоров». Основными задачами «зеленых коридоров» являются создание доступной комфортной среды и связи с естественной природой путем насыщения городских зеленых территорий флорой и фауной, характерной для данной местности [4].

«Естественная» природа пригородной зоны должна быть внедрена в городскую структуру с сохранением всех местных видов растений и животных, и связи между ними. Это является основополагающей целью концепции «зеленых коридоров». Европейские специалисты провели исследования, чтобы определить вариативную насыщенность различных озелененных городских территорий флорой и фауной, способной к фрагментации среды. Исследования подтвердили, что фрагментация среды снижает разнообразие животных, тогда как зеленые коридоры, напротив, способствуют его увеличению [5]. Зеленая инфраструктура включает в себя эти задачи, но также определяет более широкие и глобальные принципы градостроительства и планирования территорий.

Основные различия между зеленой инфраструктурой и зелеными коридорами заключаются в следующем:

- подчеркивает экологическое значение озелененных территорий, а не только их рекреационную функцию;
- рассматривает «широкие» ландшафтные изменения в городе;
- имеет потенциал стать основой для развития города, в отличие от «зеленых коридоров», которые зависят от структуры городской среды.

Согласно выводам американских исследователей, одной из ключевых особенностей зеленой инфраструктуры является возможность заранее определить территории с особым экологическим значением и территории, пригодные для застройки.

За последние несколько десятилетий во всем мире произошел значительный рост городов и окраин. Однако фактическое расширение территории часто опережает ее планирование, что приводит к хаотичному разрастанию городов. В результате этого естественные ландшафты и пригородные территории фрагментируются и разрушаются, что влечет за собой утрату экологических функций существующих озелененных территорий. В данном контексте планирование зеленой инфраструктуры становится первым шагом в развитии территории и должно опираться на определенные принципы, основанные на выводах американских исследователей.

Первый принцип связан с тем, что зеленая инфраструктура должна служить структурой для «сохранения и развития окружающей среды и общества». Одним из ключевых стратегических подходов зеленой

инфраструктуры является взаимосвязь ее элементов между собой и с окружающей природой. Изолированные зеленые зоны должны быть связаны и включены в общую озелененную структуру, чтобы создать и поддерживать систему, благоприятно воздействующую на окружающую среду и общество. Применение данного подхода позволяет минимизировать негативные последствия строительства или освоения территорий.

Второй принцип заключается в заблаговременном планировании зеленой инфраструктуры перед ее фактической реализацией. Существуют зеленые территории в структуре города, которые нуждаются в охране, чтобы не быть поглощенными застройкой, а также разрушенные пространства, требующие восстановления. Зеленая инфраструктура должна заранее разработать свою модель таким образом, чтобы предотвратить застройку важных зеленых зон и определить возможность восстановления связи между изолированными зелеными областями.

Третий принцип состоит в том, что целью зеленой инфраструктуры является создание сети зеленых пространств, которая работает как единое целое. В прошлом планирование озелененных территорий сводилось к созданию отдельных элементов, таких как парки и рекреационные объекты, без программы их дальнейшего развития, в отличие от системы дорог, например. Это приводило к постепенной потере экологических и социальных функций таких зеленых объектов. Зеленая инфраструктура помогает выявлять такие территории, определять их потенциал и связывать их в единую систему озеленения.

Четвертый принцип заключается в том, что зеленая инфраструктура должна функционировать на основе законодательных документов. Как и «серая» инфраструктура, компоненты зеленой инфраструктуры должны действовать в соответствии с нормативами и юридическими документами. Только через системное применение данной концепции на всей территории государства можно достичь ожидаемых результатов. В США законодательно утверждено, что зеленая инфраструктура может и должна применяться на разных уровнях – от частных владений до государственных.

Пятый принцип связан с тем, что зеленая инфраструктура основывается на научном и практическом знании в области экологии, городского и регионального планирования, ландшафтной архитектуры и других смежных дисциплин. В XX веке было выявлено, что природные системы работают эффективно и помогают защитить городские территории от стихийных бедствий и улучшить общее благополучие человеческого сообщества. Современная зеленая инфраструктура использует знания различных наук и дисциплин, таких как охрана природы, ландшафтная экология, городское и региональное планирование, географический анализ и информационные системы. Это позволяет разработать комплексный подход к проектированию системы озеленения [6].

Шестой принцип заключается в том, что зеленая инфраструктура является финансовой инвестицией. Хорошо структурированная зеленая инфраструктура позволяет сократить необходимость в «серой» инфраструктуре, что приводит к экономии финансовых средств. Например, в рамках экспериментальной программы штата Нью-Йорк в сфере водоочистки удалось сэкономить 4–6 млрд долл. за счет использования водоочистных растений.

Концепция зеленой инфраструктуры имеет ряд преимуществ. Она учитывает потребности и природы, и людей, что позволяет достичь экологического и экономического равновесия. Кроме того, она способствует интеграции природных ресурсов в городскую среду и обеспечивает единую устойчивую результативность. Концепция зеленой инфраструктуры также позволяет сотрудничать различным организациям, занимающимся проектированием территорий.

Несмотря на то, что концепция зеленой инфраструктуры не является универсальной моделью для проектирования озелененных территорий города, она включает в себя экологические, градостроительные и социально-экономические аспекты, что делает ее полезной для разработчиков и исследователей. Важно отметить, что каждый город должен иметь свой собственный набор растительности и принципы размещения, учитывая его уникальные условия.

Стоит также отметить, что зеленая инфраструктура не различает хозяйственные и экологические функции территорий. Несмотря на то, что сельскохозяйственные территории могут быть природоохранными, они все же имеют свои особенности и последствия для окружающей среды. Поэтому включение их в систему озелененных территорий должно быть осознанным и учитывать их реальный вклад в здоровье и качество жизни людей [7].

Наконец, модели озелененных систем для новых и реконструируемых городов различны. Реконструкция существующей городской структуры требует учета уже сложившейся структуры озеленения, в то время как новые города могут разрабатывать и реализовывать городской план, закрепленный на законодательном уровне.

Таким образом, концепция зеленой инфраструктуры имеет многофункциональность, хотя она также имеет ограничения. Она является ценным инструментом для инженерного благоустройства территории, учитывая определенные условия каждого города. Она уравнивает потребности и природы, что делает ее неотъемлемой частью устойчивого развития городов [5].

Значительное отличие заключается в том, что задачи озеленения в новом городе требуют более фундаментального и комплексного подхода. В новом городе, где еще нет озеленения, необходимо создать полностью новую зеленую инфраструктуру, учитывающую экологические, климатические, социальные и эстетические аспекты. Принципы формирования озелененного пространства в новом городе должны быть специфическими и определяться на стадии проектирования города [7].

Для реконструируемых современных городов, задача озеленения уже существующих территорий включает в себя различные аспекты, такие как сохранение, возобновление и улучшение уже имеющегося зеленого пространства. Озеленение в реконструируемых городах может требовать сноса и замены уже существующих объектов, адаптации и интеграции новых элементов в существующую инфраструктуру.

Кроме того, зарубежные исследователи развивают свои собственные подходы к озеленению, основываясь на своем опыте и специфике местных условий. Это может включать различные методы исследования, анализа и практического применения в области озеленения.

Основной принцип, который объединяет оба типа городов, это приоритетное значение зеленой инфраструктуры и признание ее экологической роли. Как в новых, так и в реконструируемых городах, древесная растительность имеет ключевое значение, так как она способна снизить температуру воздуха и создавать мягкий температурный режим в зимнее время. Однако, в новом городе, где нет существующего зеленого пространства, древесная растительность может быть еще более приоритетной.

Таким образом, хотя концепция зеленой инфраструктуры имеет общие принципы и цели как для новых, так и для реконструируемых городов, она также требует учета и адаптации к специфическим характеристикам каждого конкретного города. Это может включать учет климатических условий, структуры города, экономических факторов и потребностей сообщества.

#### **Список литературы**

1. Владимиров В.В., Микулина Е. М., Яргина З. Н. Город и ландшафт : (проблемы, конструктивные задачи и решения. М. : Мысль, 1986. 238 с.
2. Benedict M. A., McMahon E. Green Infrastructure : Smart Conservation for the 21st Century. Washington, D. C. : Island Press, 2006. 303 p.
3. Hung Y.-Y., etc. Landscape infrastructure : Case Studies by SWA. Basel : Birkhauser, 2011. 184 p.
4. Залеская Л. С., Микулина Е. М. Ландшафтная архитектура : учеб. пос. М. : Стройиздат, 1979. 240 с.
5. Шурыгина В. А., Прошунина К. А. Концепция модели микроклиматического среднего комфорта г. Астрахани // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 85–91.
6. Подойницына Д. С. Зеленая инфраструктура как система озелененных пространств // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАрХИ : тез. докл. М. : Архитектура-С, 2014. С. 111–112.
7. 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.

## АРХИТЕКТУРА РЭМА КОЛХАСА

*П. А. Топоркова, И. В. Беседина*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье рассмотрены основные проекты Рэма Колхаса, которые оказали значительное влияние на становление современной архитектуры и являются образцами градостроительства на сегодняшний день.

**Ключевые слова:** *архитектура, футуризм, бюро ОМА, геометрические формы.*

This article discusses the main projects of Ram Koolhaas, which had a significant impact on the formation of modern architecture and are examples of urban planning today.

**Keywords:** *architecture, futurism, OMA bureau, geometric forms.*

В настоящее время современная архитектура вышла из узких профессиональных рамок, стала более глобальна. Во всем мире ведется поиск в направлении создания нового художественного образа, нового подхода к проектированию. Многие футуристические идеи находят воплощение в реальности, они формируют образ жизни другого качества [1, с. 5].

Ярким представителем такого направления считается Рэм Колхас – известный на весь мир архитектор, чьи градостроительные проекты поражают воображение людей во всем мире. Построенные по его проектам здания нашли свое место в разных уголках мира. Инновационные и фантастические творения Рэма Колхаса выходят за рамки архитектурных стандартов, привычных обывателю. Именно по этой причине он получил свою известность.

За свою жизнь Рэм Колхас создал немало известных проектов, а также основал архитектурное бюро ОМА, которое дало начало карьере небезызвестной Захе Хадид [2, 3]. Несмотря на то, что бюро было создано в 1975 году, узнаваемость Колхаса пришла к нему позже, а точнее к 2000 году, при создании посольства Нидерландов в Берлине.

Проект Посольства Нидерландов был осуществлен в 2003 году, а официальное открытие пришлось на 2004 год. Здание по форме представлен в виде стеклянного куба и имеет выступы. Помимо основной части в виде куба, у сооружения есть соседние строения (рис. 1). По горизонтали здание разделяют зигзагообразные пролеты. Благодаря этому проекту Колхас был удостоен Премии Европейского союза за современную архитектуру в 2005 году.

Следующим известным проектом, выполненным Рэмом Колхасом стала Центральная библиотека в Сиэтле, США (рис.2). Можно сказать, что это здание затмило по своей популярности проект Посольства. Проект библиотеки был создан еще в 1999 году, но открытие пришлось на май 2004 года.

Здание библиотеки не похоже на предыдущие проекты архитектора. Он не изменил своим принципам геометрических сооружений, но выглядит это

здание более футуристичным, чем остальные. Библиотека имеет четыре фасада, облицованных стеклом и металлической сеткой. Каждый фасад по своей форме отличается друг от друга. Благодаря стеклу в облицовке при попадании солнечных лучей здание переливается, будто кристалл [5, с. 20–37].



*Рис. 1. Посольство Нидерландов в Берлине [4]*



*Рис. 2. Центральная библиотека Сиэтла [6]*

Рэм Колхас создал не просто проект библиотеки, он спроектировал многофункциональное общественное пространство, где уместились читальные залы, гостиные, помещения для собраний и лекций, детские зоны и многое другое [7, с. 33]. Архитектор создал не просто здание для чтения, а некий культурный центр, который совмещает в себе множество вариантов времяпрепровождения, что переворачивает привычное для нас понимание библиотеки.

Следующим известным зданием, построенным Рэмом Колхасом, стал Дом музыки в Порту (рис. 3, 4). Возведение данного проекта пришлось с 2001 по 2005 год, а официальное открытие состоялось 15 апреля 2005 года.



*Рис. 3, 4. Дом музыки в Порту. Португалия [8, 9]*

Здание концертного зала, согласно визуальному стилю Колхаса, представлено в виде геометрической фигуры с множеством ломанных граней. Строение облицовано белым бетоном. Фасады отличаются по внешнему виду друг от друга – один из них полностью выполнен из стекла, именно с этой стороны располагается концертный зал.

Помимо неординарной формы, здание имеет необычные детали. Например, на крыше он разместил террасу. Ее отделка выполнена черно-белой шахматной плиткой, что выделяет ее на фоне осинового оформления здания. Оптическая иллюзия, возникающая при таком оформлении, будто вырезает террасу из бетонного здания.

После успеха при завершении работ над концертным залом, Рэм Колхас приступил к проектированию штаб-квартиры CCTV (Центральное телевидение Китая) в 2008 году (рис. 5).

Этот проект еще более отличается от своих предшественников. Если до этого работы архитектора имели небольшую этажность, то новое здание представляет из себя небоскреб из 54 этажей.

Комплекс Центрального китайского телевидения имеет П-образную форму, то есть здание поделено на две наклоненные башни, в одной из которых расположились офисы, редакция, студии для съемки, а в другой – общественные и выставочные пространства, гостиница и даже театр.



*Рис. 5. Штаб-квартира CCTV в Пекине. Китай [10]*

Небоскреб по традиции сделан из стекла и металла. Но при этом архитектор не использовал одинаковые стеклянные материалы по всему фасаду. В некоторых частях фасада стекло матовое, где-то оно полностью прозрачное, а в некоторых местах вместо стеклянных сегментов вставлены светодиодные панели, на которых транслируют различную информацию для того, чтобы превратить здание в экран телевизора. Это напоминает нам о стремлении архитектора функциональности [11, с. 84].

Завершающим проектом Рэма Колхаса, рассмотренным в этой статье, будет музей «Гараж» в Москве (рис. 6). Как было сказано ранее, множество проектов Колхаса нашли свое место в разных странах, Россия не стала исключением.



*Рис. 6. Музей «Гараж» в Москве. Россия [12]*

Проект был воплощен в жизнь в 2015 году и представляет собой пространство для современного искусства в парке Горького. По традиции материалами при создании здания стали бетон и стекло. Низ здания облицован стеклянным материалом, тогда как верхняя и основная часть выполнены из

поликарбонатных панелей, что визуально соединяет его с окружающей парковой средой. Опираясь на идею функционализма, Колхас совместно с российскими архитекторами, создал множество видов пространства внутри музея, а именно: выставочные зоны, кинозал, кафе и многое другое [13, с. 72].

Таким образом, рассмотрев одни из самых известных проектов Рэма Колхаса, можно сделать вывод о том, что концепция творчества архитектора заключается в стремлении разрушить все шаблоны привычной для нас архитектуры. Своими проектами он призывает начинающих архитекторов к оригинальным и смелым решениям, что позволит нам строить будущее в прямом смысле этого слова.

Благодаря существующим аналогам архитектурных сооружений, есть прекрасная возможность видеть, анализировать, учиться и черпать вдохновение у мэтров архитектуры, дизайна, скульпторов, идеи которых воплотились в этих уникальных творениях [14].

### Список литературы

1. Долотказина Н. С. Формирование перспективных тенденций в поисках путей развития современной архитектуры // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2015. № 4 (14). С. 5–11.
2. Беззубикова М. А., Беседина И. В. Особенности творческого подчерка Захи Хаидид // Новые идеи нового века : мат-лы Междунар. науч. конф. ФАД ТОГУ. 2021. Т. 1. С. 28–32.
3. Беззубикова М. А., Беседина И. В. Уникальность индивидуального почерка архитектора Захи Хаидид // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы X Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и шк. / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2021. С. 171–175.
4. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Be\\_Dutch\\_Embassy\\_01.JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Be_Dutch_Embassy_01.JPG).
5. Адамов О. И., Сипкин П. А. Сетчатые построения Ивана Ильича Леонидова и Рема Кулхааса // Архитектура и строительство России. 2016. № 3 (219). С. 20–37.
6. URL: [https://losko.ru/wp-content/uploads/2019/11/Seattle\\_Librari\\_21.jpg](https://losko.ru/wp-content/uploads/2019/11/Seattle_Librari_21.jpg).
7. Сипкин П. А. Творческая концепция Рема Кулхааса: представления, модели, воплощение : автореф. дис. ... канд. арх. М. : МАИ, 2015. 33 с.
8. URL: [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Файл:86724-Porto\\_\(49052540207\).jpg](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Файл:86724-Porto_(49052540207).jpg).
9. Стекланные музеи и круглые небоскребы: главные здания Рема Колхаса. URL: <https://daily.afisha.ru/cities/17819-steklyannye-muzei-i-kruglye-neboskreby-glavnyye-zdaniya-rema-kolhasa/>.
10. Известные архитекторы, которые меняют воображение. URL: <https://dzen.ru/a/XR7jtwQrIlgCtnO1b>.
11. Колхас Р. Гигантизм, или проблема большого. Город-генерик. Мусорное пространство. М. : Арт Гид, 2015. 84 с.
12. URL: <https://msknovosti.ru/wp-content/uploads/2020/03/dizkiy4000644.jpg>.
13. Кинякина Е. Рем Колхас. М. : Директ-Медиа, 2016. 72 с.
14. Забалуева Н. А., Беседина И. В. Особенность архитектурного решения центра Жоржа Помпиду в Париже // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 1 (27). С. 76–82.

УДК 004.92

**ТРЕХМЕРНЫЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ  
В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

***В. И. Ребриков, З. В. Никифорова, Е. А. Медведева***

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

В данной статье рассмотрено использование трехмерного моделирования и визуализации в геоинформационных системах с акцентом на создании и анализе трехмерных моделей при помощи данных лидара и других источников. Изучено применение указанных моделей в городском планировании, строительстве и археологии, а также их важность и практическая значимость.

**Ключевые слова:** *трехмерное моделирование, визуализация, геоинформационные системы, городское планирование, строительство, археология, виртуальные реконструкции.*

This article analyzes the use of three-dimensional modeling and visualization in geographic information systems, with an emphasis on the creation and analysis of three-dimensional models using lidar and other data sources. The application of these models in urban planning, construction and archeology, as well as their importance and practical significance, is considered.

**Keywords:** *three-dimensional modeling, visualization, geographic information systems, urban planning, construction, archaeology, virtual reconstructions*

В последние годы трехмерное моделирование и визуализация стали неотъемлемой частью геоинформационных систем (далее – ГИС). Эти технологии позволяют создавать точные и реалистичные модели объектов и ландшафтов, открывая новые возможности для городского планирования, строительства и археологии. Одним из ключевых источников для формирования данного вида моделей является лидар (Light Detection and Ranging), который основан на использовании лазерного сканирования. С помощью него можно получить точную трехмерную информацию о поверхности Земли.

Процесс создания трехмерных моделей начинается со сбора данных лидара и других источников, таких как аэрофотосъемка или снимки спутников. Лидар позволяет получить точные высотные сведения о поверхности, а также информацию о рельефе, деревьях и других объектах. Эта информация затем обрабатывается и преобразуется в трехмерную модель, которая может быть отображена и проанализирована в ГИС.

Для формирования трехмерных моделей используются специализированные программы и инструменты, такие как AutoCad, которые позволяют импортировать и обрабатывать данные лидара и других источников. Геодезисты и специалисты ГИС могут применять эти инструменты для создания точных и детализированных трехмерных моделей объектов и ландшафтов.

Трехмерные модели не только помогают визуализировать объекты в трехмерном пространстве, но и предоставляют возможность проводить различные анализы и измерения. Например, геодезисты могут измерять расстояния, углы и площади между объектами на трехмерной модели. Это особенно полезно при планировании городской застройки, где необходимо учитывать пространственные ограничения и взаимосвязь между зданиями и инфраструктурой.

Трехмерные модели также могут быть использованы для анализа трансформаций ландшафта или археологических объектов. Сравнение трехмерных моделей, созданных в разные периоды времени, позволяет выявить изменения и тренды, которые могут быть полезными для археологов или исследователей при изучении исторических объектов.

Трехмерное моделирование и визуализация имеют широкий спектр применений в городском планировании, строительстве и археологии. В городском планировании трехмерные модели позволяют визуализировать планируемые здания и инфраструктуру, а также предсказывать и анализировать их воздействие на окружающую среду. Это помогает принимать информированные решения и оптимизировать использование городской территории. В строительстве данная разновидность моделей позволяет лучше понять геометрию зданий и сооружений, необходима при планировании и координации строительных работ. Трехмерная визуализация помогает строителям и архитекторам представить проекты в реалистичной форме и увидеть потенциальные проблемы или улучшения. В археологии трехмерные модели позволяют создавать виртуальные реконструкции и визуализации объектов, что помогает исследователям лучше понять и представить исторические места и артефакты.

В заключение трехмерное моделирование и визуализация стали незаменимыми инструментами в геоинформационных системах. Использование данных лидара и других источников позволяет создавать точные и детализированные трехмерные модели объектов и ландшафтов. Эти модели не только помогают визуализировать объекты в трехмерном пространстве, но и предоставляют возможность для анализа и изучения их в контексте городского планирования, строительства и археологии. Трехмерное моделирование и визуализация становятся все более важными инструментами для принятия информированных решений и оптимизации процессов в этих областях.

#### **Список литературы**

1. Иванов А. Б., Петрова Е. В. Трехмерное моделирование и визуализация в геоинформационных системах : обзор // Геоинформатика. № 18 (2). С. 56–68.
2. Ковалева М. Ю., Сергеев А. В. Применение трехмерного моделирования и визуализации в оценке воздействия на окружающую среду // Вестник Московского государственного университета природы. Серия: География. (1). С. 31–37.
3. Макарова А. А., Чернышева Е. В. Трехмерное моделирование и визуализация в археологических исследованиях: методы и применение // Вестник археологии, антропологии и этнографии. (2). С. 95–102.

4. 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.

5. Мармилов А.Н., Меньщикова С. Н., Кондрашин К.Г. Съёмка фасадов зданий методами наземного лазерного сканирования // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XI Междунар. науч. фор. мол. уч., иннов., студ. и шк. / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2022. С. 191–194.

6. Цитман Т. О., Прошунина К. А. Концепция формирования модели архитектурно-экологического пространства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 59–66.

УДК 519.6

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ГЕОДАНЫХ В МОДЕЛИРОВАНИИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА, ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ МОРЯ И ОЦЕНКЕ УЩЕРБА**

***Р. А. Аненко, З. В. Никифорова**  
Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Поскольку изменения климата по-прежнему приводят к возникновению большого количества дорогостоящих последствий, геоинформационные технологии развивают возможности моделирования климатических рисков и планирования отказоустойчивости. ArcGIS позволяет заинтересованным сторонам понимать множество разрозненных климатических данных, разрабатывать полезные информационные продукты, оценивать риски и приводить в действие планы обеспечения устойчивости. Разработка надежных технологий помогает принимать решения, защищающие жизнь и имущество, а также способствует экономическому развитию.

***Ключевые слова:** геоинформационные технологии, ArcGIS, прогнозы, разработка.*

As climate change continues to have a large number of costly consequences, geographic information technologies are developing the capabilities of climate risk modeling and fault tolerance planning. ArcGIS allows stakeholders to understand a variety of disparate climate data, develop useful information products, assess risks, and put sustainability plans into action. The development of reliable technologies that help make decisions that protect life and property and contribute to economic development.

***Keywords:** geographic information technologies, ArcGIS, forecasts, development.*

Климатические модели представляют собой компьютерные симуляции, которые используются для изучения изменения климата нашей планеты в прошлом и настоящем, а также для предсказания его будущих тенденций. Данные модели состоят из трех основных компонентов:

1) термодинамической системы, которая обменивается энергией и веществами как внутри себя, так и с космическим пространством. Это

взаимодействие регулируется физико-химическими законами, представленными в виде дифференциальных уравнений;

2) климатически значимых химических процессов, таких как круговорот углерода в океане и цикл озона – кислорода в стратосфере;

3) климатообразующих процессов, которые отражают деятельность всех живых организмов на планете и их влияние на погодные условия.

Климатические модели позволяют исследовать чувствительность климата к различным факторам с помощью экспериментов, которые невозможно провести в реальности. Например, они могут помочь определить, как изменится климат, если население планеты удвоится или если все промышленные предприятия станут углеродно-нейтральными. Полученные результаты способствуют разработке стратегий, способных замедлить глобальное потепление и предотвратить климатические катастрофы.

Для глобального прогнозирования необходима значительная вычислительная мощность, поэтому современные климатические модели запускают на суперкомпьютерах. Например, в Met Office Hadley Centre, одном из ведущих центров изучения климатических изменений в Соединенном Королевстве, используются суперкомпьютеры Cray XC40, способные выполнять около 14 тысяч триллионов вычислений в секунду.

Первоначальными моделями климата были модели энергетического баланса (ЕВМ), которые прогнозируют изменение температуры поверхности планеты. Эти модели учитывают разницу между солнечной энергией, попадающей в нижние слои атмосферы Земли, и теплом, которое излучается обратно в космос. ЕВМ модели можно запустить даже на электронных таблицах. Они включают всего несколько строк кода.

Самые сложные существующие модели называются общими моделями циркуляции (GCM) или глобальными моделями климата. Они состоят из почти 500 тысяч строк кода и чаще всего написаны на научном языке программирования – Fortran. GCM модели включают в себя несколько подмоделей экосистемы: атмосферу, океан, сушу и морские льды, а также другие компоненты. Эти модели разрабатываются независимо друг от друга, а затем объединяются с учетом взаимодействий между ними, такими как обмен теплом, влагой и электромагнитными импульсами.

Для прогнозирования будущего изменения климата также создаются математические модели, описывающие взаимодействия между атмосферой, океаном, земной поверхностью, ледниками, солнечным излучением, антропогенными выбросами и другими факторами. Однако из-за сложности климатической системы Земли и неполного понимания всех взаимосвязей существует неопределенность в точности этих моделей. Даже небольшое изменение входных данных приводит к получению иных климатических прогнозов.

Тем не менее прогнозы, основанные на моделировании, являются необходимыми, чтобы подготовиться к возможным рискам, которые связаны с изменением климата, даже если мы не можем быть абсолютно уверены

в их точности. Они позволяют нам принимать меры и разрабатывать стратегии для снижения последствий глобального потепления и предотвращения климатических катастроф.

Хотя никто не может точно прогнозировать, где и когда произойдут стихийные бедствия или сбои в работе, компании анализируют исторические данные, чтобы предсказать наиболее уязвимые районы. Это помогает бизнес-лидерам определиться с долгосрочными инвестициями, такими как расположение магазинов, офисов, производственных предприятий и маршрутов цепочки поставок. Например, если анализ местоположения показывает, что район часто подвергается наводнениям или может пострадать в будущем, менеджеры могут выбрать другой способ доставки товаров, инвестировать в более устойчивое оборудование и активы или перенести ключевые центры снабжения в более безопасные районы.

Прогнозный анализ климатических рисков опирается на погодные данные, алгоритмы искусственного интеллекта и технологию определения местоположения, которая связывает прогнозы с местами и активами. Выдающиеся компании во многих секторах используют географическую информационную систему (далее – ГИС) для составления карт и анализа информации, относящейся к местам, где они ведут бизнес.

Решение такой сложной проблемы, как прогнозирование климатических рисков, непростой расчет. Не следует недооценивать масштаб данных, точность моделей искусственного интеллекта и опыт, необходимый для того, чтобы связать все это воедино. Однако партнерские отношения, позволяющие применять данную практику, становятся все более распространенными. Когда руководители глобального телекоммуникационного гиганта AT&T захотели составить карту климатических рисков компании на следующие 30 лет, они заключили партнерство с Аргоннской национальной лабораторией и вместе применили сложные модели искусственного интеллекта и ГИС-технологии для получения практических результатов.

Помимо долгосрочного управления климатическими рисками, руководители предприятий также могут применять технологии определения местоположения для улучшения краткосрочного реагирования на стихийные бедствия. Фактически использование геолокационной информации часто повышает устойчивость бизнеса в случае стихийных бедствий. По мере угрозы погодных явлений смарт-карты могут заблаговременно уведомлять компании о том, где существуют угрозы, помогая им вносить оперативные коррективы, затем измерять воздействие и восстанавливаться.

Представьте, что ураган движется к прибрежной зоне. Предприятие, получившее информацию о местоположении на основе ГИС, использовало бы интеллектуальную карту, чтобы сразу увидеть, как прогнозируемый маршрут может повлиять на операции. Риск-менеджеры могли бы понять, например, какие предприятия попадают в зону воздействия, объем продаж в этих регионах, партнеров по цепочке поставок, которые подвергаются риску, где

будут находиться транспортные средства в момент прогнозируемого воздействия и как перенаправить поставки в обход опасной зоны или через нее. После возникновения стихийного бедствия команды могут быстро оценить последствия и скоординировать усилия по восстановлению.

#### Список литературы

1. Стрелков С. П., Константинова Е. А., Никифорова З. В. Автоматизированные методы инженерно-геодезических работ : учеб. пос. Астрахань : АГАСУ, 2020. 134 с. ISBN: 978-5-93026-093-9.
2. Щербаков В. И., Кузнецова Н. В., Щукина Т. В., Шевченко Р. С. Биогенное загрязнение водных объектов и возможности устранения последствий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 4 (34). С. 66–69.
3. Володин Е. М., Дианский Н. А., Гусев А. В. Воспроизведение современного климата с помощью новой версии совместной модели общей циркуляции атмосферы и океана ИВМ РАН // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2010. Т. 46, № 4. С. 448–466.
4. Гордов Е. П., Лыкосов В. Н. Информационно-вычислительные технологии для наук об окружающей среде: синтез науки и образования // Вычислительные технологии. 2008. Т. 13, спец. вып. № 3. С. 3–11.
5. Хрестенко Р. В., Азаров В. Н. О требованиях к контейнерам для сбора нефтесодержащих отходов в городской среде // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 3 (29). С. 41–45.

УДК 658

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ТРАНСПОРТЕ И ЛОГИСТИКЕ: ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТОВ, УПРАВЛЕНИЕ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ И АНАЛИЗ ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК

*А. П. Бурукина, С. П. Стрелков, З. В. Никифорова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Геоинформационные системы являются мощным инструментом для оптимизации процессов в транспортной и логистической отраслях. Описываются основные принципы работы данных систем, их преимущества и возможности применения в транспортной и логистической сферах. Рассматриваются конкретные примеры использования геоинформационных систем для оптимизации маршрутов доставки, управления дорожным движением и анализа цепочек поставок. В заключении делается вывод о том, что данная разновидность систем является неотъемлемой частью современных транспортных и логистических систем, способствует повышению эффективности и снижению затрат.

**Ключевые слова:** транспорт, логистика, оптимизация маршрутов, управление дорожным движением, цепочки поставок.

Geographic information systems are a powerful tool for optimizing processes in the transport and logistics industries. The basic principles of geographic information systems operation, their advantages and possibilities of application in the transport and logistics sectors are described. Case studies are provided on the use of geographic information systems to optimize delivery routes, traffic management, and supply chain analysis. It concludes that geographic

information systems are an integral part of modern transport and logistics systems, contributing to increased efficiency and reduced costs.

*Keywords: transport, logistics, route optimization, traffic management, supply chains.*

В современном мире транспортная логистика играет ключевую роль в обеспечении эффективности и оптимизации перемещения грузов и товаров. Одним из основных аспектов в этой области является оптимизация маршрутов, которая позволяет сократить затраты времени, топлива и ресурсов, а также повысить качество обслуживания и улучшить общую производительность логистической системы.

Примеры использования геоинформационных систем (далее – ГИС):

1) маршрутное планирование – для оптимизации маршрутов доставки грузов. Анализ данных о транспортных потоках, дорожных условиях и прогнозах погоды позволяет оптимально распределить грузы и выбрать наиболее эффективные маршруты;

2) оптимизация складских процессов – помогают улучшить управление складскими остатками и оптимизировать размещение товаров на складе. С помощью ГИС можно проводить анализ спроса, прогнозировать запасы и планировать доставку товаров на склад;

3) мониторинг транспорта – позволяют отслеживать перемещение транспортных средств с помощью датчиков слежения и спутниковых систем. Это обеспечивает реальное время обновления данных о местоположении автомобилей, грузов и посылок во время доставки;

4) оптимизация логистических цепей – для анализа и оптимизации логистической сети, включая выбор лучших мест для размещения складов и транспортных маршрутов. Это также позволяет улучшить координацию между поставщиками, перевозчиками и получателями;

5) прогнозирование спроса и анализ данных – позволяют анализировать географические данные о спросе на транспортные услуги и оптимизировать предложение в соответствии с этим спросом. Это помогает компаниям принимать взвешенные решения о размещении складов и транспортных маршрутов;

6) управление экологической устойчивостью – могут помочь в оценке воздействия транспортных и логистических процессов на окружающую среду. С их помощью можно анализировать данные о выбросах, шуме и энергопотреблении и принимать меры для снижения негативного воздействия;

7) управление рисками – позволяют оценить и управлять рисками, связанными с транспортировкой грузов. Анализ данных о погодных условиях, территориальных особенностях, уровне преступности и других факторах способствует принятию мер для уменьшения рисков, таких как потеря или повреждение груза, задержки в доставке и т. д.;

8) интеграция с другими системами – могут быть интегрированы с другими системами управления, такими как системы управления складом (WMS), системы управления транспортом (TMS) и системы управления заказами (OMS). Это позволяет обмениваться данными и оперативно реагировать на изменения в процессах транспортировки и логистики;

9) аналитика и бизнес-интеллект – предоставляют мощные инструменты аналитики и бизнес-интеллекта. Они позволяют проводить географический анализ данных, создавать отчеты и визуализации, выявлять тренды и паттерны. Это помогает компаниям принимать информированные решения, оптимизировать процессы и улучшать эффективность в транспортной и логистической отраслях;

10) геомаркетинг и обслуживание клиентов – для геомаркетинга и оптимизации обслуживания клиентов. Анализ данных о местоположении клиентов, конкурентов и потребительской активности позволяет определить оптимальное размещение точек обслуживания, прогнозировать спрос и разрабатывать маркетинговые стратегии;

11) геопространственное планирование – помогают в планировании различных инфраструктурных проектов, таких как развитие дорожной сети, расширение портов, строительство складов и т. д. Анализ географических данных позволяет идентифицировать оптимальные места для размещения объектов и прогнозировать их эффективность;

12) геоинформационная логистика – играют важную роль в геоинформационной логистике, которая объединяет данные о транспорте и логистике с географической информацией. Это помогает оптимизировать процессы перевозки, складирования, управления запасами и другие операции, связанные с логистикой.

Основными целями оптимизации маршрутов с помощью данных систем является снижение временных задержек, улучшение планирования и уменьшение затрат. Это достигается путем определения наиболее эффективных путей движения, учитывая различные ограничения, такие как весовые и габаритные, временные, дорожные работы.

Таким образом, ГИС играют важную роль в транспорте и логистике, способствуя оптимизации процессов, управлению ресурсами и повышению эффективности.

#### **Список литературы**

1. Spatial databases: a tour / eds. by S. Shekhar, W. H. Hsu. Springer Science & Business Media, 2014.
2. Калашников С. Ю., Гурова Е. В., Курамшин Р. Х. Отдельные вопросы систематизации предметной терминологии при проведении строительно-технической экспертизы // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 1 (31). С. 33–38.
3. Стрелков С. П., Мешалкин В. П., Челноков В. В., Кондрашин К. Г. Мониторинг изменения дорожно-транспортных сетей в рамках социо-экологического анализа с помощью ГИС-технологий // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы IX Междунар. науч. фор. мол. уч., иннов., студ. и шк. / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2020. С. 345–347.
4. Давыдова Е. В., Ким А. Н., Джигола Л. А., Капизова А. М. Некоторые аспекты исследования природного сорбента на основе тростника южного обыкновенного в практике очистки водных сред от сложных углеводов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 25–29.

**«ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»  
И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ:  
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»  
В УСТРОЙСТВАХ СБОРА ГЕОДАНЫХ И ИХ РОЛЬ  
В ГОРОДСКОМ ПЛАНИРОВАНИИ,  
МОНИТОРИНГЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

*Е. Е. Горбачева, С. Р. Кособокова, К. Г. Кондрашин  
Астраханский архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

В цифровую эпоху эволюция технологий мотивирует и вдохновляет нас на повышение качества жизни. Оцифровка однажды сделала реальностью невозможные мечты. «Интернет вещей» и геоинформационные системы являются одними из тех технологий, которые мы наблюдаем сегодня.

*Ключевые слова:* BIM, «Интернет вещей», геоинформационные системы.

In the digital age, the evolution of technology motivates and inspires us to improve our quality of life. Digitization once made impossible dreams come true. The Internet of Things and geographic information systems are among the technologies we see today.

*Keywords:* BIM, IoT, geographic information systems.

«Интернет вещей» (далее – IoT) – это система, которая соединяется с сетью физических объектов, таких как датчики, вычислительные устройства и программное обеспечение, для передачи данных в другие системы без какого-либо вмешательства человека во взаимодействие человека с человеком или человека с компьютером, например, в «умных домах». Рост телекоммуникационной отрасли предлагает нам новые возможности подключения, такие как 4G и даже услуги 5G, которые скоро будут введены.

Устройства, способные подключаться к IoT, варьируются от обычных бытовых приборов до крупного промышленного оборудования. Информационные технологии (далее – ИТ) используются для вычислений, а для минимизации вмешательства человека с помощью IoT автоматически собираются данные, которыми мы делимся, чтобы привести их в соответствие с нашими повседневными процессами, оборудованием или образом жизни.

Геоинформационные системы (далее – ГИС) – это технологии, используемые для отслеживания местоположения объекта или пользователя и хранения, манипулирования данными для получения более оцифрованных решений. GPS на смартфонах, дорожные условия на картах, поездки на Uber, точные местоположения доставки еды – вот некоторые из известных примеров ГИС-технологий.

ГИС и IoT взаимосвязаны. Сочетание того и другого дает более широкую картину с учетом диапазона объектов, отдельных зданий и местоположений, а также таких обширных областей, как «умные города», развитие

транспорта и борьба со стихийными бедствиями. Когда ГИС и IoT работают вместе, это дает такие преимущества, как повышение эффективности потоков, снижение затрат и, что наиболее важно, позволяет получать информацию с датчиков в режиме реального времени без вмешательства человека.

Внедрение данных – это хранение собранной информации на платформах IoT, таких как технологии, которые управляют миром «Интернета вещей», предоставляют его и соединяют с ним. Следующий шаг – обработка данных, при которой информация, полученная из IoT Universe, используется в ГИС-платформах. Собранные данные предназначены для обработки, хранения и анализа приложениями WebGIS, PostGIS и ArcGIS.

Визуализация и принятие решений – это использование всех данных в слоях отображения. На основе идентифицированных данных мы можем визуализировать окружающую среду и местоположения. Этот процесс обеспечивает решения для цифрового мира.

Транспорт играет решающую роль в нашем образе жизни. Раньше это было нелегко, но мы путешествуем быстрее времени.

IoT и ГИС предоставляют решения, такие как транспортные средства с поддержкой GPS и информацию о маршруте, по которому нам нужно проехать, а также приложения для поиска отелей, остановок для отдыха, заправок станций на ходу.

Используя IoT в транспортных средствах, мы можем подключаться к локальной сети и общаться с другими людьми. Эта технология берет на себя управление транспортным средством, чтобы избежать аварий. Кроме того, она может передавать оперативные данные обратно в соответствующую диспетчерскую.

С помощью ГИС и датчиков IoT можно собирать широкий спектр данных о целых городах: от количества зданий, автомобилей и даже фонарных столбов до отчетов о дорожном движении, воздухе, шуме и многом другом. Это может помочь правительству отслеживать загрязнение и устранять его.

Для этого датчики могут быть установлены на автомобилях, автомагистралях, обочинах и зданиях. Таким образом, мы можем отслеживать, возможны ли какие-либо наводнения, лесные пожары или заболевания в полном масштабе. Это также может способствовать тому, что градостроители начнут создавать маршруты для велосипедных прогулок. Даже для водных и дренажных маршрутов для лучшего контроля.

Правительство может использовать данные ГИС и IoT для моделирования последствий стихийных бедствий, таких как пожары и наводнения. Оно также принимает предварительные решения для определения более высоких рисков путем анализа моделирования наводнений. Благодаря данным, собранным с помощью ГИС и Интернета вещей, это поможет градостроителям проектировать лучшие города для заблаговременной ликвидации последствий стихийных бедствий такого типа.

Перед ГИС и IoT в результате этого слияния стоит ряд серьезных задач. Назовем некоторые из них: интеграция, безопасность, хранение данных и повышение надежности оборудования.

Хранение и интеграция данных – самая большая проблема. Данные собираются в различных форматах, таких как изображения, видео и многое другое. Обеспечение безопасности информации является наиболее важной задачей, поскольку она включает в себя все данные реального мира городов, которые в настоящее время используются для улучшения бизнеса, принятия более эффективных решений и повышения качества жизни. Мы уверены, что сочетание двух технологий проложит путь к улучшению мира.

#### Список литературы

1. Kupriyanovsky V., et al. Bandwidth and economy of the digital railway in the transformation of signaling and train control // International Journal of Open Information Technologies. 2017. Vol. 5, № 3. P. 117–132.
2. Kupriyanovsky V., et al. Digital Economy and the Internet of Things negotiating data silo // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Vol. 4, № 8. P. 36–42.
3. Дрожжинов В. И. и др. Умные города: модели, инструменты, рэнкинги и стандарты // International Journal of Open Information Technologies. 2017. Vol. 5, № 3.
4. Калиновский С. А., Макаров А. В., Гурова Д. А., Шестопалов И. В. Роль мостов в повышении качества городской среды и создании архитектурного ансамбля города // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 90–94.
5. Купчикова Н. В., Таркин А. С., Купчиков Е. Е. Концепция управления экспертизой геоподосновы, оснований и фундаментов на всех стадиях жизненного цикла // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39). С. 101–104.

УДК 528.9

## ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Д. А. Коломина, К. А. Зувев, А. Н. Мармилов, С. П. Стрелков*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Геоинформационные технологии играют важную роль в нашей жизни, позволяя анализировать и визуализировать пространственные данные. Однако при их использовании возникают вопросы, связанные с приватностью данных и влиянием на общество. В данной статье мы обсудим эти аспекты и предложим решения для балансирования между использованием геоинформационных технологий и защитой интересов людей.

**Ключевые слова:** *этические аспекты, геоинформационные технологии, приватность, безопасность, влияние на общество.*

Geoinformation technologies play an important role in our lives, allowing us to analyze and visualize spatial data. However, they raise ethical questions, especially regarding data privacy and the impact on society. In this article, we will discuss these aspects and propose solutions for balancing the use of geoinformation technologies and protecting people's interests.

**Keywords:** *ethical aspects, geographic information technologies, privacy, security, impact on society.*

## **Введение**

Геоинформационные системы (далее – ГИС) – мощный инструмент для сбора, хранения, анализа и представления пространственных данных. Однако при их использовании возникают вопросы, связанные с приватностью, безопасностью и влиянием на общество. Приватность – важный аспект ГИС, так как последние предоставляют доступ к информации о местонахождении людей и объектов. Безопасность также важна, чтобы предотвратить незаконное использование данных. Влияние на общество следует учитывать, чтобы избежать нежелательных последствий, таких как дискриминация или потеря информации.

### **Приватность и защита данных в ГИС-технологиях**

Приватность и защита данных в ГИС-технологиях – это ключевые вопросы, связанные с этикой. ГИС могут содержать личную информацию пользователей, что создает угрозу приватности. Возможность персонализированного отслеживания пользователей на основе данных вызывает опасения нарушения частной жизни и свободы.

Важно разработать эффективные механизмы защиты приватности и безопасности данных ГИС. Это можно сделать путем анонимизации информации и контроля доступа. Взлом или утечка данных может иметь серьезные последствия для отдельных лиц и общества.

Шифрование и аутентификация защищают данные. Обновление системы безопасности и мониторинг уязвимостей предотвращают несанкционированный доступ. ГИС решают социальные проблемы и способствуют инновациям и экономическому росту.

### **Вопросы безопасности в ГИС-технологиях**

ГИС-технологии предоставляют возможности для анализа и визуализации пространственных данных. Однако их использование вызывает вопросы, связанные с этикой, особенно в области приватности. Сбор и хранение геоданных могут нарушить конфиденциальность личной информации пользователей, а также возникает риск утечки данных при передаче через Интернет или хранении на серверах.

Использование ГИС-технологий для наблюдения и слежения за гражданами может нарушать права частной жизни и свободу. Это вызывает этические проблемы и подрывает доверие в обществе.

При использовании данной разновидности систем для принятия решений важно учитывать социальные последствия. Необходимо оценить влияние на окружающую среду и местных жителей при планировании новых объектов инфраструктуры. Важно также избегать коррупции и несправедливого распределения при использовании геоинформационных данных для определения статуса земельных участков и выделения ресурсов.

### **Влияние ГИС-технологий на общество**

ГИС-технологии могут угрожать конфиденциальности персональных данных, поэтому нужны правила и законодательство для защиты частной

жизни. Важно также обеспечивать безопасность данных, чтобы предотвратить несанкционированный доступ и возможные последствия для национальной безопасности.

ГИС-технологии влияют на общество: улучшают планирование городской инфраструктуры, управление ресурсами и принятие обоснованных решений в экономике. Однако сбор данных может приводить к наблюдению и контролю со стороны правительства и корпораций. Использование таких технологий имеет свои плюсы и минусы для общества.

#### **Рекомендации по этике использования ГИС-технологий**

1. Сознательное использование данных – организации должны разрабатывать правила использования данных и давать возможность выбора пользователю.

2. Прозрачность – организации и разработчики должны быть прозрачными в отношении сбора, обработки и использования данных пользователей.

3. Осведомленность и обучение – пользователи должны знать о возможных угрозах безопасности и приватности, и иметь доступ к обучению этике применения ГИС. Организации могут проводить семинары для повышения осведомленности.

5. Сотрудничество с правительством – организации должны активно сотрудничать с правительственными органами для противодействия незаконному использованию ГИС.

#### **Список литературы**

1. Григорьев А. Е. Геоинформационные технологии в экологии. М. : Академия, 2011.
2. Кантор Д. Л., Шварц В. А., Терентьев А. Н. Геоинформационные системы. СПб. : Ленанд, 2017.
3. Кособокова С. Р., Кондрашин К. Г. Проблема биосферосовместимой архитектурно-градостроительной среды на примере озеленения кровли зданий // Перспективы развития строительного комплекса : мат-лы XIV Междунар. науч.-практ. конф. проф.-препод. сост., мол. уч. и студ. «Перспективы социально-экономического развития стран и регионов: образование, наука, бизнес», г. Астрахань, 22–23 октября 2020 г. Астрахань : АГАСУ, 2020. С. 64–67. ISBN 978-5-93026-119-6.
4. Цитман Т. О., Прошунина К. А. Концепция формирования модели архитектурно-экологического пространства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 59–66.
5. Чернышова А. Г., Капизова А. М. Система производственного экологического мониторинга в Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 4 (38). С. 28–32.

**ТЕХНОЛОГИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ:  
ИЗУЧЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ,  
В КОТОРОЙ ФИЗИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ  
ИЛИ ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА ПРЕДСТАВЛЕНЫ  
В ЦИФРОВОМ ВИДЕ, И ЕЕ ВЛИЯНИЕ  
НА ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ГЕОДЕЗИЮ**

*Д. С. Новиков, Р. А. Петров  
Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье мы исследуем использование технологии цифровых двойников с акцентом на физические объекты или окружающие среды, представленные в цифровом виде, и как это влияет на геоинформационные системы и геодезию.

**Ключевые слова:** технологии цифровых двойников, геоинформационные системы, геодезия, архитектура, строительство.

In this article we explore the use of digital twin technology, with a focus on physical objects or environments represented digitally, and how this impacts geoinformation technologies and surveying.

**Keywords:** digital twin technologies, geographic information technologies, geodesy, architecture, construction.

Технология цифровых двойников – это современная концепция, которая представляет собой цифровое представление реальных объектов, систем, процессов или окружающей среды. Цифровые двойники создаются с использованием технологий искусственного интеллекта, машинного обучения, «Интернета вещей» (IoT) и облачных вычислений. Это позволяет моделировать и анализировать сложные системы и процессы в режиме реального времени, а также прогнозировать их поведение.

Цифровые двойники могут быть использованы в различных отраслях, включая геоинформационные системы (далее – ГИС) и геодезию, для решения множества задач, таких как:

- 1) оптимизация ресурсов – позволяют оптимизировать использование ресурсов, таких как энергия, вода, земля и транспорт, путем анализа их потребления и предложения в режиме реального времени;
- 2) управление рисками – помогают оценивать и управлять рисками, связанными с природными катастрофами, такими как землетрясения, ураганы и наводнения;
- 3) прогнозирование изменений – способны предсказать изменения в окружающей среде, вызванные деятельностью человека, такими как загрязнение воздуха, изменение климата и утрата биоразнообразия.

Технология цифровых двойников является одной из самых актуальных и перспективных областей в современном мире. Эта концепция, при которой физические объекты, а также окружающая среда, представлены

в цифровом виде. Это позволяет создавать идеальные электронные копии реальных объектов, которые могут использоваться для различных целей.

Цифровые двойники находят свое применение во многих отраслях, включая городское планирование, проектирование и строительство, транспортную инфраструктуру, промышленность и многое другое. Они способствуют улучшению эффективности и точности работы специалистов, а также сокращению затрат на различные процессы.

Одной из областей, в которой цифровые двойники особенно востребованы, является ГИС и геодезия. Благодаря цифровым двойникам стало возможным получение более точной и полной информации о географических объектах и их окружении. Это позволяет более эффективно планировать и управлять территорией, улучшать предсказуемость и принимать обоснованные решения в различных сферах, связанных с географией.

ГИС и геодезия находят широкое применение в различных отраслях, включая архитектуру и строительство. Цифровые двойники позволяют представить объекты, такие как здания и инфраструктура, в цифровом виде, что упрощает процесс планирования и проектирования. Благодаря этому удается снизить риски и улучшить экономическую эффективность проектов.

Технология цифровых двойников также находит свое применение в сфере экологии и окружающей среды. С помощью ее можно создавать точные модели экосистем, анализировать и прогнозировать их изменения и последствия для окружающей среды. Это один из способов более эффективно управлять природными ресурсами и минимизировать негативные воздействия на окружающую среду.

В заключение, технология цифровых двойников открывает огромные возможности для различных отраслей, включая ГИС и геодезию. Она позволяет более эффективно использовать доступные данные, создавать точные модели объектов и окружающей среды, прогнозировать изменения и принимать обоснованные решения. Это невероятно значимая технология, способная изменить мир к лучшему.

#### **Список литературы**

1. Александрова Я. Н., Цитман Т. О. Современные тенденции преобразования города // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 67–71.
2. 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.
3. Гривс М. Происхождение цифровых двойников.
4. Мадни А. М., Сиверс М. Системная инженерия на основе моделей: мотивация, текущий статус и возможности исследований.
5. Меньщикова С. Н., Мармилов А. Н., Кондрашин К. Г. Съёмка фасадов зданий методами наземного лазерного сканирования // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XI Междунар. науч. фор. мол. уч., иннов., студ. и шк. / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2022. С. 191–194.

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И АРХЕОЛОГИЯ

*А. А. Нуржанов, Е. А. Медведева, С. Р. Кособокова*

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

Геоинформационные системы являются мощным инструментом в различных областях науки и исследований. Одной из таких областей, в которой данные системы применяются с большим успехом, является археология. В этой статье мы рассмотрим, как геоинформационные системы помогают археологам проводить более точные и эффективные исследования, а также какие конкретные задачи они помогают решить.

**Ключевые слова:** *геоинформационные системы, археология, артефакты.*

Geographic information systems are a powerful tool in various fields of science and research. One such area where geographic information systems is being used with great success is archaeology. In this article, we will look at how geographic information systems helps archaeologists conduct more accurate and effective research, as well as what specific tasks they help solve.

**Keywords:** *geographic information systems, archeology, artifacts.*

Археология – это наука о прошлом человеческой цивилизации, основанная на изучении материальных следов ее существования. Для успешного проведения археологических исследований необходимо иметь доступ к большому объему информации: от карт и аэроснимков до данных о расположении объектов и экспертных заключений. Именно здесь важную роль играют геоинформационные системы (далее – ГИС), позволяющие ученым систематизировать и анализировать все эти данные для получения новых знаний о прошлых цивилизациях.

Важность использования ГИС в археологии заключается в возможности создания пространственной модели археологического объекта. Благодаря этому исследователи могут визуализировать и анализировать данные о расположении артефактов, структур и других следов древних цивилизаций на географической карте. Это позволяет лучше понять развитие и взаимосвязь различных археологических объектов, а также спланировать более эффективные экспедиции для последующих раскопок.

Археология – наука, изучающая прошлые культуры и общества через анализ материальных остатков и артефактов. В последние десятилетия ГИС стали важным инструментом для археологических исследований. С помощью них ученые могут эффективно обрабатывать, анализировать и визуализировать большие объемы данных, связанных с расположением археологических находок. Все это способствует получению новых знаний о прошедших эпохах и помогает сохранить ценное культурное наследие.

Одним из основных применений ГИС в археологии является обработка данных, полученных в результате раскопок. Археологи получают большое количество информации о месторасположении различных объектов, таких

как строения, предметы быта или человеческие останки. С помощью данных систем информация может быть структурирована и организована для дальнейшего изучения.

Важной составляющей работы с данными в ГИС является создание цифровых архивов. Археологи сохраняют информацию о каждой находке, фотографии, планы раскопок и другие важные документы.

Анализ данных также является важной частью археологических исследований. С помощью данной разновидности систем ученые могут проводить пространственный анализ, который позволяет выявить закономерности или связи между различными артефактами или структурами. Например, можно изучать распределение керамических осколков в определенном районе и определить возможные области производства или торговли.

ГИС полезны и при изучении изменений ландшафта со временем. Археологические объекты часто находятся под землей или застраиваются современными постройками. С помощью данных систем можно провести моделирование изменений ландшафта и восстановить прошлые условия. Таким образом ученые могут представить, как выглядело место изучения в прошлом и какие изменения произошли со временем.

Одним из примеров успешного использования ГИС в археологических исследованиях является работа с геопространственными данными. Они содержат информацию о месторасположении объектов на земной поверхности. С помощью данной разновидности систем можно, например, изучить распределение древних поселений или кладов на определенной территории и определить возможные факторы, которые влияли на выбор этих мест.

ГИС может использоваться и для создания трехмерных моделей археологических объектов. Это позволяет ученым более детально изучать структуру и характеристики объектов, таких как древние здания или монументы. Можно провести виртуальные экскурсии по археологическим памятникам и позволить широкой аудитории ознакомиться с их культурным наследием.

Таким образом, ГИС стали неотъемлемой частью археологических исследований. Они облегчают обработку данных, создание цифровых архивов и проведение пространственного анализа. Благодаря использованию их ученым удастся получать новые знания о прошедших эпохах и сохранять ценное культурное наследие для будущих поколений.

#### Список литературы

1. Алексейчук С. Н. Трехмерная ГИС в археологии (Методика комплексной реконструкции памятников археологии) // Геоинформационные технологии в археологических исследованиях (Москва, 2 апреля 2003 г.) : сб. докл. М., 2004.
2. 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.
3. Краснопрошин А. И., Андреева И. И., Бурнос Д. В., Хоперсков А. В. Археологическая геоинформационная система: создание тематических карт // Современные информационные технологии. 2013.

4. Кондрашин К. Г. Применение энергоэффективного беспилотного воздушного судна при взрывных работах и мониторинге крупномасштабных выработок // Актуальные проблемы недропользования : тез. докл. XVIII Междунар. фор.-конк. студ. и мол. уч. Санкт-Петербург, 2022. С. 420–421.

5. Соловьёва П. Д., Новинская Н. А. Актуальность архитектурного развития малых городов России // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 21–25.

УДК 339.1

## МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

*И. А. Пономаренко, А. Н. Мармилов, К. Г. Кондрашин*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Геоаналитика и большие данные – это область анализа географической информации с использованием больших объемов информации. Геоаналитика основывается на использовании геопространственных данных о местоположении, транспортных маршрутах, географических особенностях и других аспектах. Актуальность рассматриваемой темы в том, что геоаналитика и большие данные могут быть использованы для различных целей, таких как оптимизация городской инфраструктуры, прогнозирование транспортного потока, мониторинг экологических изменений, анализ поведения потребителей и других задач, связанных с пространственными данными. Эта область имеет большой потенциал для бизнеса, государственных органов, научных исследований и других областей, поскольку анализ пространственных данных может принести ценную информацию и помочь в принятии обоснованных решений.

**Ключевые слова:** геоаналитика, большие данные, анализ.

Geoanalytics and big data is the field of analyzing geographic information using large amounts of data. Geoanalytics is based on the use of geospatial data such as location data, transportation routes, geographical features, and other location-related aspects. The relevance of this topic is that geo-analytics and big data can be used for various purposes, such as optimizing urban infrastructure, forecasting traffic flow, monitoring environmental changes, analyzing consumer behavior and other tasks related to spatial data. This area has great potential for businesses, government agencies, scientific research and other fields, as spatial data analysis can bring valuable information and help in making informed decisions.

**Keywords:** *geoanalytics, big data, analysis.*

Геоаналитика и анализ больших данных стали невероятно важными в области геоинформационных систем, географического информационного моделирования, геопространственного анализа и других смежных областей. С появлением огромного объема пространственных данных: о распределении населения, землепользовании, климатических изменениях, транспортной инфраструктуре и прочих – стало критически важным иметь эффективные методы и инструменты для их обработки и анализа.

Одним из ключевых методов обработки больших объемов пространственных данных является параллельное и распределенное вычисление. Это

позволяет распределять вычислительные задачи на несколько узлов или серверов, что ускоряет процесс обработки данных и позволяет работать с большими объемами информации.

Важным инструментом для обработки и анализа больших пространственных данных также является облачное вычисление. Облачные решения позволяют хранить и обрабатывать данные на удаленных серверах, что освобождает пользователей от необходимости иметь собственное высокопроизводительное оборудование и позволяет масштабировать вычисления по мере необходимости.

Другие методы обработки и анализа больших пространственных данных включают в себя использование геоинформационных систем (далее – ГИС), машинное обучение и искусственный интеллект для автоматизации процессов анализа данных, а также разработку специализированных алгоритмов и программного обеспечения для работы с данными определенного типа или предметной области.

Таким образом, геоаналитика и анализ больших пространственных данных требуют комбинации различных методов и инструментов, включая параллельные и распределенные вычисления, облачные решения, ГИС, машинное обучение и специализированное программное обеспечение, чтобы эффективно обрабатывать и анализировать огромные объемы пространственных данных.

Обработка и анализ больших объемов пространственных данных становится все более важной задачей в различных областях, включая ГИС, геоинформатику, городское планирование, экологию, геологию и другие.

Для обработки и анализа больших объемов пространственных данных часто используются распределенные системы и облачные решения. Распределенные системы позволяют обрабатывать данные параллельно на нескольких узлах сети, что ускоряет процесс и позволяет обрабатывать большие объемы данных. Облачные решения, в свою очередь, позволяют заниматься обработкой и анализом данных без необходимости вложения больших средств в собственную вычислительную инфраструктуру.

Одним из методов обработки больших объемов пространственных данных является параллельная обработка, когда данные делятся на части и обрабатываются одновременно на нескольких узлах. Этот подход позволяет ускорить процесс обработки и анализа данных.

Другим методом является использование алгоритмов машинного обучения, позволяющих автоматизировать процесс обработки данных и находить в них закономерности, которые могут быть незаметны при обычных методах анализа.

Широкое распространение получают также методы визуализации, которые позволяют наглядно представить пространственные данные и найти в них интересующие закономерности.

Наконец, для обработки и анализа больших объемов пространственных данных часто используются специализированные программные платформы, такие

как Apache Hadoop, Apache Spark, Amazon Web Services, Google Cloud Platform и другие. Эти платформы предоставляют инструменты для распределенной обработки и анализа данных, а также хранения и визуализации результатов.

#### Список литературы

1. Бабенко Л. К. и др. Защита данных геоинформационных систем. М. : Гелиос АРВ, 2010.
2. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. М. : КДУ, 2008.
3. Панов А. В. Разработка управленческих решений: информационные технологии. М. : Горячая линия – Телеком, 2004
4. Страхова Н. А., Утегенов Б. Б., Белова Н. А., Кортюченко Л. П. Композиционные материалы специального назначения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 12–16.
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.

УДК 614.2

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

*Ф. В. Радченко, Р. А. Петров, Е. А. Кульвинская*

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

Геоинформационные системы стали неотъемлемой частью многих отраслей, включая здравоохранение. Использование данных систем в этой сфере позволяет улучшить организацию и эффективность предоставления медицинских услуг, а также способствует более точной и своевременной диагностике, лечению различных заболеваний.

**Ключевые слова:** *здравоохранение, геоинформационные системы, мониторинг.*

Geographic information systems have become an integral part of many industries, including healthcare. The use of these technologies in this area makes it possible to improve the organization and efficiency of the provision of medical services, as well as contributes to more accurate and timely diagnosis and treatment of various diseases.

**Keywords:** *healthcare, geographic information systems, monitoring.*

Одной из ключевых проблем, с которыми сталкиваются работники здравоохранения, является определение демографического профиля населения и его доступности к медицинским услугам. Геоинформационные системы (далее – ГИС) позволяют анализировать данные о распределении населения по регионам, об уровне доступности медицинских учреждений и транспортной инфраструктуре. Такие анализы помогают определить области с недостаточным покрытием медицинскими услугами и разработать стратегии по расширению доступности для населения. Кроме того, ГИС-технологии позволяют прогнозировать изменения в демографическом составе и соответствующие потребности в медицинской помощи.

В данной статье рассмотрим примеры успешного использования ГИС в здравоохранении, а также обсудим потенциал этих технологий для улучшения качества предоставления медицинских услуг и принятия стратегических решений в этой сфере. Будут рассмотрены различные аспекты применения ГИС: начиная от определения оптимального расположения медицинских учреждений до анализа заболеваемости и эпидемической ситуации. В результате станет очевидным, что использование данных технологий может значительно повысить эффективность работы здравоохранения и способствовать более точным диагнозам и лечению пациентов.

Мониторинг заболеваемости является одной из основных функций ГИС в здравоохранении. С помощью указанных систем можно собирать, анализировать и визуализировать данные о распространении различных болезней на географической карте. Это позволяет исследователям и общественным службам получить полное представление о том, где и как быстро распространяется определенная болезнь. Например, ГИС может быть использована для отслеживания случаев заражения COVID-19 по всему миру или для выявления очагов других инфекционных заболеваний на локальном уровне.

Планирование медицинской инфраструктуры – еще одна область применения ГИС в здравоохранении. С помощью этих систем можно определить наиболее эффективное размещение медицинских учреждений, чтобы обеспечить равномерный доступ к здравоохранению для всех жителей. Анализ данных о плотности населения, распределении заболеваний и демографических характеристиках позволяет установить наиболее подходящие места для строительства больниц, поликлиник и других медицинских учреждений. Это может помочь сократить время доставки медицинской помощи и повысить качество оказываемых услуг.

Анализ распределения болезней также является важной функцией ГИС в области здравоохранения. Используя данные о заболеваемости и факторах окружающей среды (таких, как загрязнение воздуха или доступность чистой воды), данные системы позволяют выявлять связи между распределением болезней и географическими факторами. Например, ГИС может помочь выявить корреляцию между возникновением астмы у детей и загрязнением воздуха в определенных районах. Эти данные могут быть использованы для разработки более эффективных стратегий по предотвращению и управлению заболеваниями.

В заключение, ГИС играют важную роль в области здравоохранения, предоставляя информацию о заболеваемости, планировании медицинской инфраструктуры и анализе распределения болезней. Мониторинг заболеваемости с помощью данных систем позволяет отслеживать распространение различных болезней на географической карте. Планирование же медицинской инфраструктуры способствует оптимизации размещения медицинских учреждений для обеспечения равного доступа к здравоохранению. Анализ распределения болезней с помощью ГИС помогает выявить связь между

заболеваниями и географическими факторами, что может быть полезно при разработке стратегий по предотвращению и управлению заболеваниями.

#### Список литературы

1. Гохман В. В. Геоинформационные системы для здравоохранения и медицины // Век качества. 2012. Т. 3. С. 74–75.

2. Кондрашин К. Г., Рагтович Н. А., Петров Р. А. Сравнительный анализ систем глобального позиционирования, доступных в современных смартфонах // Перспективы развития строительного комплекса : мат-лы XVI Междунар. науч.-практ. конф. проф.-препод. сост., мол. уч. и студ. / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2022. С. 667–670.

3. Чернышова А. Г., Капизова А. М. Система производственного экологического мониторинга в Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 4 (38). С. 28–32.

4. Тускаева З. Р., Фарниев О. У. Оценка экологической безопасности зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 16–21.

УДК 711:004

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*А. Б. Утебаева, С. Р. Кособокова, Р. А. Петров*

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

В современном мире использование геоинформационных систем становится все более распространенным в различных отраслях экономики, и сельское хозяйство не является исключением. Данные системы играют важную роль в оптимизации процессов и принятии решений, связанных с земледелием.

**Ключевые слова:** геоинформационные системы, сельское хозяйство, спутниковые изображения, дроны.

In the modern world, the use of geographic information systems is becoming more common in various sectors of the economy, and agriculture is no exception. Geographic information systems play an important role in optimizing processes and decision-making related to agriculture.

**Keywords:** geographic information systems, agriculture, satellite images, drones.

Геоинформационные системы (далее – ГИС) предоставляют сельским хозяйственным предприятиям возможность управления информацией о почвенном покрове, климатических условиях, рельефе местности и других факторах, влияющих на производство продукции. Благодаря ГИС можно анализировать данные о состоянии полей, проводить эффективный мониторинг урожайности, определять оптимальные зоны для выращивания различных культур и планировать использование земельных ресурсов. Это позволяет повысить производительность сельского хозяйства, улучшить качество продукции и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду. В данной статье мы

рассмотрим основные возможности ГИС в сельском хозяйстве и примеры успешной реализации этой технологии.

Методы точного земледелия, такие как использование ГИС, дронов, спутниковых изображений и GPS, стали неотъемлемой частью сельского хозяйства. Они позволяют фермерам мониторить и управлять посевами с высокой точностью, что приводит к увеличению урожайности и оптимизации процесса производства.

Одним из основных преимуществ использования ГИС в сельском хозяйстве является возможность получения детальной информации о состоянии почвы на каждом участке поля. С помощью специализированных программных продуктов фермеры могут создавать карты почвенной плодородности, которые отражают изменения в содержании элементов питания и pH-уровнях. Это позволяет определить оптимальные условия для различных культур и провести целенаправленное внесение удобрений или регулирование полива.

Другим методом точного земледелия является использование дронов для мониторинга посевов. Дроны оборудованы специальными камерами, которые делают высококачественные аэрофотоснимки полей. Эти изображения могут быть обработаны с использованием ГИС, чтобы получить информацию о плотности растений, здоровье культур и наличии вредителей. Фермеры могут применять указанные выше данные для принятия решений о необходимости проведения дополнительных обработок или полива.

Кроме того, спутниковые изображения являются еще одним полезным инструментом для мониторинга посевов. Спутники с высоким разрешением делают фотографии полей, которые затем используются для создания карт высот и определения изменений в рельефе земли. Это помогает фермерам лучше понять дренажные системы и определить участки с повышенным или пониженным уровнем влажности. Такая информация может быть использована для оптимального размещения систем полива или дренажных каналов.

Еще одной важной возможностью точного земледелия является использование GPS-технологий для навигации и управления техникой на полях. При помощи спутниковых систем GPS фермеры могут определить точные координаты своего положения на поле и создать маршруты для тракторов или комбайнов. Это позволяет сократить перекрытие обработки земли и уменьшить расход топлива. Кроме того, с помощью данных технологий можно проводить точное внесение удобрений или применение пестицидов, избегая перекрытия и недостатка обработки.

В заключение, методы точного земледелия, такие как использование ГИС, дронов, спутниковых изображений и GPS, имеют большой потенциал для повышения эффективности сельского хозяйства. Они позволяют фермерам получать более детальную информацию о состоянии почвы и растений, а также оптимизировать процессы производства. В результате этого увеличивается урожайность и снижаются затраты на внесение удобрений и обработку полей.

### Список литературы

1. Кондрашин К. Г. Применение методов биологической, физикохимической рекультивации для восстановления нарушенных земель // Актуальные проблемы недропользования : тез. докл. участ. XIX Междун. фор.-конк. студ. и мол. уч. СПб. : СПбГУ, 2023. С. 234–235.
2. Шаяхмедов Р. И., Купчиков Е. Е. Солнечная энергетика в локальных системах энергоснабжения и сокращение потребности в электрических аккумуляторах // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 4 (34). С. 47–52.
3. Сербулов Ю. С., Павлов И. О., Зольников В. К., Соловей Д. Е. Геоинформационные технологии. Воронеж : ВГУ, 2005.
4. Филиппов Д. Н., Фортыхина Е. А., Фокин В. С. Введение в геоинформационные системы : учеб. пос. РГОТУПС, 2007.
5. Мамаева Ю. В., Абушова В. А. Вопросы размещения агропромышленного производства в городской среде // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 2 (32). С. 95–97.

УДК 687.01

## ГРАФИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ: ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ДИЗАЙНА, ВЫБОР ЦВЕТОВОЙ ПАЛИТРЫ И КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

*И. С. Зайчук, Е. А. Медведева, А. Н. Мармилов*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье рассматривается графический дизайн, который играет важную роль в создании эффективных картографических работ в геоинформационных системах. Исследуется влияние принципов дизайна, выбора цветовой палитры и композиции на качество и восприятие картографических работ.

**Ключевые слова:** *графический дизайн, геоинформационные системы, композиция, цветовая палитра.*

This article examines graphic design, which plays an important role in creating effective cartographic works in geographic information systems. The influence of design principles, choice of color palette and composition on the quality and perception of cartographic works is explored.

**Keywords:** *graphic design, geographic information systems, composition, color palette.*

### Принципы графического дизайна для картографии

Обзор основных принципов графического дизайна в контексте картографии:

1) цвет – с его помощью можно выделить различные объекты и атрибуты на карте. Например, разные цвета могут быть использованы для обозначения разных типов ландшафта или категорий данных. При выборе цветовой схемы важно учитывать цветовую гармонию, контрастность и доступность для людей с ограниченными возможностями восприятия цвета.

2) форма – используется для обозначения географических объектов на карте. Например, применяются разные формы иконок для обозначения городов, рек, гор и т. д. Важно выбирать формы, которые ясно и однозначно передают информацию о соответствующих объектах;

3) текст – используется для подписей объектов на карте, а также для предоставления дополнительной информации. Читабельность и ясность текста очень важны. Размер, шрифт, стиль и расположение текста должны быть выбраны так, чтобы обеспечить его читаемость на разных масштабах и для различных целевых аудиторий.

Пример 1. Градиентная палитра для отображения высотных данных.

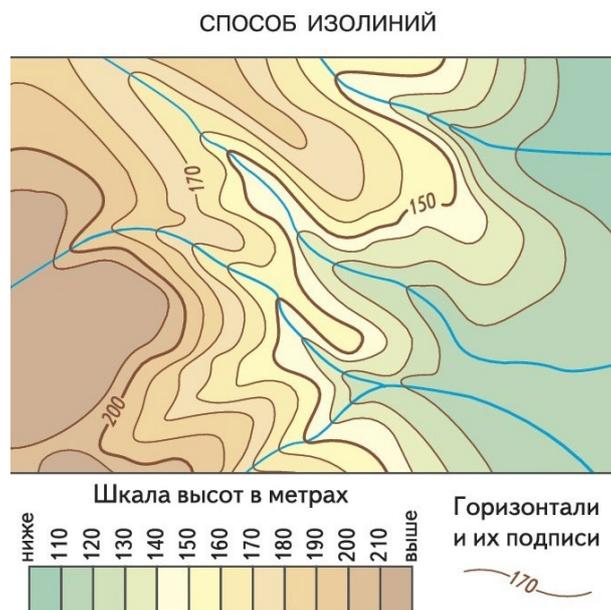


Рис. 1. Градиентная палитра для отображения высотных данных

Преимущества:

- градиентная палитра позволяет визуализировать плавный переход от одного значения к другому, что помогает увидеть изменения высотных данных на карте;
- использование разных оттенков одного цвета (например, от светлого к темному синему) создает впечатление объемности и глубины.

Недостатки:

- градиентная палитра может быть сложна для интерпретации, особенно если используется большое количество оттенков;
- возможно, некоторые люди с ограниченными возможностями восприятия цвета будут иметь трудности в различении малых изменений оттенков.

Пример 2. Категориальная палитра для отображения типов почвы

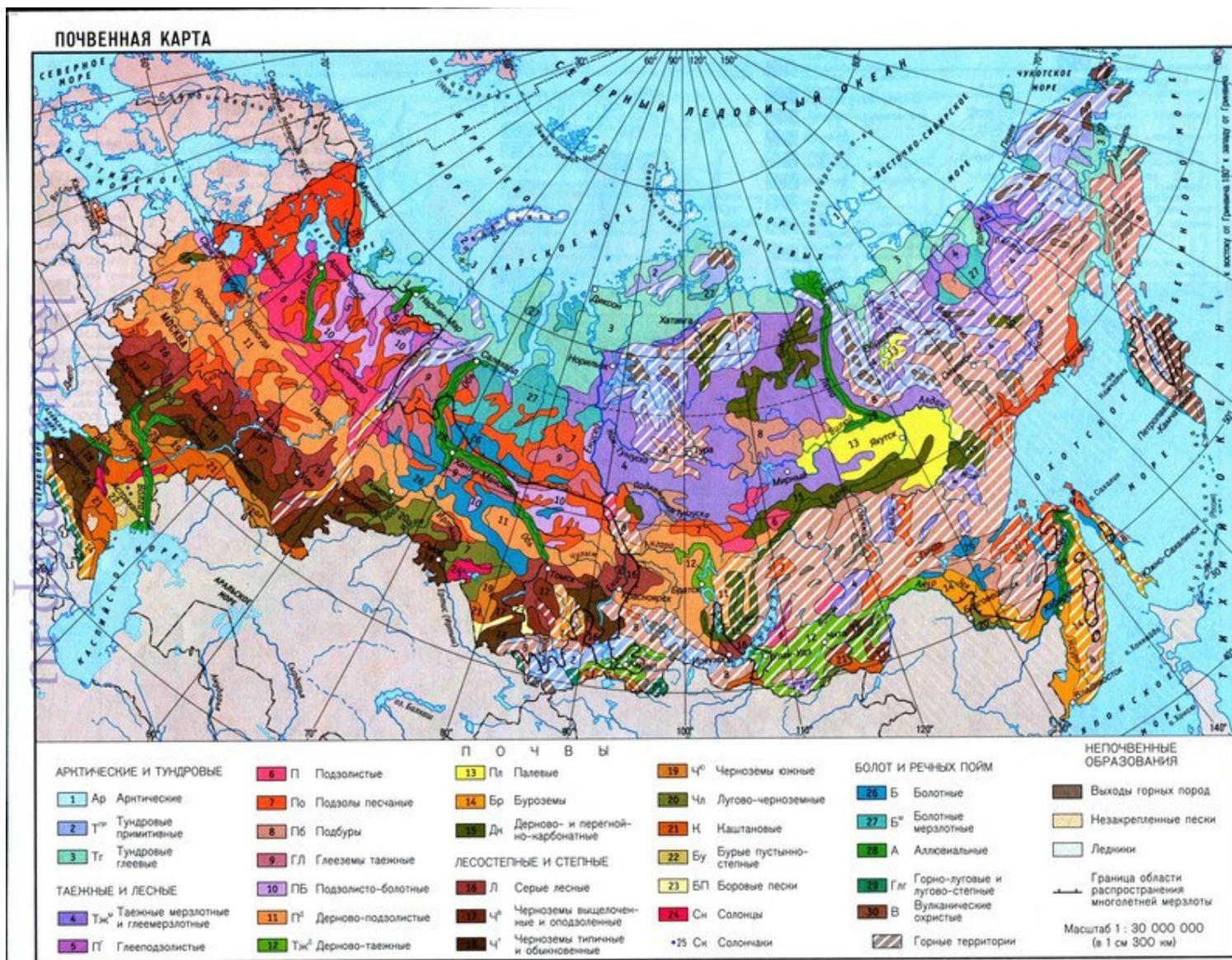


Рис. 2. Категориальная палитра для отображения типов почвы

Преимущества:

- категориальная палитра с использованием разных цветов для каждого типа почвы позволяет легко различать разные категории на карте;
- каждый цвет может быть связан с определенным типом почвы, что помогает в идентификации и понимании данных.

Недостатки:

- если количество категорий большое, может возникнуть ограничение в доступных цветах, особенно если нужно избежать путаницы между близкими оттенками;
- категориальная палитра может не передавать информацию о порядке или степени различия между категориями, так как все цвета в равной степени отличаются друг от друга.

Это лишь некоторые примеры карт и их цветовых палитр. В зависимости от конкретных данных и целей карты, можно выбрать различные комбинации цветовых палитр и экспериментировать с ними, чтобы достичь наилучшего визуального эффекта и передачи информации.

### **Выбор цветовой палитры для картографии**

Цвет в картографии играет важную роль при передаче информации и оказании определенного эмоционального воздействия. Он может помочь выделить конкретные атрибуты или показать пространственные паттерны данных.

При выборе цветовой палитры для картографических работ важно учитывать тип данных и цели карты. Например, для отображения категориальных данных можно использовать палитры с разными цветами, а для отображения количественных данных – градиенты цвета.

Рекомендации по выбору цветовой палитры включают учет контрастности, цветовой гармонии, доступности для цветового слепого восприятия и соответствия семантике данных. Например, использование зеленого цвета для обозначения лесных зон или синего для водных объектов может быть интуитивно понятным.

Вот несколько примеров исследований и практических примеров, демонстрирующих эффективное использование принципов дизайна в картографических работах:

1. Исследование "The Influence of Color on Map Perception" («Влияние цвета на восприятие карты»)

Описание – изучалось влияние различных цветовых палитр на восприятие карты. Результаты показали, что правильный выбор цветовой палитры может повысить эффективность восприятия карты и улучшить понимание пространственной информации.

2. Практический пример "Designing Clear and Effective Map Legends" («Проектирование ясных и эффективных легенд карты»)

Демонстрируется эффективное использование принципов дизайна при проектировании легенды для карты. Легенда содержит ясные и понятные

символы, соответствующие цветам и значкам, а также четкие пояснения и подписи, помогающие пользователям правильно интерпретировать карту.

### **Принципы композиции в картографии**

Выделяют следующие принципы композиции в картографии:

1) равновесие – обеспечивает гармоничное распределение элементов на карте. Важно учитывать визуальный вес каждого элемента и их взаимное расположение, чтобы создать сбалансированный образ;

2) фокус – определяет основной участок карты, на который должно быть обращено внимание. Это может быть достигнуто путем использования размера, цвета или концентрации элементов;

3) симметрия – может быть использована для создания визуальной гармонии и баланса на карте. Она может быть достигнута путем симметричного расположения элементов или использования симметричных форм.

1. Пример карты с равновесной композицией:

- описание – имеет равномерное распределение элементов, создавая визуальный баланс;

- эффективность – равновесная композиция помогает удерживать внимание пользователя на картинке и облегчает восприятие информации. Это особенно важно при отображении большого количества данных или сложных географических областей.

2. Пример карты с фокусировкой на главном объекте:

- описание – использует размер, цвет или концентрацию элементов, чтобы выделить определенную область или объект;

- эффективность – фокусировка на главном объекте помогает пользователям быстро и легко определить ключевую информацию. Это особенно полезно при отображении ключевых местоположений, особенностей или событий.

### **Список литературы**

1. Кузнецов А. М. Графический дизайн в ГИС и картах. СПб. : БХВ-Петербург, 2019.
2. Васильев В. В. и др. Графический дизайн и визуализация в ГИС. М. : Геодиздат. 2016.
3. Горбунова А. Г., Капизова А. М. Экологическое районирование территории санитарно-защитной зоны газоперерабатывающего комплекса в Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 3 (29). С. 38–40.
4. Егорова И. А., Жуковский Р. С. Принципы архитектурно-градостроительного развития жилых кварталов 1950–1970-х гг. застройки в крупных сибирских городах // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 4 (30). С. 79–85.
5. Кондрашин К. Г. Компьютерная графика и топографика : учеб. пос. Астрахань : АГАСУ, 2020.

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В УПРАВЛЕНИИ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

*К. А. Зувев, Д. А. Коломина, С. П. Стрелков, Р. А. Петров*

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

Геоинформационные системы важны в управлении природными ресурсами для достижения устойчивого развития. Они позволяют анализировать состояние водных и лесных ресурсов и принимать меры по их сохранению. В данной статье приведен обзор применения геоинформационных систем в управлении природными ресурсами для сохранения окружающей среды.

*Ключевые слова:* геоинформационные системы, управление ресурсами, мониторинг ресурсов.

Geographic information systems is important in the management of natural resources to achieve sustainable development. They allow you to analyze the state of water and forest resources and take measures to preserve them. This article will review the application of geographic information systems in natural resource management for environmental conservation.

*Keywords:* geographic information systems, resource management, resource monitoring.

### **Введение**

Геоинформационные системы (далее – ГИС) – современный инструмент управления природными ресурсами, такими как вода и лес. Они позволяют анализировать, мониторить и прогнозировать состояние и использование этих ресурсов для их устойчивого развития. ГИС определяют уязвимые зоны водных ресурсов, моделируют распределение водных потоков и прогнозируют изменения климата. Они также используются для контроля вырубки леса, создания карты лесного покрова и определения зон для различных видов хозяйственной деятельности. Кроме того, ГИС применяются для управления почвой, минеральными ресурсами и биоразнообразием, включая создание карты почвенного покрова, оценку качества почвы и контроль за сохранением биоразнообразия.

### **Анализ применения ГИС в управлении водными ресурсами**

ГИС важны в управлении водными ресурсами. Они позволяют собирать, хранить и анализировать информацию о водных объектах. Преимущества ГИС включают интеграцию данных о состоянии водных объектов, анализ распределения и качества воды, моделирование гидрологического цикла и предсказание изменений климата.

ГИС также используются для мониторинга состояния водных объектов и контроля выполнения регламентов (рис. 1). Они облегчают принятие решений и планирование использования водных ресурсов, учитывая различные факторы. В итоге данные системы необходимы для устойчивого использования водных ресурсов.

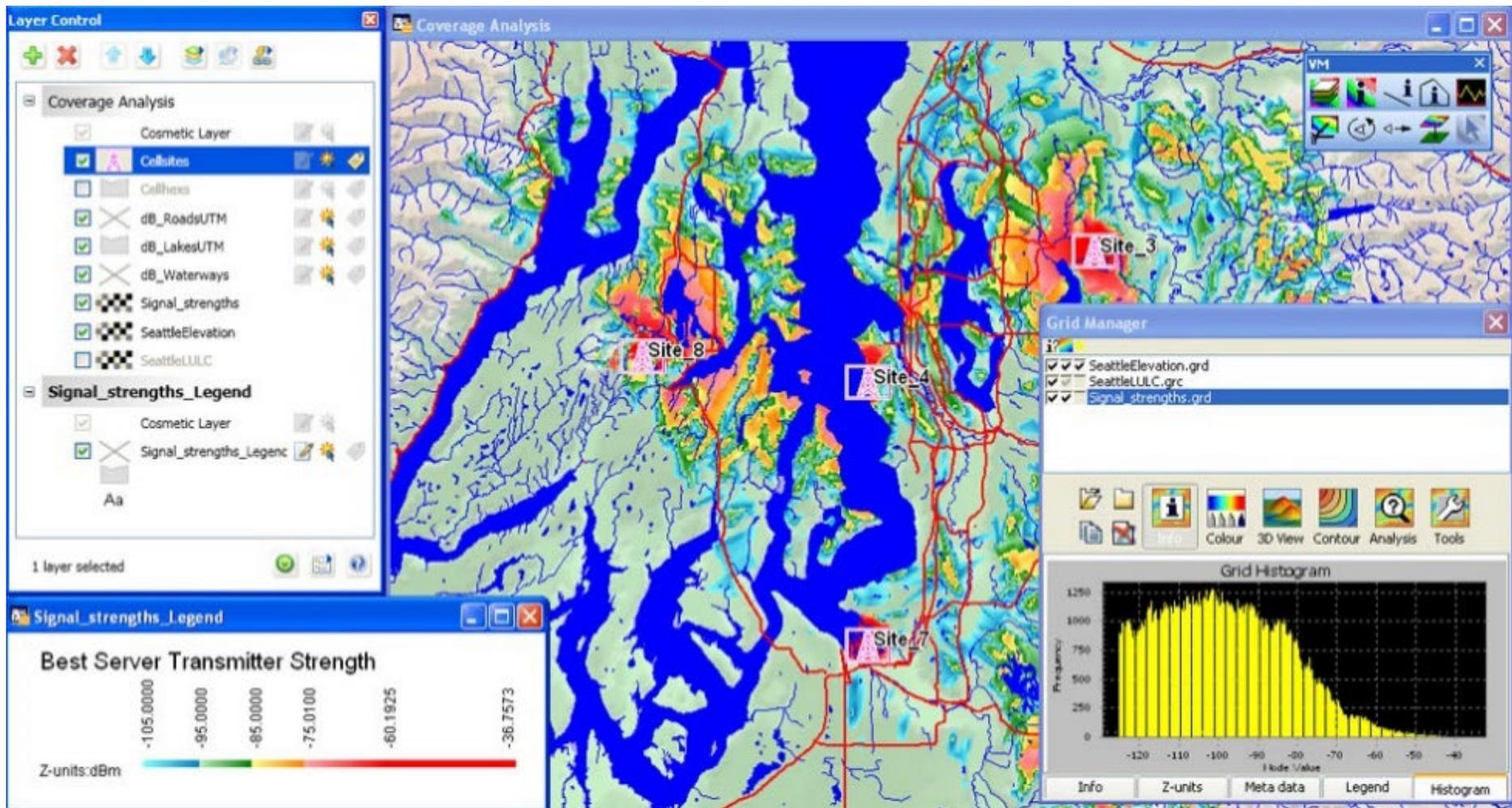
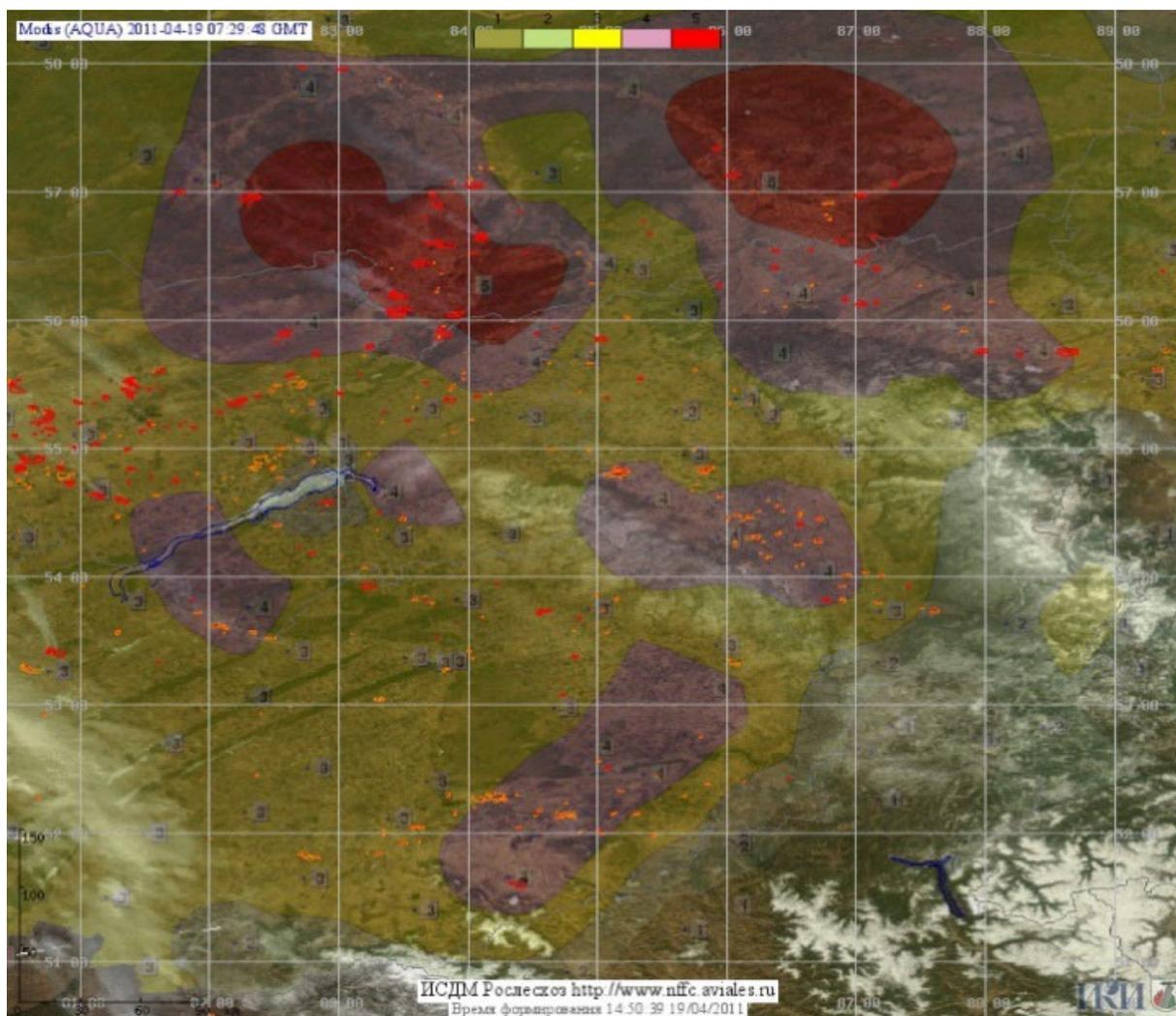


Рис. 1. ГИС для мониторинга водных ресурсов

## **Анализ применения ГИС в управлении лесными ресурсами**

ГИС важны для управления лесными ресурсами. Они анализируют состояние лесов, помогают принимать решения и планировать действия для устойчивого использования ресурсов. Данные системы предоставляют информацию о распределении видов деревьев, возрастной структуре леса и других факторах.

ГИС также мониторят изменения в лесном покрове, отслеживают вырубки, пожары и болезни (рис. 2). Они используются для планирования вырубок и инфраструктурных объектов, моделирования развития лесного хозяйства и оценки эффективности мер по сохранению природы. Данные системы неотъемлемы для устойчивого использования лесных ресурсов.



*Рис. 2. Карта лесных пожаров в ГИС*

## **Анализ применения ГИС в управлении другими природными ресурсами**

ГИС все чаще применяют в управлении природными ресурсами. Они собирают и анализируют географическую информацию, помогая принимать обоснованные решения для устойчивого использования этих ресурсов.

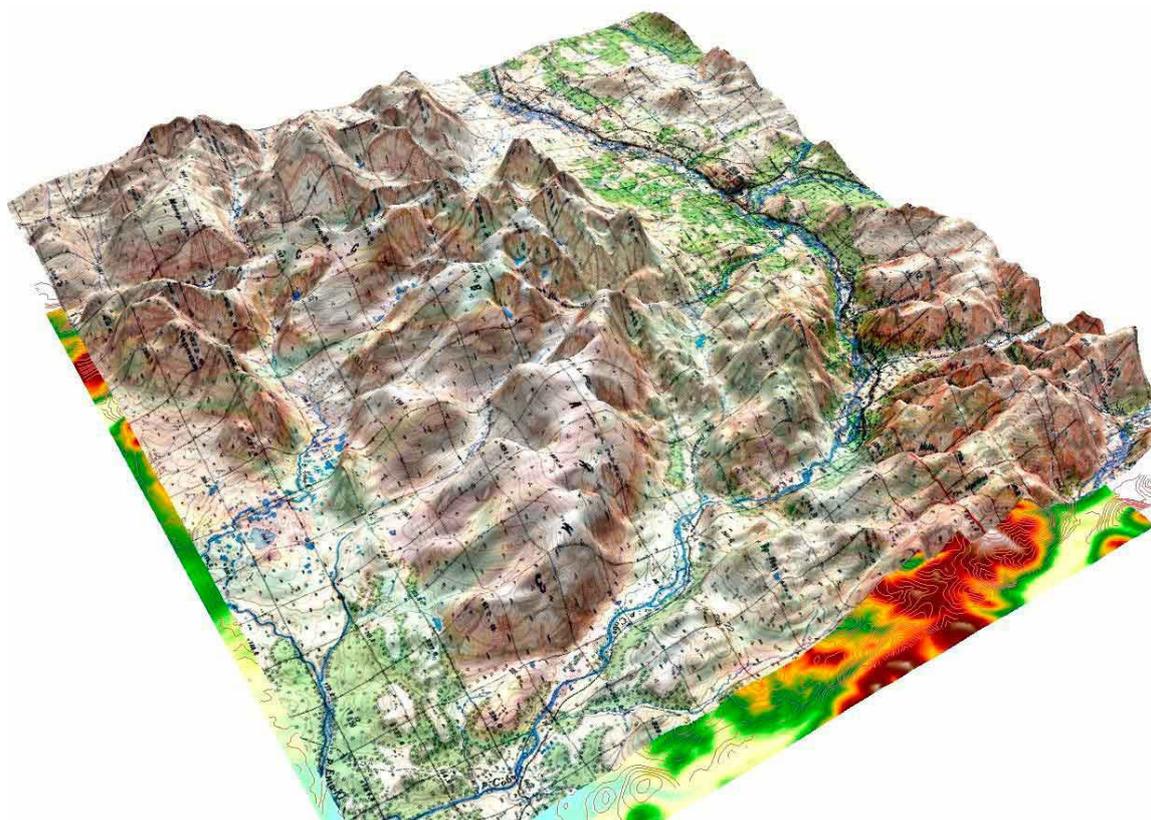


*Рис. 3. ГИС в сельском хозяйстве*

Например, ГИС применяются для оптимизации использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве, контроля незаконной вырубке лесов и разработки политики управления водными ресурсами (рис. 3). Они также помогают отслеживать изменения в биоразнообразии и разрабатывать стратегии сохранения экосистем. Таким образом, ГИС играют важную роль в устойчивом использовании природных ресурсов.

### **Перспективы и преимущества использования ГИС в устойчивом использовании природных ресурсов**

Использование ГИС в управлении ресурсами предоставляет преимущества и перспективы. Одно из преимуществ – интеграция данных из разных источников. ГИС позволяют собирать и объединять информацию. Еще одно преимущество – анализ данных. С помощью ГИС можно проводить пространственный анализ и прогнозирование изменений в распределении ресурсов (рис. 4). Использование данных систем повышает эффективность принятия решений, визуализируя данные на картах и создавая пространственные модели.



*Рис. 4. Пространственная модель в ГИС*

Важно согласованное хранение данных, чтобы управлять информацией в реальном времени. ГИС также способствуют повышению осведомленности и образования в области устойчивого использования ресурсов.

Таким образом, ГИС играют важную роль в устойчивом использовании природных ресурсов.

### Список литературы

1. Карашева Т. Г. Геоинформационные системы в экологическом мониторинге : учеб. пос. М. : Академия, 2014. 192 с.
2. Камышова Л. В. Геоинформационные системы и технологии в географическом исследовании. М. : Экзамен, 2013. 272 с.
3. Кондрашин К. Г., Стрелкова Е. В., Колесникова Д. Н. Адаптация массива данных экологических исследований для упрощённого восприятия студентами вуза // Содержательные и процессуальные аспекты современного образования : мат-лы III Междунар. науч.-практ. конф. Астрахань, 2021. С. 197–201.
4. Чернышова А. Г., Капизова А. М. Система производственного экологического мониторинга в Астраханской области // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 4 (38). С. 28–32.
5. Ледяйкина О. В., Родин А. И., Власов Д. Ю. Видовой состав микроорганизмов, выявленных на образцах цементных композитов, экспонированных в условиях воздействия ультрафиолетового облучения и циклически действующих температурно-влажностных факторов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 3 (33). С. 16–22.

УДК: 519.245

## ВЫЧИСЛЕНИЕ МАКСИМУМОВ И МИНИМУМОВ ФУНКЦИИ СТАТИСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

*К. Д. Яксубаев, И. Б. Гусейнова*

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

Вычисление максимумов и минимумов функций многих переменных при большом количестве аргументов или для негладких функций средствами математического анализа затруднительно, а при очень большом числе аргументов и вовсе невозможно. Таким образом, в пространствах большой размерности статистические методы являются единственными, с помощью которых можно находить максимумы и минимумы функций многих переменных. Статистические методы и математические пакеты широко применяются для решения различных научных и инженерных задач. Цель работы – показать, какие трудности встречаются при решении научных и инженерных задач статистическими средствами.

**Ключевые слова:** псевдослучайные числа, Монте-Карло, статистические методы.

It is difficult to calculate the maxima and minima of functions of many variables with a large number of arguments or for non-smooth functions by means of mathematical analysis. And with a very large number of arguments, it is completely impossible. Thus, in high-dimensional spaces, statistical methods are the only method by which maxima and minima of functions of many variables can be found. The purpose of the work is to show what difficulties are encountered in solving the above problem by statistical means.

**Keywords:** pseudorandom numbers, Monte Carlo, statistical methods.

Постановка задачи. Задана целевая функция двух переменных:

$$f(x, y) = 2x^2 + 4xy + 8y^2 - 5x + 10y + 15$$

и область ограничений  $\Omega$ . Нужно найти максимум и минимум этой целевой функций  $f(x, y)$  в замкнутой и ограниченной области  $\Omega$  статистическим способом, то есть методом Монте-Карло.

Область ограничений выглядит следующим образом (рис. 1):

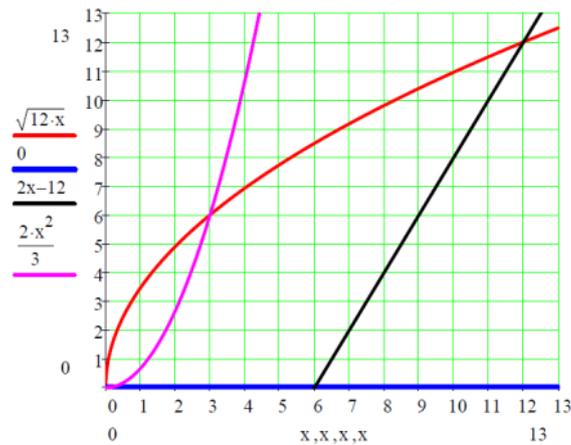


Рис. 1. Область ограничений

Выберем квадрат со стороной 13, который полностью покрывает область ограничений  $\Omega$ . Будем бросать в этот квадрат  $N$  равномерно распределенных случайных точек с помощью стандартной функции математического пакета Mathcad  $runif(N, a, b)$ .

Имеем:

$$\left\{ \begin{array}{l} ORIGIN := 1 \\ N := 1000 \\ X := runif(N, 0, 13) \\ Y := runif(N, 0, 13) \end{array} \right.$$

Теперь необходимо из этой последовательности псевдослучайных точек отобрать точки, попавшие в область ограничений  $\Omega$ , и заново перенумеровать их. Этот процесс можно организовать с помощью панели программирования математического пакета Mathcad. Получим:

$$\left( \begin{array}{l} Sx \\ Sy \\ k \end{array} \right) := \left\{ \begin{array}{l} k \leftarrow 1 \\ \text{for } j := 1..N \\ p_j \leftarrow \left[ \left( Y_j \leq \frac{2X_j^2}{3} \right) \wedge \left( Y_j \leq \sqrt{12X_j} \right) \wedge \left( Y_j \geq 2X_j - 12 \right) \wedge \left( Y_j \geq 0 \right) \right] \\ \text{if } p_j = 1 \\ \left( \begin{array}{l} Sx_k \\ Sy_k \end{array} \right) \leftarrow \left( \begin{array}{l} X_j \\ Y_j \end{array} \right) \\ k \leftarrow k + 1 \\ \text{continue otherwise} \\ \left( \begin{array}{l} Sx \\ Sy \\ k - 1 \end{array} \right) \end{array} \right.$$

При числе точек  $N = 40$  работа программы даст нам следующую картину (рис. 2):

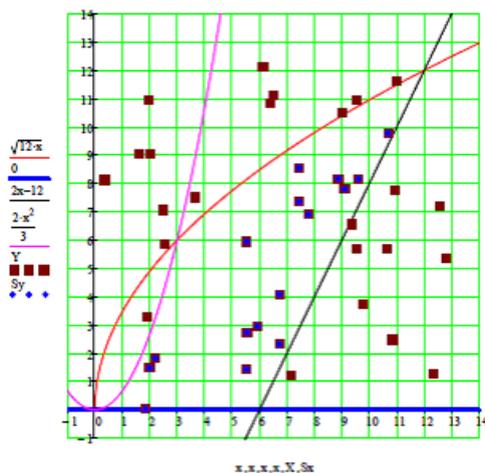


Рис.2. Отбор точек

Затем с помощью операторов  $\max$ ,  $\min$  найдем приближенные значения максимума и минимума функции.

Однако операторы математического пакета Mathcad в таком формате не срабатывают:

$$\begin{cases} f_{\min} = \min (f(Sx, Sy)) \\ f_{\max} = \max (f(Sx, Sy)) \end{cases}$$

Дело в том, что данный математический пакет не считает одномерные матрицы  $Sx, Sy$  векторами. Все функции работают только с векторами, имеющими форму столбца. Но если поставить векторизацию, то все меняется. Операторы пакета срабатывают. Получим:

$$\begin{cases} f_{\min} = \min (\overrightarrow{f(Sx, Sy)}) = 12.942 \\ f_{\max} = \max (\overrightarrow{f(Sx, Sy)}) = 1470.405 \end{cases}$$

Имеется общая черта университетов и промышленных предприятий. Производительность преподавательского и студенческого труда играет решающую роль в развитии студента. Как правило, время, отведенное на предмет, ограничено. Цель преподавания – научить студента решать множество задач за ограниченное время. В таком случае встает вопрос: «А можно ли решать приближенно задачи на максимум и минимум без использования панели программирования?».

Исследуем этот вопрос:

$$\begin{cases} P := \left( Y \leq \frac{2X^2}{3} \right) \wedge (Y \leq \sqrt{12X}) \wedge (Y \geq 2X - 12) \wedge (Y \geq 0) \\ W_x := \overrightarrow{(XP)} \\ W_y := \overrightarrow{(YP)} \\ f_{\min} = \min (\overrightarrow{f(Wx, Wy)}) = 12.942 \\ f_{\max} = \max (\overrightarrow{f(Wx, Wy)}) = 1470.405 \end{cases}$$

Заметим, что в массиве точек  $(W_x, W_y)$  появились точки  $(0,0)$ . Но если исходная область не содержала точку  $(0,0)$ , то все эти точки являются посторонними для нашей задачи. Именно от них мы и избавились с помощью панели программирования.

Теперь следует освободиться от влияния посторонних точек без панели программирования.

Нам повезло: наша исходная область содержит начало координат – точку  $(0,0)$ , поэтому решения обеих задач с панелью программирования и совпали. Но, если исходная заданная область не содержит точку  $(0,0)$ , то оба решения оказались бы разными. Попытка исправить алгоритм решения задачи без применения панели программирования к успеху не привела.

Проверка всех стандартных функций математического пакета Mathcad показала, что без панели программирования обойтись нельзя.

В математическом пакете Mathcad имеется оператор  $match(z, A)$ . Командой  $match(1, P)$  мы можем выловить индексы всех тех точек, которые попали в нашу заданную область. Но в данном пакете нет универсального оператора, который умел бы вырезать из матриц  $W_x, W_y$  элементы с этими индексами.

В пакете Mathcad имеется оператор  $submatrix$ , который умеет вырезать из матрицы миноры. Но этот оператор специализированный, не универсальный. Таким образом, для решения задач теории множеств нужно будет обязательно прибегать к программированию.

Имеется еще один недостаток пакета Mathcad. В рисунки математического пакета невозможно вставить текст, то есть невозможно вставить имена точек, прямых. Это существенно ограничивает возможности Mathcad для визуализации геометрических задач. Нет в данном пакете и горизонтальной линейки.

### **Выводы**

Необходима дальнейшая модернизация математического пакета Mathcad, для того чтобы область применения его в университетах существенно выросла.

Mathcad не является универсальным математико-преподавательским пакетом. Однако спрос на такие всеобщие универсальные пакеты существует, а значит, что эволюция математических пакетов рано или поздно приведет к их появлению.

Целью статьи было указать проектировщикам, какие именно пакеты нужны в университетах для науки и преподавания, и приблизить время рождения поистине универсальных математических пакетов.

### **Список литературы**

1. Хайруллин Р. З. К построению функции плотности распределения вероятностей безотказной работы контрольно-измерительных приборов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 128–133.
2. Хайруллин Р. З. Трехпараметрическая диффузионная модель отказов контрольно-измерительных приборов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 114–118.

3. Жилкин В. А. Решение оптимизационных задач в MSC Patran-Nastran и MathCAD : учеб. пос. СПб : Проспект Науки, 2021. 304 с. ISBN 978-5-6045308-4-9 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. URL: <https://www.iprbookshop.ru/128685.html>.

4. Кремень Е. В., Кремень Ю. А., Расолько Г. А. Численные методы: практикум в MathCad : учеб. пос. Минск : Вышэйшая школа, 2019. 256 с. ISBN 978-985-06-2958-6 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. URL: <https://www.iprbookshop.ru/120098.html>.

5. Тихомирова Л. В. Автоматизация математических расчетов в системе MathCAD : учеб. пос. Комсомольск-на-Амуре : КНАГУ, 2018. 92 с. ISBN 978-5-7765-1346-6 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. URL: <https://www.iprbookshop.ru/102081.html>.

УДК 628.3

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОГО МЕТОДА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД

*Г. Б. Абуова<sup>1</sup>, Т. С. Сидорова<sup>1</sup>, Е. В. Москвичева<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Астраханский государственный*

*архитектурно-строительный университет*

*(г. Астрахань, Россия);*

*<sup>2</sup>Волгоградский государственный технический университет*

*(г. Волгоград, Россия)*

Экологическая проблема природных источников воды напрямую связана с накоплением и утилизацией отходов производства и потребления человека. На сегодняшний день задачи эффективной обработки и утилизации данного вида отходов являются одними из самых сложных и требующих безотлагательного решения. В работе рассматривается современный метод обработки осадка с помощью сорбции, с применением местного материала.

**Ключевые слова:** сорбент, сорбция, канализационные очистные сооружения, иловый осадок.

The environmental problem of natural water sources is directly related to the accumulation and disposal of waste from human production and consumption [1]. To date, the tasks of effective treatment and disposal of this type of waste are among the most difficult and require urgent solutions. The paper considers a modern method of sludge treatment using sorption, using a local material.

**Keywords:** sorbent, sorption, sewage treatment plants, sludge sludge.

Ежегодно в России на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства образуется около 1 млрд м<sup>3</sup> осадков, формирующихся в результате очистки сточных вод, влажность которых 98 % и более. Традиционные способы обработки осадков, такие как уплотнение, обезвоживание, стабилизация, кондиционирование, часто характеризуются высокой стоимостью, сложностью используемого оборудования, необходимостью применения дорогостоящих реагентов, высокими трудозатратами и энергоемкостью. Этим объясняется тот факт, что в настоящее время на многих канализационных очистных станциях осадки подвергаются минимальной обработке, а затем складываются на открытых иловых площадках и отвалах, которые занимают огромные площади земли [2]. Размещение осадков на иловых площадках не отвечает современным экологическим требованиям, а при больших объемах их накопления со

временем становятся источником загрязнения прилегающих земельных угодий и водных объектов. Таким образом, использование существующих способов обработки осадков сточных вод во многих случаях является экономически нецелесообразным и малоэффективным с точки зрения накопления, хранения и дальнейшей утилизации осадков. Необходимость совершенствования и повышения эффективности имеющихся способов определяют актуальность данной работы.

В работе предлагается использовать для обезвоживания осадка сточных вод сорбент – опоки, которые добываются в Астраханской области. Опоки уже доказали свою эффективность при очистке воды для хозяйственно-питьевого назначения [3–5].

Для эксперимента были взяты четыре пробы сырого осадка объемом 1 л. В каждую тару погрузили опоки весом 50, 100, 150 и 200 г/л (рис. 1).



*Рис. 1. Первичное состояние образцов*

На рисунке 2 видно, что отслоение осадка и воды на первых 20 мин. происходит в образцах, где сорбент 150 и 200 г/л.



*Рис. 2. Состояние осадка после 20 мин.*

На рисунке 3 в образцах 150 и 200 мг/л вода стала более прозрачной и в образце с 100 г/л происходит отделение воды и ила.



*Рис. 3. Состояние осадка после 40 мин.*

После одного часа отстаивания осадка (рис. 4) с сорбентом видно, что осадок становится рыхлым; в четвертом образце выделение воды больше, чем в других, а в первом – без изменений. Замечено, что в первоначальном виде осадка выделялся резкий тухлый запах, после часового отстаивания запах исчез.



Рис. 4. Состояние осадка после 60 мин.

После четырехчасового отстаивания, вода стала прозрачной, а осадок обезвоженный.



Рис. 5. Состояние осадка после четырехчасового отстаивания

Таблица

#### Химический состав осадков сточных вод

Показатели	Значения показателей			Показатели	Значения показателей		
	мг/л	кг/сут	После отстаивания с сорбентом мг/л		мг/л	кг/сут	После отстаивания с сорбентом мг/л
Взвешенные вещества	135,46	16960,0	135,46	Железо общее	2,6	338,0	0,4
ХПК	183,3	23829,0	98,2	Фенолы	0,009	1,17	–
БПК <sub>5</sub>	138,29	16418,0	66,7	Жиры	13,0	1690,0	4,8
Нефтепродукты	4,06	527,8	0,5	Медь	0,0226	2,938	–
АПАВ	1,5	195,0	0,4	Цинк	0,16	20,8	–
Хлориды	до 7,16	930,8	1,8	Никель	0,013	1,69	–
Фосфаты	до 1,0	130,0	0,3	Свинец	0,029	3,77	–
Сульфаты	до 9,7	1261,0	2,2	Хром	–	–	–

Согласно таблице, выявлено, что содержание токсичных веществ и тяжелых металлов практически не обнаружено или в малых дозах. В

выделенной воде содержание взвешенных веществ в образце 4–4 мг/л, цветность – 23°, содержание металлов в малом количестве.

Таким образом, экспериментальное исследование с сорбентом показало положительный эффект по обезвоживанию осадка, удалению запаха и ионов тяжелых металлов.

#### 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). С. 35–39. EDN YHDNGB.
2. Стоногина Т. А., Абуова Г. Б. Экологическое воздействие очищенных сточных вод на окружающую среду // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XI Междунар. науч. фор. мол. уч., иннов., студ. и шк., Астрахань, 17–18 мая 2022 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2022. С. 42–43. EDN ORGGTO.
3. 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.
4. Алыков Н. М., Павлова А. В., Абуова Г. Б. и др. Адсорбция из воды ионов железа, кобальта, никеля, цинка, кадмия, хрома, свинца, ртути сорбентом ОБР-1 // Экология и промышленность России. 2011. № 9. С. 26–28. EDN OFYEMZ.
5. Алыков Н. М., Менкеев О. А., Никитина Ю. Е. и др. Современные методы очистки воды от загрязнения нефтепродуктами по результатам патентного поиска // Естественные науки. 2009. № 4 (29). С. 140–150. EDN LHMTCN.

УДК: 656.13.08:711.582(470.45)

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

**В. В. Балакин**

*Волгоградский государственный технический университет  
(г. Волгоград, Россия)*

Раскрываются экологические последствия автомобилизации в крупных и крупнейших городах. Определены направления модернизации и повышения экологической безопасности транспортной системы Астрахани. Формулируется комплекс мероприятий по снижению негативного воздействия транспорта на жилую среду.

**Ключевые слова:** транспортная система, выбросы автомобилей, жилищная застройка, экологическая безопасность.

The environmental consequences of motorization in large and major cities are revealed. The directions of modernization and improvement of environmental safety of the Astrakhan transport system have been determined. A set of measures is formulated to reduce the negative impact of transport on the living environment.

**Keywords:** transport system, car emissions, residential development, environmental safety.

Основные экологические проблемы, наиболее остро проявляющиеся в городах России, связаны с химическим загрязнением атмосферного

воздуха, почвы, водоемов, прогрессирующим снижением экологических и эстетических качеств городских ландшафтов. На высокоурбанизированных территориях происходят значительные изменения в рельефе, поверхностных и подземных водах [1, с. 6]. Здесь возникает множество сложнейших проблем гигиенического, санитарно-технического и эпидемиологического характера [2, с. 71]. Доля населения, постоянно проживающего на «экологически нарушенных территориях», превышает 70 % [3, с. 13]. Практически все крупные города можно отнести к зонам «острокритической экоситуации», характеризующимся повышенной антропогенной нагрузкой, нехваткой чистой воды, риском заболеваемости и т. п. [2, с. 42].

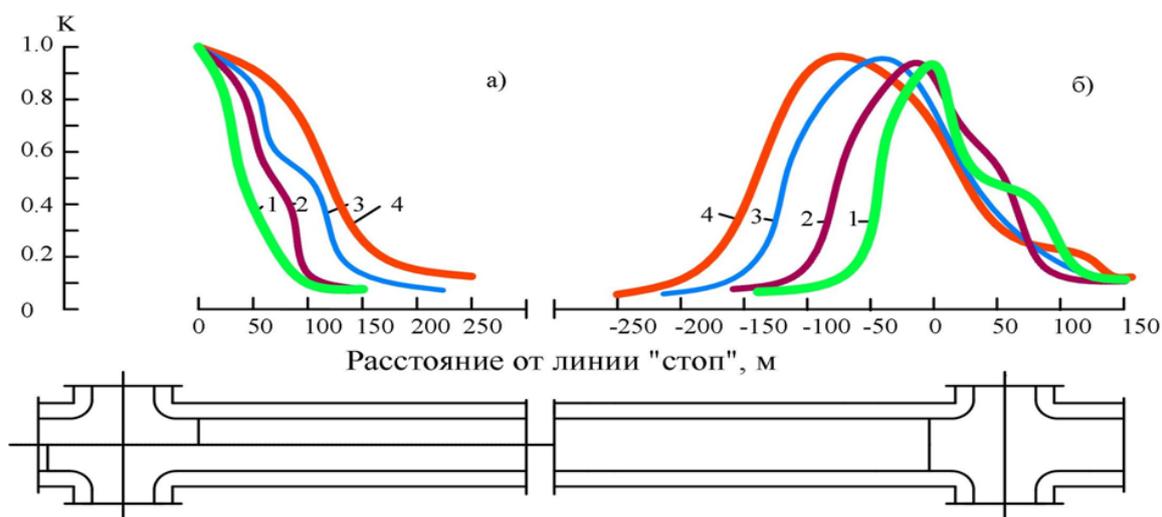
Основным источником загрязнения природных средовых систем в крупных и крупнейших городах является автотранспортный комплекс. В результате его функционирования величина ежегодного экологического ущерба в Российской Федерации достигает 110 млрд руб. [4, с. 37]. Вклад автомобилей в общий выброс вредных веществ в среднем по России достиг 46 % и доходит до 70–80 % в таких городах, как Москва, Санкт-Петербург, а также в Приморском крае, Белгородской, Пензенской, Свердловской и Челябинской областях [5, с. 9].

С пополнением автопарка выбросы в атмосферу от автомобильного транспорта растут в среднем на 3,1 % в год [6, с. 226]. В ближайшей перспективе в России ожидается значительное расширение автомобильного парка. В целом в РФ в период с 2020 по 2030 год численность легковых автомобилей должна увеличиться от 47 до 52 млн единиц [7, с. 106].

За период с 2000 по 2018 год количество автомобилей, приходящихся на 1000 жителей, увеличилось в Ижевске со 112,2 до 297,9, в Ярославле – с 98,6 до 269,8, в Пензе – со 103,5 до 319,6 [8, с. 26]. В Астраханской области по состоянию на 1 июля 2021 года каждый третий житель являлся владельцем автомобиля [9, с. 62]. В настоящее время в крупнейших городах России с населением более миллиона человек количество автомобилей на 1000 жителей доходит до 500 и выше [10]. В Астрахани на расчетный срок проекта Генерального плана (2025 год) уровень автомобилизации принят 400 автомобилей на 1000 жителей [11].

Характерной чертой транспортной системы Астрахани, как и других городов с исторически сложившейся планировкой и высокой урбанизацией (Нижний Новгород, Казань, Пермь, Саратов, Ростов-на-Дону, Краснодар и др.), является высокая плотность магистральной улично-дорожной сети (далее – УДС), особенно в центральной планировочной зоне. Паркование автомобилей на проезжей части улиц исторического центра из-за отсутствия организованных парковок приводит к снижению их пропускной способности, аварийным ситуациям и заторам [9, с. 62]. Незначительные размеры межмагистральных территорий не позволяют автомобилям развивать оптимальную скорость и вызывают их частые остановки у перекрестков, что связано с работой двигателей на неблагоприятных режимах с точки зрения токсичности

отработавших газов (далее – ОГ) в зонах торможения, остановки и разгона автомобилей. При работе двигателя в режиме холостого хода в зоне перекрестков концентрация оксида углерода (СО) в ОГ больше в 2,1 раза, чем при установившемся режиме [12, с. 81]. В местах разгона автомобилей на перекрестках, в сравнении с участками установившейся скорости движения, концентрация СО в воздухе возрастает в 2–3 раза, а в местах остановки – в 4,5–5 раз. Вследствие этого загазованность воздушного бассейна на УДС города приобретает очаговый характер [13, с. 160]. Кривые на рисунке отражают характер распределения выбросов СО в зоне регулируемых перекрестков. Здесь можно видеть, что повышенный выброс этого компонента ОГ отмечается на участках длиной до 250 м перед линиями «стоп» и до 150 м за ними в зависимости от количества задерживаемых автомобилей.



*Рис. Распределение выбросов оксида углерода в зоне регулируемых пересечений при количестве автомобилей, задерживаемых на одной полосе движения к концу запрещающего сигнала: 1–5 автомобилей; 2–10; 3–15; 4–20; а – движение в двух направлениях; б – одностороннее движение. К – коэффициент, учитывающий изменение концентрации оксида углерода в зоне перекрестков*

Значительное улучшение гигиенического режима работы автомобильного транспорта в таких условиях может быть достигнуто путем реализации мероприятий, исключающих возможность остановки автомобилей в зоне пересечений магистралей. К ним относятся установка светофоров-автоматов, работающих по принципу «зеленая волна», строительство внеуличных пешеходных переходов, организация непрерывного движения автомобилей на магистралях с устройством транспортных развязок.

Улицы в центральной планировочной зоне г. Астрахани имеют узкие проезжие части шириной 7–14 м и незначительную ширину в красных линиях. В таких условиях на участках улиц с плотной фронтальной застройкой складываются неблагоприятные условия с точки зрения аэрации и рассеяния выбросов автомобилей. Поэтому на территории жилой застройки,

прилегающей к таким наиболее загруженным магистральным улицам, как Набережная Приволжского Затона, Желябова, Победы, Боевая, Б. Хмельницкого, Кубанская, Н. Островского формируется повышенный уровень загазованности [14, с. 118].

Из-за недостаточной ширины проезжей части дорог движение грузового транспорта по периферийным районам ограничено. На отдельных участках УДС роль грузовых дорог выполняют жилые улицы. Смешанное движение транспорта с высоким процентом грузовых машин в общем потоке (до 55–79 %) на магистральных улицах города отражается на их шумовых характеристиках и акустическом режиме прилегающей застройки. На улицах Яблочкова, Победы, Желябова, Савушкина, Кубанской, Пирогова, Пушкина, Аристова, Псковской, Коптеева, Душкина, К. Маркса, Набережной 1 Мая уровни звука колеблются от 72 до 75 дБА [14, с. 118]. Нерациональная планировка зданий (торцевая строчная или под углом к магистрали) способствует проникновению выбросов автомобилей вглубь примагистральной территории на 50–100 м. Это влечет за собой увеличение площади зоны дискомфорта в жилой застройке.

В основных положениях генерального плана г. Астрахани предусматривается комплекс градостроительных и организационных мероприятий по модернизации и повышению экологической безопасности транспортной системы [15, с. 70–80]:

- снижение интенсивности движения за счет формирования региональной (в пригородно-городском сообщении) системы магистралей скоростного и непрерывного движения;
- строительство обходной дороги для вывода транзитного автомобильного транспорта с городских магистралей;
- расширение проезжих частей магистральных дорог и улиц общегородского и районного значения на перегонах и перекрестках;
- восстановление асфальтобетонного покрытия проезжей части улиц и дорог, укрепление обочин;
- озеленение улиц двухрядными посадками зеленых насаждений;
- дублирование магистралей в центральной части города;
- размещение новой застройки с соблюдением нормативных отступов от красных линий;
- проектирование шумозащищенных зданий со специальной планировкой квартир, выходящих на магистрали;
- применение стеклопакетов и шумозащитных ограждающих конструкций, обеспечивающих акустический комфорт в жилых помещениях;
- восстановление на новой организационно-технической основе массового общественного пассажирского транспорта с обновлением подвижного состава (автобуса, трамвая, троллейбуса);

- использование природного и сжиженного газов в качестве топлива на общественном транспорте;
- защита жилой застройки вдоль железной дороги от шума экранами, многоэтажными гаражами-манежами, полосами зеленых насаждений.

Таким образом, приоритетными направлениями деятельности по обеспечению высокого качества жилой среды в крупных и крупнейших городах следует считать совершенствование транспортных систем и экологическое обоснование в проектах транспортных коммуникаций, жилых образований градостроительных, архитектурно-конструктивных решений. Для оценки реальной экологической ситуации на объектах транспортной инфраструктуры и территории жилой застройки необходимо также анализировать результаты социально-гигиенического мониторинга, которые могут быть использованы при обосновании дополнительных мероприятий по снижению негативного воздействия транспортного комплекса на жилую среду.

### Список литературы

1. Кочуров Б. И., Ивашкина И. В. Городские ландшафты Москвы: от традиционных до гармоничных и сбалансированных // Экология урбанизированных территорий. 2012. № 1. С. 6–11.
2. Филев Ю. Г. Эколого-географическая характеристика качества жизни населения урбанизированных территорий (на примере г. Саранска) : дис...канд. геогр. наук. Смоленск, 2003. 215 с.
3. Гичев Ю. П. Загрязнение окружающей среды и экологическая обусловленность патологии человека: аналитический обзор. Новосибирск : ГПНТБ СО РАН, 2003. 137 с.
4. Лыков И. Н. Автотранспорт и городская среда // Экология урбанизированных территорий. 2013. № 3. С. 37–41.
5. Ильвицкий Д. Ю. Исследование атмосферных загрязнений урбанизированных территорий и развитие систем мониторинга (на примере г. Москвы) : дисс. ... канд. техн. наук. М., 2002. 145 с.
6. Рожко О. Н. Проблемы экологической безопасности автотранспортной системы городов // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния : мат-лы XII Междунар. (пятнадцатой екатеринбургской) науч.-практ. конф. Екатеринбург : АМБ, 2006. 300 с.
7. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/Z31ADuvq0eoXlknPdhwWRY122ISdhpas.pdf>.
8. Зиятдинов Т. З. Развитие транспортных систем ядер крупных городских агломераций России в XXI веке // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 25–30.
9. Васильева А. А. Концепции проектирования парковок в условиях сложившейся исторической застройки на примере района Косы г. Астрахани // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40). С. 61–66.
10. Влияние транспорта на окружающую среду. Загрязнение окружающей среды транспортом. URL: <https://vyvoz.org/blog/vliyanie-transporta-naokruzhayushchuyu-sredu/>.
11. Генеральный план развития Астрахани. URL: <http://zemlyane-jurnal.narod.ru/genplan.htm>.
12. Амбарцумян В. В., Носов В. Б., Тагасов В. И., Сарбаев В. И. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. М. : Научтехлитиздат, 1999. 208 с.

13. Галанюк Я. В., Бурятинская А. В., Терехов А.В., Савельев Н. А. Распределение выбросов автомобильного транспорта на регулируемых пересечениях магистралей // Молодежь и научно-технический прогресс в дорожной отрасли юга России : мат-лы XIV Междунар. науч.-техн. конф. студ., асп. и мол. уч., посвящ. 75-летию победы в Великой Отечественной войне. Волгоград, ВолГГТУ, 2020. С. 160–162.

14. Балакин В. В., Галанюк Я. В., Бурятинская А. В., Гаврилова Н. С., Желтоногова А. А. Актуальные проблемы и пути повышения эффективности и экологической безопасности транспортной системы г. Астрахани // Вестник ВолГАСУ. Серия: Строительство и архитектура, 2021. Вып. 4 (85). С. 106–114.

15. Основные положения генерального плана Астрахани. URL: [web.archive.org/web/20071230031255/http://...](http://web.archive.org/web/20071230031255/http://...)

УДК 631.453

## **ВЛИЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ АНИОННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА АНАЛИЗ ПОЧВ С МЕТИЛЕНОВЫМ СИНИМ**

*А. А. Мухин, Р. В. Муканов, Е. Л. Медянкина*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Анионные поверхностно-активные вещества часто встречаются в почве и могут оказывать вредное воздействие на экосистему. Данные вещества имеют различные источники происхождения, включая бытовые стоки, промышленные выбросы и сельскохозяйственную деятельность, а также иметь природное происхождение. Наличие в почве естественных анионных поверхностно-активных веществ приводит к ошибкам в лабораторных анализах, направленных прежде всего на выявление содержания этих веществ в почве как фактора загрязняющего вещества, что в свою очередь влечет за собой искажение результатов исследования и завышает степень загрязнения почв.

**Ключевые слова:** *анионные поверхностно-активные вещества, загрязнение почв, экология почв.*

Anionic surfactants are often found in soil and can have harmful effects on the ecosystem. These substances have various sources of origin, including domestic wastewater, industrial emissions and agricultural activities, as well as being of natural origin. The presence of natural anionic surfactants in the soil often leads to errors in laboratory analyses aimed primarily at identifying the content of these substances in the soil as a pollutant factor, which in turn leads to distortion of the results of the study and overestimates the degree of soil contamination with.

**Keywords:** *anionic surfactants, soil pollution, soil ecology.*

Почва является невероятно сложной и динамичной средой, являющейся основой для растительного роста и обеспечения экосистемных функций. Одним из ключевых факторов, влияющих на физико-химические свойства почвы, являются ее поверхностно-активные вещества [1].

Поверхностно-активные вещества (далее – ПАВ) в почве являются важными компонентами, определяющими ее физические свойства, способность удерживать и поставлять влагу, питательные вещества растениям. Они

могут включать минеральные и органические частицы различных размеров, коллоидные вещества, полимеры и гумус.

Вред, наносимый ПАВ почве, связан с их токсическим действием на микроорганизмы, населяющие почву, а также с нарушением физико-химических свойств почвенного покрова. Микроорганизмы являются неотъемлемой частью почвенной экосистемы и выполняют важные функции, такие как разложение органических веществ и удержание питательных веществ. Воздействие анионных ПАВ (далее – АПАВ) на эти микроорганизмы может привести к нарушению биологического баланса и снижению плодородия почвы [2].

Кроме того, АПАВ могут вызывать загрязнение подземных вод и приводить к долгосрочным негативным последствиям. Некоторые вещества плохо разлагаются в окружающей среде, поэтому их кумулятивное действие может быть особенно опасным. Это может привести к понижению качества питьевой воды и негативно сказаться на живых организмах, которые зависят от чистых водных ресурсов.

Изучение содержания АПАВ в почвенных образцах является важной задачей, связанной с оценкой загрязнения окружающей среды и определением потенциального воздействия данных веществ на биоту и человека. Однако в почве присутствуют и другие соединения, которые также могут представлять собой АПАВ, но имеющие естественное происхождение. В частности, они могут быть распространены в почвенной среде и воздействовать на результаты анализа АПАВ. Влияние этих естественных АПАВ на точность и надежность анализа является важным вопросом, который требует дальнейших исследований [3].

Цель данной статьи – рассмотреть влияние естественных анионных поверхностно-активных веществ на анализ почв при определении АПАВ.

Нами рассмотрены методы анализа содержания ПАВ в почвенных образцах, описаны возможные проблемы, возникающие при измерении АПАВ в присутствии естественных анионных поверхностно-активных веществ, а также предложены возможные пути учета этого влияния при интерпретации результатов анализа.

Определение концентрации ПАВ в почве является сложным процессом, требующим применения различных аналитических методов. Один из наиболее распространенных является метод метиленового синего. Он основан на адсорбции АПАВ на плотную гидрофобную адсорбентную фазу, после чего измеряется интенсивность окрашивания метиленовым синим. Преимуществами данного метода являются его простота, относительная недороговизна и возможность определения широкого спектра АПАВ. Однако использование метода метиленового синего может быть осложнено наличием в почве естественных АПАВ. Некоторые из них могут иметь сходные химические структуры с АПАВ, на которые направлен анализ, и могут влиять на результаты измерения. Кроме того, некоторые естественные анионные поверхностно-активные

вещества могут образовывать комплексы с метиленовым синим, что может привести к неправильной интерпретации результатов [4].

Другие методы анализа содержания АПАВ также используются в научных и практических исследованиях. Например, газовая хроматография масс-спектрометрия (ГХ-МС) и жидкостная хроматография с флуоресцентным детектором (ЖХ-ФД) предлагают альтернативный подход к анализу АПАВ, который может быть более точным и надежным при исследовании естественных анионных поверхностно-активных веществ [5].

Одной из наиболее важных проблем, возникающих при измерении АПАВ в присутствии естественных анионных поверхностно-активных веществ, является межинтерференция. Межинтерференция может возникать из-за взаимного влияния естественных АПАВ на результирующий сигнал при использовании метода метиленового синего. Влияние этой межинтерференции на точность и надежность анализа должно быть учтено при интерпретации результатов. Интерференция может также быть связана с образованием комплексов между метиленовым синим и некоторыми естественными анионных поверхностно-активных веществ. Это может привести к неправильной интерпретации результатов и ошибочному выделению АПАВ из образца [6].

Для учета влияния естественных анионных поверхностно-активных веществ при анализе АПАВ в почве предлагается несколько подходов. Один из возможных способов – использование адсорбентов с меньшей способностью к адсорбции естественных анионных поверхностно-активных веществ. Это позволит уменьшить влияние данных соединений на анализ. Другой подход – применение методов высокого разрешения, таких как ГХ-МС и ЖХ-ФД. С их помощью можно более точно определить и идентифицировать АПАВ. Эти методы имеют большую способность разделения соединений и могут снизить влияние естественных анионных поверхностно-активных веществ на результаты анализа. Кроме того, возможно использование стандартных образцов с известной концентрацией естественных анионных поверхностно-активных веществ в качестве контролей. Это позволит оценить влияние естественных АПАВ на результаты анализа и скорректировать полученные данные при необходимости [7].

Таким образом, нами было рассмотрено влияние естественных поверхностно-активных веществ на анализ почв при определении АПАВ. Были описаны методы анализа содержания данных веществ, возможные проблемы, возникающие при измерении АПАВ в присутствии естественных, и предложены возможные пути учета этого влияния при интерпретации результатов анализа. Дальнейшие исследования на эту тему помогут научным и практическим сообществам более точно определить и оценить загрязнение почвы анионными поверхностно-активными веществами и разработать соответствующие меры по управлению и регулированию этого загрязнения. Решение данной проблемы поможет избежать ошибок при анализе почв на содержание АПАВ, что, в свою очередь снизит издержки при строительстве

в случае обнаружения высоких концентраций анионных поверхностно-активных веществ и возникающие в результате необходимости проведения мероприятий по санации почв.

#### Список литературы

1. Абрамзон А. А., Бочаров В. В., Гаевой Г. М. и др. Поверхностно-активные вещества : справочник / под ред. А. А. Абрамзона и Г. М. Гаевого. Л. : Химия, 1979. 376 с.
2. Smith A., Johnson B. Influence of natural surfactants on the analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in soils // *Environmental Science and Pollution Research*. 2010. Vol. 17, № 6. P. 1451–1458.
3. Brown C., Smith D. Interferences and matrix effects in the analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in soil samples // *Analytical Chemistry*. 2012. Vol. 84, № 12. P. 5158–5164.
4. ПНД Ф 16.1:2.2:3.66-10. Количественный химический анализ почв. Методика измерений массовой доли анионных поверхностно-активных веществ в пробах почв, грунтов, донных отложений, илов, отходов производства и потребления экстракционно-фотометрическим методом. М. : ФЦАО, 2010. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/5d3/4293790183.pdf>.
5. Johnson R., Jones K. Impact of natural surfactants on the analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in soil matrices // *Environmental Monitoring and Assessment*. 2015. Vol. 187, № 9. P. 574–583.
6. Liu H., Wu X. The influence of natural surfactants on the determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in soil samples using the methylene blue method // *Water, Air, & Soil Pollution*. 2018. Vol. 229, № 10, art. 344.
7. Wang J., Li Y. Effect of natural surfactants on the analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in soil samples using the methylene blue method // *Environmental Pollution*. 2020. Vol. 265, art. 114829.
8. Стрелков С. П., Кондрашин К. Г., Сорокин А. П. и др. Модель применения материала донных отложений в сельском хозяйстве // *Астраханский вестник экологического образования*. 2023. № 3 (75). С. 115–121. DOI 10.36698/2304-5957-2023-3-115-121. EDN KNBVIXB.
9. Харламова А. Э., Мухин А. А. Модернизация золоотвала Астраханской ГРЭС // *Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве : сб. мат-лов I Междунар. науч. конф., Макеевка, 16 февраля 2023 года*. Макеевка : ДонНАСА, 2023. С. 177–179. EDN PYYMMG.

УДК 378.174

## СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Н. Ю. Постнова*

*Колледж строительства и экономики  
Астраханского государственного  
архитектурно-строительного университета  
(г. Астрахань, Россия)*

Вопрос выживания человечества зависит от уровня экологической культуры и воспитания; сможет ли человек остаться на нашей планете или его ждет деградация с последующей реверсией. Если не научиться относиться к природе с уважением, то в ближайшем

будущем можно просто погубить себя и саму природу. Экологические знания формулируют мышление студентов, их научную картину взаимодействия человека и природы, обеспечивают их верными методологическими подходами к познанию и практической деятельности в экологической области. При таком раскладе можно смело сказать, что появится профессиональная осознанность личности как части окружающей среды.

**Ключевые слова:** *будущий специалист, личность, нравственное сознание, экологизация, экологическое воспитание.*

The question of human survival depends on the level of ecological culture and environmental education, whether a person will be able to stay on our planet or will be degraded with subsequent reversion. If you do not learn to treat nature with respect and accuracy, then in the near future a person will simply ruin himself and nature itself. Environmental knowledge formulates students' thinking, their scientific picture of the interaction between man and nature, and provides them with the right methodological approaches to knowledge and practical activities in the environmental field. In this scenario, we can safely say that professional awareness of the individual as part of the environment will appear.

**Keywords:** *future specialist, personality, moral consciousness, ecologization, environmental education.*

Экологическое воспитание студентов среднего профессионального образования (далее – СПО) является важной составляющей их обучения, поскольку оно способствует формированию экологической культуры, осознанности и ответственности за окружающую среду. В современном мире, когда проблемы загрязнения окружающей среды, изменения климата и истощение природных ресурсов становятся все более острыми, необходимо обеспечить будущим специалистам не только технические и профессиональные знания, но и уважение к окружающей среде.

Экологическое воспитание студентов колледжей включает в себя несколько ключевых аспектов. Во-первых, это формирование экологической грамотности – умения понимать причины и последствия экологических проблем, знание основных понятий и законов природы. Во-вторых, это развитие экологической осознанности – способности видеть свою связь с окружающей средой, понимать влияние своих действий на нее и принимать осознанные решения в повседневной жизни. И, наконец, это формирование экологической ответственности – готовности брать на себя ответственность за сохранение природы и активно участвовать в экологических инициативах. Развитие умения воспринимать и оценивать окружающую природу способствует формированию экологического восприятия и пониманию значения природы для человека. Это также способствует появлению ответственности за состояние природной среды и вовлечению молодых людей в ее охрану [1].

Студенты от 15 до 20 лет являются основным контингентом экологического воспитания в СПО. В этом возрасте отличительной чертой является стремление к самостоятельности, что отражается на личности подростка, поведении, его чувствах и эмоциях. Личность подростка складывается в зависимости от того, какой нравственный опыт он приобретает, какую деятельность осуществляет.

Эмоциональные процессы, которые происходят у подростка в это время, являются неповторимыми, в дальнейшем становятся центральными и ведущими в его жизни, определяют его поступки, отношения к себе, людям, своим близким и родным, окружающему миру. На круг взрослых людей ложится ответственность за влияние на формирующуюся личность подростка [2].

Экологическое воспитание студентов колледжей имеет огромное значение для будущего нашей планеты. Образованные и ответственные граждане способны принимать осознанные решения в отношении использования природных ресурсов, уменьшения выбросов загрязняющих веществ и защиты природных территорий. Кроме того, обучение экологическим принципам способствует развитию новых технологий и инноваций в области экологии и устойчивого развития. Например, многие выпускники средних профессиональных образовательных учреждений становятся специалистами в области экологии, инженерии окружающей среды или устойчивого развития. Все это позволяет им активно участвовать в поиске решений экологических проблем.

Практическая реализация задач и целей экологического воспитания в средних профессиональных учебных заведениях должна основываться на принципах сопоставлении теоретических знаний с практической деятельностью обучающихся в данной области; включение экологических аспектов в структуру предметно-обобщающих тем, использование проблемных методов обучения, сочетание классной и исследовательской работы.

Существует множество методов и подходов к экологическому воспитанию студентов СПО. Одним из них является интеграция экологических тем в учебные программы различных дисциплин. Например, при изучении биологии можно обсудить вопросы сохранения биоразнообразия, а при изучении экономики – влияние экономических процессов на окружающую среду. Такой подход помогает студентам видеть связь между своими специальностями и экологией, что способствует их более глубокому пониманию проблем окружающей среды [3].

Другим методом является проведение экологических мероприятий, таких как лекции, семинары, дискуссии, выездные экскурсии и практики. Это позволяет студентам получить практические знания о состоянии окружающей среды, а также обсудить актуальные экологические проблемы и возможные способы их решения.

Модель экологического воспитания обучающихся учреждений среднего профессионального образования направлена на формирование личности с нравственными качествами, экологической культурой, способной к практико-ориентированной экологической производительности. Данная модель состоит из четырех основных компонентов, которые взаимосвязаны: содержательного, целевого, результативно-оценочного и технологического. Каждый из нижеперечисленных компонентов направлен на реализацию определенных форм и методов экологического воспитания [4].

Содержательный компонент экологического воспитания является наиболее обширным и значимым, поскольку он предусматривает отбор информации с помощью внутренних, стимулированных, ценностных и экологических аспектов, выделенных на основе определенной цели.

Через мотивационный аспект раскрывается содержание законов, которые регулируют человеческие отношения, формируют экологические убеждения, а также возникает интерес к окружающей среде, вследствие чего появляется потребность в изучении и сохранении окружающей среды.

Познавательный аспект реализуется через полный образ, последовательность и процедурное восприятие социальной и природной среды, знания о природе, окружающей среде.

Таким образом, современные аспекты экологического воспитания студентов колледжей включают в себя несколько ключевых элементов:

1) интеграция экологической тематики в учебные программы – внедрение специальных курсов по экологии, устойчивому развитию, охране окружающей среды и другим связанным темам. Это поможет студентам получить фундаментальные знания об экологических проблемах и способах их решения;

2) проведение экологических мероприятий и акций – организация различные мероприятия, таких как уборка территории, посадка деревьев, экологические лекции и семинары, чтобы привлечь внимание студентов к экологическим проблемам и побудить их к активному участию;

3) создание экологических клубов и сообществ – формирование студенческих объединений, посвященных экологии, где студенты могут обсуждать проблемы окружающей среды, разрабатывать проекты по ее защите и участвовать в различных инициативах;

4) привлечение к экологическим исследованиям – поддержка студенческих научных исследований в области экологии, предоставление стипендий для работы над проектами по охране окружающей среды и устойчивому развитию.

Эти и другие подходы помогут обучающимся осознать важность экологических проблем и приобрести навыки для участия в их решении [5].

Экологическая подготовка специалистов должна быть направлена как на качественное усвоение всего объема экологических знаний в соответствии со спецификой программ дисциплины, так и на формирование умения самостоятельно анализировать и моделировать типовые экологические ситуации с ориентацией на необходимость управления ими, а также умения принимать экологические решения на будущее.

Экологическую подготовку студента, выпускника, человека можно считать завершенной, если он:

а) овладеет системой знаний в области экологии, причин и последствий природных и экологических нарушений и загрязнений, факторов неблагоприятного воздействия на окружающую среду, здоровье, а также на жизнь человека;

б) духовно самосовершенствуется, проявляет любовь к окружающей среде и человеку как части этой среды, то есть живет в гармонии с самим собой;

в) сформирует навык применения своих экологических знаний и действий в быту и производственной деятельности [6].

В современном пространстве профессионального образования подготовка высококвалифицированных выпускников, готовых противостоять социальным и экономическим изменениям, происходящим в обществе, и способных брать на себя ответственность за принятые решения, становится одним из основных направлений образовательного процесса высших и средних профессиональных учебных заведений. К какой бы области ни готовился специалист, он должен и обязан знать законы экологии, уметь правильно и грамотно реагировать на изменения окружающей среды, знать место в среде обитания человека, уметь подойти к решению экологических проблем с высокими и нравственными принципами [7].

Таким образом, «рентабельному» выпускнику СПО необходимо обладать экологической грамотностью в идеале. Исходя из этого, можно сказать, что очень важно приводить в профессиональном образовательном пространстве определенные педагогические условия, мероприятия, благодаря которым будут обеспечивать практичную и надежную экологическую подготовку выпускников.

#### Список литературы

1. Дубов И. А., Рашевский Н. М., Янин К. Д., Галянина П. Ю. Подходы к сбору информации для формирования модели знаний визуальной экологии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40).
2. Боголюбов С. А. и др. Экологическое право. 8-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2023. 318 с.
3. Заборина М. А. Экологическое воспитание студентов СПО: проблемы и перспективы // Психолого-педагогические проблемы содержания, организации и управления образовательными и воспитательными процессами. Калуга, 2013. С. 29–32.
4. Кузнецов Л. М., Шмыков А. Ю. Экологические основы природопользования: учебник для среднего профессионального образования. 2-е изд. М. : Юрайт, 2023. 334 с.
5. Мельник О. В., Орлов В. А. Исследования микробиологического состава сточных вод и газовой среды в воздушном пространстве самотечных трубопроводов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42).
6. Удовиченко И. А. Понятие эколого-правовой компетентности в общем образовании // СПО. 2012. № 1. С. 31.
7. Зарипова Р. С., Махубрахманова В. Р. Основы экологической культуры. М. : Юрайт, 2023. 106 с.

## ЭТНОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРАДИЦИИ – ПРИВИВКА ОТ РАЗРУШЕНИЯ ПРИРОДЫ

**Н. Ю. Постнова**

*Колледж строительства и экономики  
Астраханского государственного  
архитектурно-строительного университета  
(г. Астрахань, Россия)*

Этноэкологические традиции являются частью культуры любого народа. Это нормы, правила, виды и формы деятельности человека, которые формировались в процессе его взаимодействия с окружающей природой. Сегодня в период глобальных экологических изменений старые установки не работают. Будущее нашей планеты зависит от того, какая экологическая культура сложится у нынешнего поколения. Поэтому формирование принципов рационального природопользования является важной проблемой всего человечества.

**Ключевые слова:** *глобализация, традиции, фольклор, человек и природа, этнос, этногенез, этнокультура, этнопопуляция.*

Ethnoecological traditions are part of the culture of any nation. These are the norms, rules, types and forms of human activity that were formed in the process of his interaction with the surrounding nature. Today, during the period of global environmental changes, the old installations do not work. The future of our planet depends on what kind of ecological culture the current generation will develop. Therefore, the formation of principles of rational environmental management is an important problem for all mankind.

**Keywords:** *globalization, traditions, man and nature, folklore, ethnos, ethnogenesis, ethnopopulation, ethnoculture.*

Развитие этносов проходило в разных географических и климатических условиях. Так, у каждого народа сформировалась своя уникальная культура отношений с окружающей природой, элементами которой стали экологические предписания, требования и запреты, отраженные в мифах, фольклоре, традициях и обычаях. При этом экологическая культура является одной из самых древних подсистем культуры и включает в себя также формы деятельности людей, связанные с окружающей средой. Здесь присутствует и опыт гармоничного сосуществования с природой, и нерациональное природопользование, приведшее к различным экологическим проблемам.

Изучением традиций взаимодействия с природой занимается этническая экология или этноэкология. Данная дисциплина сформировалась на стыке экологии, географии, демографии, этнологии и антропологии. Она изучает человека как социально-биологическую единицу, какую роль играют социальные факторы в формировании этнопопуляций, специфику культуры в качестве основного средства внебиологической адаптации человека к среде обитания, а также значение хозяйственной деятельности в жизнеобеспечении человечества и ее преобразующее влияние на природу [1].

Культура этноса не может существовать без окружающей его природы. К примеру, условия степи сформировали у многих народов кочевой образ

жизни, климат крайнего Севера – специфические народные промыслы, такие как оленеводство и т. д. С древности люди обожествляли природу. В языческих религиях большинства народов мира присутствует Солнце, водная стихия, земля, животные. Этносы, проживавшие в лесной полосе, наделяли божественным духом деревья: целые рощи нельзя было вырубать из-за их особого религиозного статуса. При этом особое внимание человек уделял именно тем компонентам природы, от которых напрямую зависело его жизнеобеспечение. Тогда изучение окружающего мира носило описательный характер, многие явления человек не мог объяснить, поэтому он пытался «договориться» с природой. Примерами этого могут служить многочисленные обряды и традиции для вызова благоприятной погоды, дождя. Всем известный праздник Ивана Купалы у славянских народов изначально совершался в честь Бога Солнца. Это был праздник зрелости лета и зеленого покоса. В Древней Греции устраивали торжества в честь бога виноделия Диониса. Один из таких проходил ранней весной перед началом работ на виноградниках. Так различными обрядами греки пытались ускорить появление божества и заставить его приумножить урожай. [2]

Подобных примеров воздействия природных условий на этногенез великое множество. Оно проявляется не только в обрядах и традициях, но и в орудиях труда, предметах быта, национальной одежде и жилищах, видах традиционно возделываемых народом сельскохозяйственных культур, средствах транспорта. География этноса сказалась и на его дальнейшей судьбе: индейские цивилизации развивались не так быстро, как европейская, по причине отсутствия в Америке животных, которые могли бы после одомашнивания стать рабочим скотом. Островное положение Англии способствовало появлению кораблестроения, рыболовства, мореплавания. Отсутствие природных богатств в Японии – развитию технологий в этой стране.

Окружающая природа отражается и в этническом самоопределении. Некоторые элементы природы становятся для этносов символическими и ассоциируются с Родиной. Например, береза и река Волга – у русских, сакура и гора Фудзи – у японцев.

Однако не всегда отношение этносов с природой определялось гармоничным сосуществованием. Первая попытка подчинить природу была предпринята около 2278 г. до н. э. китайским правителем из первой династии Юй. Он провел работы по регулированию русла реки Хуанхэ, после чего центральная часть северной части страны стала сельскохозяйственной. Из-за плохого содержания дамб в 602 г. н. э. произошло первое зарегистрированное изменение течения реки Хуанхэ. С того времени основная работа на реке до XVIII в. заключалась в поддержании дамб и заделке прорывов [3].

Сегодня под влиянием глобализационных процессов многие элементы экокультуры этносов уходят в прошлое. Вместо уважения к природе и преклонения перед ней отношение люди ее просто используют. Окружающая

среда потеряла свою сакральность, став объектом для хозяйственной деятельности человека и источником полезных ресурсов, ценным лишь из-за возможности удовлетворять потребности людей и приносить коммерческую выгоду. Связь человека с природой теряется, все чаще его окружает техногенная среда.

Условия для воспроизводства самобытной культуры коренных народов подрываются сменой климата. К примеру, таяние ледников в полярных областях Севера. С традиционными промыслами и образом жизни народов теряются и соответствующие ценности, традиции, запреты, служившие установлению гармонии с окружающим миром [4].

Кроме того, многие нормы и принципы этноэкологической культуры уже не могут быть полезны для регулирования связей современного человека с природой. Возникает необходимость воспитания экологической культуры в текущих реалиях с учетом всех климатических изменений и научно-технических достижений. Это необходимо не только для сохранения природы и передачи ее грядущим поколениям, но и для сохранения жизни и здоровья самого человека как составляющей части живого мира.

На международном уровне попытка урегулировать отношения человека и природы, уменьшить его негативное воздействие на нее была предпринята в 1972 году. Таким образом, программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде положила начало обсуждению экологических проблем на глобальном уровне. Однако государственного регулирования сферы природопользования и взаимодействия с окружающей средой недостаточно. Большое значение имеет культура поведения людей, экологическое воспитание и образование [3].

Процесс формирования экологических культуры и сознания в обществе заключается в целенаправленной, постепенной и методичной передаче людям информации о рациональном природопользовании, необходимости соблюдения экологических правил и норм, а также личной ответственности каждого человека за сохранность нашей планеты. Данные действия должны выполняться органами государственной власти, надгосударственными объединениями, крупными компаниями, СМИ, медийными личностями (лидерами мнений) и т. п. Все они единонаправленными действиями могут сформировать новую глобальную экокультуру, которая станет прививкой от разрушения природы [4, 5].

При этом экокультурой должно обладать все население планеты, а не отдельные этносы. К примеру, в России, самой большой по площади стране и самой богатой природными ресурсами на сегодняшний день, наблюдается достаточно низкий уровень экологической культуры. Это проявляется в прагматичной ориентации населения на природопользование, в низком уровне экологического просвещения и воспитания. На государственном уровне социально-экологические вопросы рассматриваются через

социально-экономическую призму. Так, на данный момент в России эффективность экономики имеет доминирующее значение над социальной оценкой производства и его влияния на окружающую среду. Для воспитания у населения России экологической культуры необходима смена текущих приоритетов с экономических на экологические.

В условиях глобализации и научно-технического прогресса происходит размытие культурных границ, вместе с чем этноэкологические традиции теряют свою силу. Однако необходимость существования экологической культуры у народов мира с каждым годом становится наиболее актуальной [5].

Для сохранения жизни и человеческого вида на планете, снижения негативных последствий антропогенного воздействия на окружающую среду необходимо усилить работу в области формирования новой экокультуры в современном обществе.

Работа в данном направлении ведется, однако ее недостаточно. Во многих странах у населения практически отсутствует экологическое воспитание.

Формирование экокультуры заключается в разработке и соблюдении экологических норм и правил, введении стандартов экологического образования и пропаганды уважительного отношения к природе, рационального природопользования, и должно осуществляться через государственные каналы, медиа. Именно достижение цели создания новой глобальной экологической культуры и традиций может стать прививкой от разрушения природы [6].

#### Список литературы

1. Зейналов Г. Г., Рябова Е. В., Миронов В. Ю. Экологическая культура и пути ее формирования: региональный аспект проблемы // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2013. № 3.
2. Хван Т. А. Экологические основы природопользования: учебник для среднего профессионального образования. 7-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2023. 278 с.
3. Гойкалов А. Н., Макарова Т. В., Семенихина А. Ю. Разработка метода оценки качества архитектурно-исторической среды // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1 (39).
4. Дубов И. А., Рашевский Н. М., Янин К. Д., Галянина П. Ю. Подходы к сбору информации для формирования модели знаний визуальной экологии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 2 (40).
5. Спринчан С., Сычев А. А. Экологическая этика как форма интеграции естественно-научного и гуманитарного знания // ИТС. 2015. № 3.
6. Смолова Л. В. Экологическая психология. 2-е изд., испр. и доп. М. : Юрайт, 2023. 882 с.

## ОБ ОПЫТЕ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*В. И. Братчун, В. Л. Беспалов, В. В. Жеванов,  
Е. А. Ромасюк, Н. С. Леонов, Э. Л. Радюкова*

*Донбасская национальная академия  
строительства и архитектуры*

*(г. Макеевка, Донецкая Народная Республика,  
Российская Федерация)*

Описан опыт исследований и разработки технологий производства дорожно-строительных материалов с применением органических, полимерных и минеральных отходов промышленности. Приведены данные, характеризующие технико-экономическую эффективность использования при производстве модифицированных органических вяжущих, влажных асфальтополимершлакобетонных смесей для текущего ремонта нежестких дорожных одежд в неблагоприятных погодных условиях, получения из шлама нейтрализации травильных растворов сталепроволочноролочных заводов минерального порошка для производства асфальтобетонных смесей.

**Ключевые слова:** *отходы производства, органические вяжущие, дорожные асфальтобетон и дегтебетон, влажные асфальтополимершлакобетоны на битумополимерных вяжущих.*

The experience of research and development of technologies for the production of road construction materials using organic, polymer and mineral industrial waste is described. The data characterizing the technical and economic efficiency of the expediency of using in the production of modified organic binders, wet asphalt-polymer-slag concrete mixtures for the routine repair of non-rigid road surfaces in adverse weather conditions, obtaining mineral powder from the sludge of neutralization of pickling solutions of steel-wire-rolling mills for the production of asphalt concrete mixtures.

**Keywords:** *production waste, organic binders, road asphalt concrete and tar concrete, wet asphalt polymer slag concrete based on bitumen polymer binders.*

Переориентация промышленности нашего государства на интенсивный путь развития закономерно усилила интерес хозяйственных и научных организаций к проблеме использования вторичных материальных ресурсов (далее – ВМР), объем и номенклатура которых увеличивается из года в год [1].

Утилизация ВМР означает существенное расширение сырьевой базы промышленности, что сопровождается значительным экономическим эффектом. Растущий интерес к использованию данных ресурсов в промышленности разных странах во многом обусловлен дефицитом минерально-сырьевых ресурсов и крайне обострившимся энергетическим кризисом. По этой причине приходится форсировать поиски путей максимальной утилизации ВМР.

На кафедре «Автомобильные дороги и аэродромы» Донбасской национальной академии строительства и архитектуры на протяжении последних пятидесяти лет ведутся исследования по использованию первичных отходов производства поливинилхлорида (отсева, фильтрационного кека, пыли, корки) и полистирола (полистирольной пыли), кубовых остатков дистилляции фталевого ангидрида коксохимических заводов как модификаторов состава и структуры органических вяжущих коксохимического производства; вязкопластичных продуктов сливных отвалов и кислых смол сульфатного отделения как органических вяжущих органоминеральных смесей для устройства слоев нежестких дорожных одежд; шламов нейтрализации травильных растворов, в частности, Харцызского сталепроволочно-канатного завода и депонированных осадков сточных вод для производства минерального порошка как структурообразующего компонента дегтебетонных и асфальтобетонных смесей; полимерсодержащих отходов производства эпоксидных смол и кубовых остатков ректификации стирола, например, Горловского объединения «Азот» в качестве активаторов поверхности минеральных материалов дегтебетонных и асфальтобетонных смесей [1–6].

В частности, теоретически обоснованы и экспериментально запроектированы составы и разработана технология производства ремонтных асфальтополимершлакобетонных смесей. Они включают в себя отсев дробления отвального мартеновского шлака, модифицированные жидкие битумополимерные вяжущие, известь негашеную молотую и воду затворения и характеризуются осадкой конуса ОК – 15...20 см. Эти смеси после укладки в ремонтируемые карты покрытий нежестких дорожных одежд формируют во времени комбинированную микроструктуру, представленную оптимальным сочетанием коагуляционных (контакты между частицами шлака осуществляются через адсорбционно-сольватные структурированные слои модифицированного органического вяжущего) и конденсационно-кристаллизационных контактов прямого срастания кристаллов гидратированных минералов тонкодисперсных частиц отвального мартеновского шлака. Удельное количество конденсационно-кристаллизационных контактов составляет 0,43–0,45. Коагуляционная структура обеспечивает релаксацию внутренних напряжений, возникающих при механических нагрузках и термических воздействиях, а конденсационно-кристаллизационная обеспечивает прочность дорожного покрытия в области высоких температур.

Асфальтополимершлакобетонные смеси оптимальной структуры отличаются повышенной уплотняемостью при температурах 60–80 °С, а бетоны в возрасте 28 суток по показателям физико-механических свойств превосходят требования, предъявляемые к горячим асфальтобетонам первой марки (ГОСТ 9128-2013), и характеризуются более широкой зоной вязкоупругого поведения (температурный интервал упруговязкопластичного состояния 70–85 °С), повышенным модулем упругости и устойчивости по Маршаллу –

13,1 кН. Они устойчивы к старению ( $K_{ст} = 1,8$  после 1200 ч прогрева в климатической камере ИП-1 при 60 °С).

По результатам исследований для ПАО «Облдорремстрой» разработаны «Рекомендации по производству и применению асфальтополимершлакобетонных смесей для ямочного ремонта нежестких дорожных одежд в неблагоприятных погодных условиях». Определена экономическая эффективность от внедрения 1 т асфальтополимершлакобетона – 257,56 руб.

Теоретически и экспериментально обоснована утилизация отходов коксохимического производства (вязкопластические продукты сливных отвалов коксохимических заводов (КХЗ): кислая смолка; кубовые остатки ректификации стирола; первичные отходы производства полистирола и поливинилхлорида) для модификации дорожных бетонов на каменноугольных вяжущих.

Установлено, что получение кондиционных органических вяжущих из продуктов сливных отвалов КХЗ целесообразно осуществлять по технологии: нейтрализация и удаление водорастворимых веществ из кислых отваловых отходов с последующим разжижением пекоподобного продукта каменноугольными вяжущими; модификация дисперсионной среды кубовыми остатками ректификации стирола (20–30 % мас.) или первичными отходами производства поливинилхлорида (1–2 % мас.).

Экспериментально-статистическим моделированием определены рациональные концентрационные соотношения в системе «смолистые отходы сливных отвалов КХЗ (вязкость  $C_{60}^5 = 21–79$  с.) – полистирольная пыль» (3,75 – 10 % мас.), что обеспечивает температуру размягчения более 30 °С; температуру хрупкости менее –12 °С; эластичность при 0 °С более 30 %.

Разработана ресурсосберегающая технология производства влажных шлакобетонных смесей на кислой смолке сульфатного отделения с избытком извести. Она необходима для нейтрализации «свободной» серной кислоты и образования сульфата кальция, который является активатором твердения гидравлически активных минералов шлака. При соотношении компонентов смеси: отвалный мартеновский шлак – 100 м. ч., кислая смолка сульфатного отделения – 6...8 м. ч., вода затворения – 13...17 м. ч., известь негашеная молотая – 5 м. ч. – в бетоне формируется оптимальная структура, состоящая из двух взаимопроникающих структур коагуляционной и конденсационно-кристаллизационной.

Результаты исследований внедрены в Константиновском райавтодоре. Произведено 2400 т влажных шлаковых смесей на кислой смолке сульфатного отделения. При получении одной тонны смеси экономится 70–80 кг кондиционного органического вяжущего, 6 кВт × ч энергии, 9 кг топлива.

Результаты исследований вошли в нормативные документы Минавтодора РСФСР (1980) [5] и Минтрансстроя СССР (1987) [6]. Построены технологические линии по производству модифицированных отходами промышленности органических вяжущих и бетонных смесей с их исполь-

зованием (Артемовское управление «Дорремстрой»; трест «Донбассдорстрой»; Славянское и Горловское управление по ремонту, строительству и эксплуатации автомобильных дорог; Бердянское дорожно-строительное управление и др.).

#### Список литературы

1. Братчун В. И., Золотарев В. А. Модифицированные дегти и дегтебетоны повышенной долговечности : мон. Макеевка : ДонГАСА, 1998. 226 с.
2. Братчун В. И., Поливцев С. С., Беспалов В. Л. Об опыте использования и применения техногенного сырья для производства дорожно-строительных материалов // Опыт и проблемы современного развития дорожного комплекса Украины на этапе вхождения в Европейское сообщество : мат-лы Междунар. конф., г. Харьков, 21–21 ноября 2002 г. Харьков, 2002. С. 94–97.
3. Братчун В. И., Беспалов В. Л., Жеванов В. В. Об опыте исследования и внедрения техногенного сырья для производства дорожно-строительных материалов // Строитель Донбасса. 2020. Вып. № 4 (13). С. 10–15.
4. Братчун В. И., Жеванов В. В., Ромасюк Е. А. О закономерностях формирования структуры и свойств асфальтошлакобетонов, приготовленных на жидких битумах, модифицированных латексом BUTONAL NS // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры : сб. науч. тр. «Современные строительные материалы». Макеевка : ДОННАС. 2020. Вып 1 (141). С. 53–59.
5. Рекомендации по улучшению каменноугольных смол и дегтей отходами производства поливинилхлорида / В. А. Золотарев, В. И. Братчун. Введ. 01–01–82. М. : Минавтодор РСФСР, 1982. 21 с.
6. Методические рекомендации по приготовлению и применению комплексных органических вяжущих на основе тяжелых продуктов переработки нефти и угля, ПАВ, полимеров и других высокодисперсных наполнителей / В. И. Братчун, Л. М. Гохман, Д. С. Шемонаева, Е.М. Гурарий и др. М. : Минтрансстрой СССР, ГВДИ, СоюздорНИИ, 1987. 50 с.

### КИБЕРСПОРТ: СПОРТ ИЛИ ИГРОМАНИЯ

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

В статье рассматривается вопрос о том, является ли киберспорт полноценной спортивной дисциплиной или же это просто форма игромании. Анализируются основные аспекты киберспорта: его история, особенности проведения соревнований, влияние на здоровье и образ жизни профессиональных игроков. Приводятся аргументы в пользу обеих точек зрения, отмечая как положительные стороны, так и возможные негативные последствия увлечения киберспортом.

**Ключевые слова:** киберспорт, игромания, спорт, виртуальные соревнования, геймеры, зависимость, здоровье, образ жизни, положительные стороны, негативные последствия.

The article examines the question of whether esports is a full-fledged sports discipline or it is just a form of gambling addiction. The main aspects of esports are analyzed: its history, the peculiarities of competitions, the impact on the health and lifestyle of professional players. Arguments are given in favor of both points of view, noting both the positive sides and possible negative consequences of the hobby of esports.

**Keywords:** esports, gambling, sports, virtual competitions, gamers, addiction, health, lifestyle, positive aspects, negative consequences.

Киберспорт – это умственные соревнования в компьютерных играх. В отличие от традиционного спорта, в котором основное соревнование происходит в физической силе и способностях, киберспорт основан на игровых и соревновательных аспектах. Некоторые считают, что шахматы – настольная игра, но их также можно отнести к видам спорта. Если рассматривать спорт в широком смысле, то ключевыми аспектами для его определения являются «игра» и «соревнование». Поэтому шахматы и киберспорт могут рассматриваться как спортивные дисциплины. Кроме того, можно сказать, что компьютерные игры тоже требуют физической активности, так как мозг является органом тела и его способности могут быть оценены с точки зрения спорта.

Киберспорт (также известен как «компьютерный спорт» или «электронный спорт») – это командные или индивидуальные соревнования, основанные на компьютерных играх. В киберспорте существуют различные дисциплины, включающие шутеры от первого лица, стратегии в реальном времени, спортивные симуляторы, автосимуляторы, авиасимуляторы, файтинги, командные ролевые игры с элементами тактико-стратегической игры и другие. Они отличаются особенностями киберспортсменов, моделями их игры, задачами и развиваемыми навыками. Разыгрываемые призовые фонды могут

достигать нескольких миллионов долларов США. Игры турниров транслируются в прямом эфире в Интернете, собирая многомиллионную аудиторию.

Чтобы начать карьеру в киберспорте, игроку нужно в первую очередь серьезно и настойчиво тренироваться в выбранной игре, достигать высоких результатов, тем самым заявляя о себе. Например, это может быть достижение высокого рейтинга в игровой системе, участие в профессиональных лигах или привлечение внимания скаутов киберспортивных организаций.

Если игрок проявляет потенциал и имеет хорошие результаты, его могут пригласить для тестирования в профессиональную команду. В этом случае участнику предстоит продемонстрировать свои навыки и способности на практике, а также показать свою командную игру, адаптироваться к требованиям и стилю команды.

Кроме того, важно иметь налаженные контакты и связи в киберспортивном сообществе, так как часто возможности могут появляться через знакомства и рекомендации.

История киберспорта зародилась в 70-е годы XX столетия в Стэнфордском институте, где прошли первые соревнования по компьютерной игре Spacewar. В 1980 году уже десять тысяч геймеров из США приняли участие в чемпионате по Space Invaders.

В 1980-е годы электронный спорт начал активно развиваться благодаря новым игровым приставкам. Выход Nintendo и Sega Genesis способствовал привлечению большого числа игроков к видеоиграм.

В 90-е годы киберспорт стал популярным благодаря организации турниров и созданию профессиональных лиг, таких как Cyberathlete Professional League и Professional Gamers League. Они проводили регулярные соревнования по популярным играм Counter-Strike и Quake с целью популяризации киберспорта по всему миру.

В Южной Корее в начале 2000-х годов киберспорт стал настоящим явлением. Молодежь, включая студентов и школьников, предпочитала проводить время в интернет-кафе. Южная Корея была одной из первых стран, которая законодательно признала данный вид спорта.

Таким образом, киберспорт прошел долгий путь развития, начиная с первых соревнований в 70-е годы и достигая популярности в наши дни.

Один из главных турниров в мире киберспорта – World Cyber Games, который проводится ежегодно с 2000 года и считается своего рода олимпийской игрой. Важными соревнованиями являются также турнир The International по Dota 2 и Чемпионат мира по League of Legends, которые организуются производителями игр.

С 2016 года существует Глобальная ассоциация киберспорта, которая способствует развитию этой индустрии. Уже к 2020 году годовой оборот киберспорта превысил 5 млрд долл., что превосходит доходы таких популярных видов спорта, как хоккей или баскетбол.

В настоящее время киберспорт приносит огромные доходы, а интерес со стороны зрителей продолжает расти. Наибольший призовой фонд был выигран командой Wings Gaming из Китая в 2016 году – 9,1 млн долл., а призовой фонд Dota 2 составил более 20 млн долл.

Киберспорт становится все более популярным во всем мире, и его призовые фонды в различных играх растут ежегодно. Все больше стран официально признают его как вид спорта. В России киберспорт также набирает значительную аудиторию, и теперь многие люди разного возраста проводят время, играя в видеоигры. В начале 2000-х годов в России были популярны только несколько киберспортивных дисциплин, но теперь их количество превышает двадцать, а число профессиональных игроков невозможно сосчитать на пальцах. League of Legends, Counter-Strike, Dota 2, Fifa, Starcraft, Overwatch, Hearthstone и Call of Duty, World of Tanks, PUBG, Fortnite, Apex, World of Warcraft – вот лишь некоторые из популярных сегодня киберспортивных игр. С каждым годом их число растет. Совсем недавно мы с нетерпением ожидали появления Valorant, а месяц назад увидели релиз Warzone. Какая игра появится в следующем году, пока неизвестно.

Киберспортсмены стали знаменитостями и часто появляются в шоу «Вечерний Ургант», «Камеди Клуб» и на различных YouTube-каналах. Эта тенденция была немыслима в 2001 году, но сейчас данный вид спорта в России стал индустрией с огромными финансовыми оборотами.

Киберспорт в России получает значительную поддержку. Спонсоры быстро осознали потенциал данного вида спорта и начали активно его поддерживать. ESforce Holding стала первым крупным спонсором российского киберспорта. Сегодня холдинг владеет студией RuHub, организацией Virtus.pro, московским спортивным комплексом Yota Arena и компанией Epic Esports Events. Алишер Усманов, известный своим интересом к спорту, является одним из инвесторов этого проекта.

Киберспорт продолжает привлекать крупные инвестиции, и в 2017 году общая аудитория в России достигла 10,2 млн человек. С каждым годом это число растет. Такие спонсоры, как Yota, Black Monster, Mail.ru Group, City Mobil и другие, также проявляют интерес к данному виду спорта. При поддержке частных инвесторов и правительства строятся киберспортивные арены, такие как Yota Arena и ЦСКА Арена. Планируется возведение новых арен для проведения мировых соревнований по основным киберспортивным дисциплинам.

Федерация компьютерного спорта России, основанная в 2000 году, продолжает работать и организовывать мероприятия. Однако существуют проблемы, такие как недостаток талантливых игроков и команд среднего уровня, а также нехватка инвестиций в развитие киберспорта на региональном уровне.

Киберспорт предлагает много преимуществ для молодых игроков. Одно из главных – возможность хорошо зарабатывать с раннего возраста. Известные

киберспортсмены могут получать внушительные призовые за победы в турнирах. Кроме того, данный вид спорта стал крупной индустрией: можно зарабатывать не только на играх, но и на организационных способностях, комментировании, стриминге. Занятия киберспортом улучшают внимание, развивают аналитическое мышление и скорость принятия решений. Игроки учатся также быстро реагировать и концентрироваться. Все это может помочь им в будущем, даже если они не станут профессиональными киберспортсменами.

Киберспорт имеет и свои недостатки, но при правильном подходе к тренировкам их можно минимизировать. Некоторые из них включают ухудшение здоровья, вызванное длительным сидением в одном положении и напряжением глаз из-за необходимости фокусироваться на экране в течение долгого времени. Кроме того, тренировки по данному виду спорта могут занимать много времени, до пяти часов в день, что требует от игрока умения планировать свое время и задачи. В общем каждый должен решить сам: преимущества или недостатки киберспорта перевешивают в его жизни.

Таким образом, киберспорт развивается очень быстро и становится полноценной профессией для многих игроков. Заработки в этой сфере все более популярны, а инвестиции продолжают расти. Однако, как и любой вид спорта, киберспорт также имеет свои недостатки. По нашему мнению, данный вид спорта – это нечто большее, чем просто игромания, и для определения киберспорта как спортивной дисциплины необходимо учитывать множество факторов, включая уровень физической активности, степень риска для здоровья и социальную значимость.

#### Список литературы

1. Василенко Д. В., Панова Т. В. Киберспорт как новый социокультурный феномен. URL: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/123245/1/978-5-7996-3688-3\\_2023\\_084.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/123245/1/978-5-7996-3688-3_2023_084.pdf).
2. Количество игроков Dota 2 превысило 10 млн. URL: [https://pcnews.ru/files/kolicestvo\\_igrokov\\_dota\\_2\\_prevysilo\\_10 mln-597186.html#gsc.tab=0](https://pcnews.ru/files/kolicestvo_igrokov_dota_2_prevysilo_10 mln-597186.html#gsc.tab=0).
3. Оводков А. Киберспорт как вид спорта: становление и развитие. URL: <https://www.land.empire.gg/news/1594/>.
4. Панкина В. В., Хадиева Р. Т. Киберспорт как феномен XXI века // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2016. Т. 1, № 3. С. 34–38.

УДК 796

## ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ПРОФИЛАКТИКЕ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

*Ю. П. Бурлина, А. М. Стрельников*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье рассматривается важность физической культуры для профилактики опорно-двигательного аппарата. Описываются основные преимущества регулярных

занятий спортом, такие как укрепление мышц и связок, улучшение гибкости и координации, снижение риска травм и заболеваний суставов. Подчеркивается значимость физической активности в современном обществе и ее роль в поддержании здоровья опорно-двигательного аппарата на протяжении всей жизни.

**Ключевые слова:** опорно-двигательная система, заболевания опорно-двигательного аппарата, физические упражнения, профилактика заболеваний опорно-двигательного аппарата, физическая культура.

This article discusses the importance of physical education for the prevention of the musculoskeletal system. The main benefits of regular exercise are described, such as strengthening muscles and ligaments, improving flexibility and coordination, and reducing the risk of injury and joint diseases. The article emphasizes the importance of physical activity in modern society and its role in maintaining the health of the musculoskeletal system throughout life.

**Keywords:** musculoskeletal system, diseases of the musculoskeletal system, physical exercises, prevention of diseases of the musculoskeletal system, physical education.

Физическая культура играет ключевую роль в поддержании здоровья человека. Она не только помогает укрепить мышцы и сердечно-сосудистую систему, но также имеет огромное значение в предотвращении заболеваний опорно-двигательного аппарата (далее – ОДА). Современный образ жизни, часто связанный с сидячей работой и недостатком движения, подчеркивает необходимость регулярных физических упражнений для поддержания здоровья и профилактики болезней опорно-двигательной системы (далее – ОДС).

Болезни ОДА – это широко распространенная проблема, которая затрагивает людей всех возрастов по всему миру. Распространенность этих заболеваний может различаться в зависимости от возраста и конкретного диагноза, но их последствия негативно сказываются на качестве жизни каждого пациента.

Ключевым аспектом здоровья ОДА является безупречная работа мышц, костей, суставов и соединительных тканей. Однако существует более 150 видов заболеваний и состояний, способных вызвать дисфункцию данной системы. Проявления таких проблем в основном связаны с нарушениями в работе мышц, костей, суставов и соединительных тканей, что влечет за собой временные или постоянные ограничения в активности и участии людей в жизни общества [1].

К основным причинам, вызывающим заболевания ОДА, относятся:

1) недостаток физической активности – сидячий образ жизни, малоподвижная работа и отсутствие регулярных занятий спортом. Мышцы ослабевают, суставы становятся менее гибкими, что повышает риск травм и развития различных заболеваний;

2) неправильная осанка – постоянное сидение за компьютером, неправильное положение тела во время сна, хроническое напряжение и стресс могут привести к деформации позвоночника и нарушению его функций. Это, в свою очередь, может вызывать боли в спине, шее, пояснице и других частях тела;

3) некорректное осуществление физических нагрузок – чрезмерная физическая активность без должного разогрева и подготовки мышц может привести к травмам, растяжениям и повреждению суставов. Это особенно

актуально при занятиях спортом или выполнении физических упражнений без контроля и рекомендаций специалистов;

4) наследственные факторы – генетическая предрасположенность к заболеваниям ОДА. Неравномерность развития и формирования костной ткани, врожденные аномалии и другие наследственные факторы могут способствовать развитию заболеваний таких, как сколиоз, дисплазия тазобедренного сустава и др.

Это лишь некоторые из наиболее распространенных причин заболеваний ОДА. Понимание этих факторов и принятие мер по их предотвращению являются важным шагом для поддержания здоровья и хорошего состояния ОДС [2].

Все заболевания ОДС могут иметь серьезные последствия в случае их несвоевременного лечения. Как основа организма данная система играет, несомненно, важную роль, и любые проблемы в ней могут отразиться на других системах, ограничивая подвижность и ухудшая качество жизни. Болезни ОДС сопровождаются болевыми ощущениями и ограничением физических возможностей, что приводит к неудобствам как во время физической активности, так и в повседневной жизни. Все это ухудшает психоэмоциональное состояние, поскольку человек постоянно испытывает стресс. Многие заболевания протекают хронически и приводят к частичному или полному нарушению трудоспособности. Некоторые из них могут способствовать инвалидности, сокращению продолжительности жизни, а в редких случаях – даже летальному исходу [3].

Занятие физической культурой приводит к таким положительным результатам, как:

1) укрепление мышц и суставов – регулярные физические упражнения способствуют укреплению мышц и связок, что уменьшает риск травм и болей в суставах;

2) поддержание здорового веса – физическая активность помогает контролировать вес, что снижает нагрузку на ОДА и уменьшает риск развития остеоартроза и других заболеваний;

3) повышение гибкости и подвижности – разнообразные упражнения способствуют развитию гибкости и подвижности суставов, что снижает вероятность возникновения их заболеваний;

4) улучшение осанки – правильные физические упражнения помогают правильному формированию осанки, что предотвращает проблемы с позвоночником;

5) снижение стресса и улучшение настроения – физическая активность способствует выработке эндорфинов – гормонов счастья, что снижает уровень стресса и улучшает психологическое состояние;

6) улучшение кровообращения – физическая активность стимулирует кровообращение, что улучшает питание мышц и ускоряет их восстановление после тренировок;

7) улучшение координации движений – физическая активность помогает улучшить координацию движений, что особенно важно для спортсменов и людей, занимающихся танцами или йогой.

Существуют специальные комплексы упражнений, способствующие укреплению костей, мышц и суставов, повышению тонуса скелетных мышц и предотвращению развития патологий. Каждый комплекс обязательно включает разминку, которая длится около 7–10 минут и включает в себя махи руками, приседания, наклоны, растяжку, массаж нижних конечностей и поясничной области. Разминка необходима для подготовки организма к физической нагрузке.

Рекомендуется проводить тренировочные занятия 2–3 раза в неделю, предпочтительно во второй половине дня. Упражнения выполняются по принципу круговой тренировки, где на каждое приходится 20–30 повторений. Важно помнить, что перерыв между упражнениями не должен превышать 2 минут, а в одной тренировке рекомендуется включать от 5 до 10 упражнений [4].

Важной частью профилактики дефектов осанки являются определенные упражнения:

- потягивания;
- прогибание спины назад с отведением рук вверх и назад;
- ходьба на носках с прогибанием спины;
- прогибание спины, сидя на стуле или скамейке с потягиванием;
- прогибание спины, стоя на четвереньках и коленях;
- наклоны назад с отведением рук в стороны;
- наклоны вперед с доставанием носков;
- упражнение «велосипед» в положении лежа на спине;
- наклоны туловища вправо и влево;
- сгибание ног и отведение в сторону, стоя спиной к вертикальной плоскости;
- сгибание ног в положении лежа.

Не менее важным компонентом профилактики организма является активный отдых. Рекомендуется заниматься бегом, велоспортом, плаванием и спортивной ходьбой, йогой, пилатесом, а также выполнять упражнения на баланс, например стояние на одной ноге или использование балансовых платформ. Все это способствует улучшению координации и стабильности, что важно для предотвращения падений и травм.

Данные упражнения могут быть включены в ежедневную или регулярную тренировочную программу для поддержания здоровья и предотвращения заболеваний ОДА. Однако перед началом новой программы физической активности важно проконсультироваться с врачом, особенно если у вас есть какие-либо медицинские противопоказания [5].

При занятии физической культурой следует соблюдать следующие рекомендации:

1) регулярность – необходимо заниматься физическими упражнениями не менее 3–4 раз в неделю для поддержания здоровья ОДА;

2) разнообразие – важно включать различные виды физической активности: аэробные упражнения, силовые тренировки, упражнения на гибкость и координацию;

3) постепенность – начинать занятия следует с небольших нагрузок, постепенно увеличивая интенсивность тренировок;

4) учет индивидуальных способностей – при выборе упражнений необходимо учитывать возраст, физическую подготовку, наличие хронических заболеваний и другие индивидуальные особенности;

5) мониторинг прогресса – необходимо постоянно отмечать изменения в организме, которые происходят после выполнения упражнений;

6) восстановление – после тренировок необходимо давать организму время на восстановление, чтобы избежать перетренированности [6].

Таким образом, физическая культура играет важнейшую роль в профилактике заболеваний ОДА. Регулярные физические упражнения способствуют укреплению мышц и суставов, поддержанию здорового веса, улучшению осанки и подвижности суставов, а также снижению уровня стресса и улучшению настроения. Введение физической активности в повседневную жизнь является ключевым элементом сохранения здоровья и активного образа жизни на протяжении всей жизни.

#### Список литературы

1. Завьялова Т. П. Профилактика нарушений опорно-двигательного аппарата у обучающихся : учеб. пос. 2-е изд., испр. и доп. М. : Юрайт, 2023. 167 с.

2. Зайцев А. А. Основы здорового образа жизни в образовательной организации: учебное пособие для среднего профессионального образования. 2 изд. М. : Юрайт, 2023. 137 с.

3. Аллянов Ю. Н., Письменский И. А. Физическая культура: учебник для вузов. М. : Юрайт, 2023. 450 с.

4. Федоров Д. В. Роль физической культуры в профилактике заболеваний опорно-двигательного аппарата // Физическое воспитание в системе образования : сб. науч. тр. 2017. № 1. С. 56–63.

5. 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.

6. Климова Е. В., Петрова В. А. Система повышения безопасности труда путем учета, анализа и прогнозирования микротравм // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 4 (42). С. 119–123.

## СИСТЕМА ВЫСШИХ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ В СОВЕТСКОЙ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ БЕЛОРУССИЯ (1918–1922 гг.)

**В. С. Гулевич**

*Гродненский государственный университет им. Я. Купалы  
(г. Гродно, Беларусь)*

Революция 1917 года явилась катализатором перехода стран бывшей Российской империи, в числе которых была Белоруссия, на новую ступень общественно-экономической формации. Это обеспечило на законодательном уровне трудящимся, в частности Белоруссии, право на труд, заработную плату, свободу объединений; был введен и конституционно закреплен восьмичасовой рабочий день. Важным этапом развития Советской Социалистической Республики Белоруссия являлось создание новой системы высших органов государственной власти, установление прочной, обещанной большевиками диктатуры пролетариата.

**Ключевые слова:** *высшие органы государственной власти, Конституция Советской Социалистической Республики Белоруссия 1919 г., Центральный Исполнительный Комитет, Совет Народных Комиссаров.*

The revolution of 1917 served as the catalyst for the transition of the countries of the former Russian Empire, including Belarus, to a new stage of socio-economic formation. This ensured at the legislative level the right to labor, wages, and freedom of association for workers, in particular in Belarus; an eight-hour working day was introduced and constitutionally enshrined. An important stage in the development of the Socialist Soviet Republic of Byelorussia was the creation of a new system of supreme organs of state power, the establishment of a firm dictatorship of the proletariat, promised by the Bolsheviks.

**Keywords:** *Supreme Bodies of State Power, the 1918 Constitution of the Soviet Socialist Republic of Byelorussia, the Central Executive Committee, the Council of People's Commissars.*

Правовая система государства состоит из «совокупности нормативно-правовых актов, имеющих официальную документальную форму. Они являются элементами правовой системы государства, издаются правомочным органом (государственной власти, местного самоуправления, организацией, должностным лицом) и содержат нормы, правила для неопределенного круга лиц. Их исполнение направлено на урегулирование общественных отношений в какой-либо определенной сфере взаимодействия государственных и общественных институтов, граждан» [1, с. 53].

Рабочий класс Белоруссии, как составная часть всемирного пролетариата, внес важнейший вклад в развитие революционных событий. Работа на фабриках и заводах вместе с российскими и украинскими рабочими, укреплялась связь белорусского народа с иными национальностями. В результате революции на белорусских землях была установлена демократическая республика, введен восьмичасовой рабочий день, было уничтожено помещичье земледелие и иные пережитки крепостничества в экономическом и политическом укладе. В результате данных преобразований было оказано

«значительное влияние на научно-технический прогресс» страны Советов в целом, а также на развитие ее нормативно-правовой базы [2, с. 44].

Важной вехой в процессе формирования и развития высших органов государственной власти в Советской Социалистической Республике Белоруссия (далее – ССРБ) являлось принятие на I Всебелорусском съезде Советов первой советской Конституции 4 февраля 1919 года.

14–17 декабря 1920 года в Минске прошел II Всебелорусский съезд Советов, на котором были одобрены дополнения к Конституции ССРБ от 4 февраля 1919 года. В работе съезда участвовало 202 делегата от различных партий. На основе деклараций ССРБ и успешного опыта практической реализации Конституции РСФСР, которая является единственным источником Конституции ССРБ, была создана система высших органов государственной власти Советской Социалистической Республики Белоруссия.

Согласно дополнениям к Конституции ССРБ от 4 февраля 1919 года, основными звеньями данной системы являлись Съезд Советов; Центральный Исполнительный Комитет (далее – ЦИК); Президиум ЦИК; Совет Народных Комиссаров.

Съезд Советов Белоруссии избирался следующим образом: из представителей городских Советов – по 1 депутату от 2000 избирателей, от волостных и уездных съездов – по 1 депутату на 10000 жителей.

Центральный Исполнительный Комитет Белоруссии состоял из 60 человек. Он созывался Президиумом один раз в месяц [3].

ЦИК Белоруссии в порядке, установленном Конституцией ССРБ, образовал Совет Народных Комиссаров (далее – СНК) и народные комиссариаты для руководства отдельными отраслями управления. Данный комитет избирал Президиум, которому делегировались полномочия, компетенция, а также права Комитета в период между заседаниями сессии. Однако решение общеполитических вопросов, имеющих высшее государственное значение, выносились на утверждение сессии самого Комитета. Президиум ЦИК Белоруссии избирался на заседаниях сессии Центрального Исполнительного Комитета. В него входили председатель Президиума и четыре члена. Председатель ЦИК совмещал две должности и являлся также председателем СНК ССРБ [4, с. 135]. В компетенцию Президиума ЦИК Белоруссии входили подготовка материалов для заседания, внесение проектов постановлений и декретов на рассмотрение ЦИК, наблюдение за точным и единообразным выполнением постановлений высших инстанций, рассмотрение ходатайств о помиловании, иная работа. Помимо этого, данный орган являлся координирующим центром по руководству работой как в центре, так и на местах. Между заседаниями ЦИК Белоруссии Президиум назначал на должность отдельных народных комиссаров по представлению Совнаркома [5].

Совет Народных Комиссаров (далее – СНК) осуществлял общее управление делами ССРБ. Для достижения поставленной задачи данный совет издавал декреты, распоряжения, инструкции и иные меры, необходимые для стабиль-

лизации, укрепления и развития всех отраслей хозяйствования. Постановления СНК, имеющие высшее государственное значение, вносились на утверждение ЦИК Белоруссии. Он был вправе отменить в установленном законом порядке любое, не соответствующее законодательству ССРБ, решение. Члены Совета являлись руководителями подведомственных им комиссариатов [6]. В соответствии с внесенными в Конституцию ССРБ 1919 года дополнениями, были учреждены следующие народные комиссариаты: по иностранным, военным делам, внутренних дел, юстиции, труда, социального обеспечения, народного просвещения, финансов, Совет народного хозяйства, земледелия, народной связи, здравоохранения, рабоче-крестьянской инспекции, продовольствия, а также чрезвычайная комиссия Белоруссии.

II Всебелорусский съезд Советов постановил, что для решения вопросов, связанных с деятельностью и компетенцией уездных съездов, их исполнительных комитетов и отделов, а также по всем остальным вопросам советского строительства в ССРБ руководствоваться Конституцией и постановлениями VII Всероссийского съезда Советов.

Одной из главных особенностей принятых дополнений являлось создание СНК, который был подотчетен съезду Советов БССР и ЦИК [7, с. 48].

Каждой отрасли народного хозяйства руководил соответствующий народный комиссариат. Общее количество комиссариатов – 15. Народные комиссариаты возглавляли народные комиссары, которые входили в состав СНК ССРБ.

И. Марзалюк отмечал, что в Конституции 1919 года важным моментом является «разграничение полномочий между съездом Советов Советской Социалистической Республики Белоруссии, Центральным Исполнительным комитетом и Советом Народных Комиссаров ССРБ» [8]. В соответствии с дополнениями Конституции ССРБ, СНК был наделен правотворческими полномочиями, в соответствии с которыми имел право издавать декреты, распоряжения, инструкции для выполнения всех поставленных перед ним задач, координировать действия иных участников государственных и общественных отношений [9]. Постановления данного совета, имевшие «крупное общественно-политическое значение в обязательном порядке выносились на утверждение Центрального Исполнительного Комитета Белоруссии, который имел право отменить всякое решение СНК» [8]. В Конституции не упоминалось о порядке образования и системе местных органов власти, избирательном праве. Относительно этого дополнения Конституции ССРБ 1919 года закрепляли следующее: «В отношении уездных съездов, их исполкомов и отделов, а также по всем остальным вопросам советского строительства в ССРБ съезд постановляет руководствоваться Конституцией и постановлениями VII Всероссийского съезда Советов» [3].

Избирательная система в ССРБ строилась на принципах, лежащих в основе Конституции РСФСР, которая в свою очередь закрепляла непрямые выборы. Существовала многоступенчатая система выборов в советы. В инструкциях был закреплен принцип открытого голосования.

Прямыми, в соответствии с Конституцией РСФСР 1918 года, являлись выборы в сельские и городские советы, делегаты всех иных уровней избирались на соответствующих съездах советов на основе принципов делегирования и представительства. Тем самым создавался «организационный фильтр, предназначенный для отсева "чуждых элементов"» [8].

Таким образом, система органов высшей государственной власти ССРБ регламентировалась Конституцией ССРБ от 4 февраля 1919 года, а также внесенными в нее изменениями и дополнениями, принятыми на II Всебелорусском съезде Советов 17 декабря 1920 года. Согласно данным положениям, высшим органом государственной власти в ССРБ являлся Всебелорусский съезд Советов, а в перерывах между съездами – Центральный Исполнительный Комитет. Для управления отдельными отраслями хозяйства Президиум ЦИК учредил Совет Народных Комиссаров. Конституция ССРБ 1919 года установила создание 15 народных комиссариатов, а также их полномочия, права и обязанности. Однако данная Конституция не регламентировала вопросы, связанные с избирательным правом (активным и пассивным) и процессом, порядком избрания депутатов органов власти на местах, а также бюджетным правом. Данные вопросы решались в порядке, установленном Конституцией РСФСР от 10 июля 1918 года и постановлениями VII Всероссийского съезда Советов.

#### Список литературы

1. Калашников С. Ю., Гурова Е. Г. и др. Анализ несогласованности отдельных актов управления общенормативного содержания и норм федерального законодательства при эксплуатации объекта культурного наследия // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 52–57.
2. Штенске К. С., Парамонова О. Н. Исследования по влиянию неблагоприятного воздействия обрабатывающих предприятий на окружающую среду // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 43–48.
3. Дополнения к Конституции 1919 г. URL: <https://pdnr.ru/d32755.html>.
4. Из истории Московской чрезвычайной комиссии : сб. док. (1918–1921 гг.). М. : Московский рабочий, 1978. 320 с.
5. Постановление коллегии НКВД от 9 января 1918 г. URL: <http://docs.historyrussia.org/ru/nodes/34813-vypiska-iz-protokola-zasedaniya-kollegii-pri-narodnom-komissariate-vnutrennih-del-ot-9-go-yanvary-1918-g-locale-nil-o-prinyatii-instruktsii-po-organizatsii-sovetov-rabochih-i-soldatskih-deputatov-i-ih-struktur-vzamen-prezhnih-pravitelstvennyh-uchrezhdeniy-9-yanva>.
6. Конституция ССРБ 1919 г. URL: <https://pravo.by/pravovaya-informatsiya/pomniki-gistorii-prava-belarusi/kanstytutsyynae-prava-belarusi/kanstytutsyibelarusi/konstitutsiya-1919-goda/>.
7. Ленин В. И. Политический отчет ЦК РКП(б) // Полн. собр. соч. в 55 т. М., 1960. Т. 44. С. 48.
8. Марзалюк И. Реалии и мифы о БССР. Первая Конституция Беларуси – недемократичная калька Конституции РСФСР. URL: <https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2018/november/31327/>.
9. Инструкция Народного Комиссариата Иностранных Дел Международным отделам краевых Совдепов. URL: <http://docs.historyrussia.org/ru/nodes/283292>.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ИНСТИТУТА

*Н. Е. Калинина, Е. О. Петин*

*Институт архитектуры и строительства  
Волгоградского государственного технического университета  
(г. Волгоград, Россия)*

От уровня физической работоспособности организма зависит общее состояние здоровья студентов, их подготовленность к выполнению различных видов двигательной деятельности. С помощью данного показателя можно определить степень готовности выполнять значительную физическую работу без утомления, скорость восстановления после нагрузки и общую выносливость. Поэтому изучение закономерностей изменения работоспособности в течение определенного времени определяет актуальность нашего исследования.

**Ключевые слова:** *двигательный режим, проба Руфье, умственная работоспособность, физическая работоспособность.*

The general health of students and their readiness to perform various types of motor activity depend on the level of physical performance of the body. The level of physical performance shows the degree of readiness to perform significant physical work without fatigue, the speed of recovery after exercise and general endurance. Therefore, the study of patterns of changes in performance over a certain time determines the relevance of our research.

**Keywords:** *motor mode, Ruffier test, mental performance, physical performance.*

Учебная деятельность студентов строительного института характеризуется большим объемом умственной нагрузки, психоэмоциональным напряжением в период экзаменационной сессии и сложными бытовыми условиями проживания в общежитии. Иными словами, определенный образ жизни студенческой молодежи выделяет их в группу населения с факторами риска возникновения хронических заболеваний [1, с. 170].

Поэтому главной задачей педагога по физическому воспитанию в высшей школе является повышение функциональных возможностей кардиореспираторной системы, развитие общей выносливости и поддержание высокого уровня умственной и физической работоспособности.

О. П. Мудрой, Н. Н. Ткачевой и А. А. Сергеевой (2023 г.) установлено, что высокий уровень физической работоспособности способствует повышению стрессоустойчивости и умственной работоспособности [2, с. 139].

При этом даже в хорошо развитом организме происходят периодические изменения показателей работоспособности, которые могут быть вызваны сезонными изменениями окружающей среды [3, с. 150].

Физическая работоспособность может также изменяться с течением времени из-за возникновения процессов утомления.

Высокий уровень работоспособности способствует повышению не только стрессоустойчивости и умственной работоспособности, но и в дальнейшем

обеспечит качество производительности труда специалиста строительной отрасли [4, с. 232].

Исследования А. Н. Шевлякова и Т. Г. Коновалова (2019 г.) доказали, что систематические посещения занятий по физической культуре способствуют повышению уровня физической работоспособности и общей выносливости [5, с. 165].

В предыдущих исследованиях было проведено сравнение уровня физической работоспособности студентов в течение учебного дня и выявлено, что максимальные значения данного показателя достигались к середине дня [6, с. 10].

В данной работе рассмотрены изменения физической работоспособности на протяжении недели. Измерение данного показателя осуществлялось на основании функциональной пробы Руфье [7, с. 460].

В исследовании принимали участие 77 студентов третьего курса дневной формы обучения, из которых 40 девушек и 37 юношей.

Измерение проводилось на протяжении семи дней подряд – с понедельника по воскресенье в одно и то же время. В результате получено семь значений пробы Руфье (ИР1 – ИР7) для каждого испытуемого. Результаты обрабатывались отдельно в зависимости от пола.

Выбор данной методики измерения обусловлен простотой в освоении, возможностью использовать ее в перерывах между занятиями и отсутствием требований к специализированному оборудованию.

Динамика средних показателей изменения работоспособности юношей в течение недели приведена на рисунке 1.

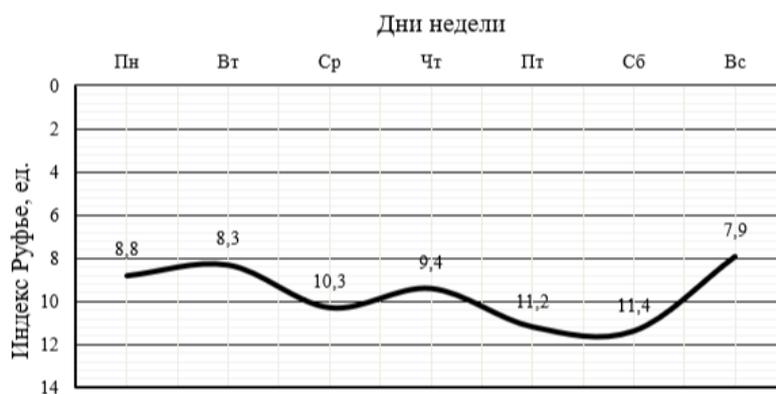


Рис. 1. Показатели работоспособности юношей

По полученным значениям видно постепенное снижение работоспособности к концу рабочей недели. Наиболее низкими показатели оказались в субботу, а наибольшими – в воскресенье и имели оценки «ниже среднего» и «выше среднего» соответственно. Наблюдались также локальные увеличения работоспособности до «среднего» после занятий физической культурой во вторник и четверг.

На рисунке 2 приведена зависимость изменения физической работоспособности девушек в течение недели.

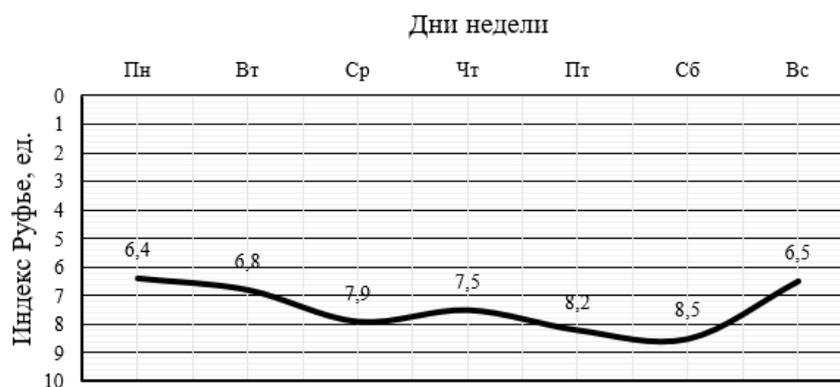


Рис. 2. Показатели работоспособности девушек

Максимального значения работоспособность девушек достигала в воскресенье, а минимального в субботу (аналогично показателям юношей). Наблюдалось и постепенное снижение работоспособности к концу рабочей недели. Однако у девушек значения не выходили за пределы оценки «выше среднего».

Развитие тех или иных физических качеств студентов на занятиях по физической культуре в вузе связано с процессами повышения работоспособности и периодами утомления. Например, на первой паре, когда организм еще недостаточно готов к физической нагрузке, целесообразно применять нагрузки малой интенсивности на частоте пульса 140–150 уд/мин. Основная направленность первой пары – обеспечить функциональную готовность к дальнейшей учебной деятельности, что удлиняет период высокой работоспособности и обеспечивает лучшее усвоение учебного материала. В конце учебного дня, на 3–4 паре, физические нагрузки следует постепенно снижать. Большие нагрузки планировать нецелесообразно [8, с. 9].

В рамках учебной недели с целью обеспечения устойчивой умственной работоспособности рекомендуется следующая ориентировочная схема планирования занятий по физическому воспитанию: понедельник – занятия физическими упражнениями с целью активизации психофизического состояния организма студента; вторник – четверг – для поддержания работоспособности; пятница – занятия физическими упражнениями с целью снятия недельного кумулятивного утомления.

В результате исследования выявлены следующие закономерности:

1. Физическая работоспособность постепенно снижается в течение недели у обоих полов, однако разность значений у девушек меньше, чем у юношей.

2. Пик снижения работоспособности с «ниже среднего» для юношей и наименьшего значения «выше среднего» для девушек наступает в субботу, что может говорить о накопительном эффекте усталости от учебы в течение недели и необходимости в длительном отдыхе.

3. Предыдущий пункт подтверждается резким увеличением показателей работоспособности у обоих полов до наибольших значений за неделю «выше среднего» в воскресенье.

4. В результате анализа кривой работоспособности выявлена взаимосвязь между занятиями физической культурой и показателями высокой

работоспособности в эти дни, что говорит о лучшем восприятии организмом нагрузок и ускоренном восстановлении после них.

5. Установлено, что среднее значение работоспособности у девушек выше, чем у юношей.

#### **Список литературы**

1. Карагодина А. М., Прыткова Е. Г., Жегалов Н. Д. Оценка уровня соматического здоровья студентов первого курса в период адаптации к учебной деятельности в техническом вузе // Преподаватель XXI век. 2020. № 2–1. С. 170–182. DOI 10.31862/2073-9613-2020-2-170-182.

2. Мудрая О. П., Н. Н. Ткачева, А. А. Сергеева Физическая культура и спорт как фактор повышения устойчивости к стрессу // Культура физическая и здоровье современной молодежи : мат-лы VI Междунар. науч.-практ. конф., Воронеж, 15 сентября 2023 года / под ред. А.И. Бугакова, С.А. Бортниковой. Воронеж : ВГПУ, 2023. С. 138–143.

3. Литенков Н. И. Изменение уровня физической работоспособности у студентов под воздействием тепловых факторов // Физическая культура, спорт, здоровый образ жизни в XXI веке : сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Могилев, 10–15 декабря 2018 года. Могилев : МГУ им. А. А. Кулешова, 2020. С. 148–151.

4. Зуйкова Е. Г., Бондарчук И. Л. Влияние физической культуры на работоспособность и адаптацию студентов к физическим нагрузкам // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2012. Т. 7, № 1. С. 228–233.

5. Шевлякова А. Н., Коновалова Т. Г. Физическая культура как средство уменьшения утомляемости студентов // Молодежный вестник ИрГТУ. 2019. Т. 9. № 4. С. 164–167.

6. Калинина Н. Е., Петин Е. О. Изменение физической работоспособности студентов дневной формы обучения в течение дня // Молодежный научный форум : сб. ст. Всеросс. науч. конф., Санкт-Петербург, 29 декабря 2022 года. СПб. : МИПИ им. М. В. Ломоносова, 2022. С. 8–11.

7. Серикова Ю. Н., Нечаева А. Ю., Рогозина А. Н., Гладких Е. Н. Оценка уровня работоспособности сердца студентов по показателю «проба Руфье» // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2020. № 11 (189). С. 457–462. DOI 10.34835/issn.2308-1961.2020.11.p457-462.

8. Брехов А. А., Карагодина А. М. Особенности применения учебных нагрузок и их влияние на организм студентов в процессе занятий по физической культуре в вузе // Наука. 2020. № 6 (42). С. 5–10.

УДК 378.147.88

## **РАЗВИТИЕ СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ БУДУЩИХ АРХИТЕКТОРОВ УПРАЖНЕНИЯМИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

***А. М. Карагодина***

*Институт архитектуры и строительства  
Волгоградского государственного технического университета  
(г. Волгоград, Россия)*

В статье проанализирована «рабочая поза» архитектора. Автор делает акцент на развитие силы мышц верхнего плечевого пояса, несущих основную нагрузку во время трудовой деятельности и предлагает комплекс силовых упражнений специальной направленности.

В результате анализа динамики изменения силовых способностей в течение семестра сделаны выводы об эффективности применения предложенного комплекса на занятиях по физической культуре в вузе.

**Ключевые слова:** рабочая поза, рабочее звено, гиподинамия, мышцы спины, грудные мышцы, пресс, комплекс силовых упражнений.

The article analyzes the "working pose" of the architect. The author focuses on the development of the strength of the muscles of the upper shoulder girdle, which bear the main load during work, and offers a set of strength exercises of a special focus. As a result of the analysis of the dynamics of changes in strength abilities during the semester, conclusions are made about the effectiveness of the proposed complex in physical education classes at the university.

**Keywords:** working posture, working link, hypodynamia, back muscles, pectoral muscles, abs, a set of strength exercises.

Уровень физической подготовки студентов вузов определяет производительность труда будущего специалиста. Эффективное применение в учебном процессе средств и методов физической культуры и спорта приводит к улучшению специальной физической и функциональной подготовленности, повышению уровня умственной работоспособности, формированию прикладных навыков и умений, развитию личностных качеств. К тому же занятия физическими упражнениями приводят к укреплению и сохранению соматического здоровья будущего специалиста и являются отличной профилактикой травматизма на производстве.

Каждая профессия предъявляет свои требования к физическим и психическим качествам человека, его физиологическим и психофизическим функциям. Поэтому на занятиях по физической культуре в вузе необходимы специальные целенаправленные занятия упражнениями, которые позволяют существенно повысить освоение профессии и оптимизировать деятельность [2, с. 81].

Архитектор при выполнении проектных работ длительное время пребывает в положении сидя или стоя.

Многочисленные изучения подтверждают, что малоподвижный образ жизни ведет к значительному ухудшению функционального состояния организма. В наибольшей степени страдают органы, связанные с регуляцией центральной нервной системы и функцией сердечно-сосудистой системы, снижается выносливость к статическим усилиям, ослабляется устойчивость мышц. Ухудшается также концентрация внимания, увеличивается общее время на выполнение умственных операций. По полученным данным специалисты, труд которых отличается значительной гиподинамией, болеют в течение года на 15,4 % больше, чем те, деятельность которых характеризуется наличием периодов достаточно высокой двигательной активности [4, с. 487].

Цель статьи – выявить и обосновать средства физической культуры, направленные на развитие профессионально-прикладных силовых способностей будущих архитекторов.

Задачи:

- 1) проанализировать положение тела архитекторов в трудовой деятельности и составить схему специальных силовых способностей;
- 2) подобрать силовые упражнения по своим биомеханическим и функциональным параметрам, схожие с деятельностью архитектора;
- 3) экспериментальным путем определить динамику развития силовых способностей студентов-архитекторов в течение семестра.

Эргономика рабочего места показывает, что самая большая нагрузка оказывается на позвоночный столб, мышцы шеи, груди, рук и кистей. «Рабочим звеном» у архитекторов являются пальцы, кисти и руки в целом. Таким образом, постоянное мышечное напряжение обуславливает потребность в развитии необходимых силовых способностей к длительным нагрузкам кистей и пальцев, статической выносливости спины, плечевого пояса, которая помогает удерживать рабочую позу в течение длительного времени [1, с. 343].

Ранние наши исследования выявили закономерности в изменениях силовых способностей студентов строительного института в течение трех лет обучения физической культуре. Самые высокие показатели развития силы наблюдаются у студентов второго года обучения. К третьему учебному году, когда происходит сокращение времени занятий по физической культуре, силовые способности снижаются; у студентов, которые имеют высокие мотивационные установки на здоровый образ жизни, – остаются на том же уровне или повышаются при условии самостоятельных занятий силовыми упражнениями [3, с. 77].

Классификация специальных силовых способностей представлена на рисунке 1.



Рис.1. Схема специальных силовых способностей будущих архитекторов

Исследование проводилось на базе института архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета. В констатирующем педагогическом эксперименте принимали участие студентки второго курса основного отделения, специальности «Архитектура» в количестве 20 человек.

Подобранные силовые упражнения должны были отвечать следующим требованиям: по своей биомеханической структуре соответствовать деятельности архитектора; должны быть направлены на сохранение и укрепление мышц, поддерживающих позвоночный столб в физиологическом положении; обладать функциональной устойчивостью и тенденцией к развитию силовой выносливости; быть доступными для выполнения на занятиях по физической культуре и самостоятельных занятиях вне института.

Таким образом, были подобраны следующие упражнения: «планка» – удержание положения упора лежа на прямых руках; удержание прямых ног под углом 45° в положении лежа на спине, руки вдоль туловища; «лодочка» – время удержания прямых ног и рук в положении лежа на животе, прогнувшись в поясничном отделе; удержание туловища, отклоненного назад под углом 60° в исходное положение, сидя, руки скрещены на груди, бедра и колени согнуты под углом 90°.

Комплекс упражнений включался в основную часть занятия после разминки; выполнялся сериями по три раза с периодом отдыха 30 сек. Так как при этом работа мышцы происходила в изометрическом режиме без изменения длины, то в заключительной части занятия использовалась растяжка.

Анализ динамики развития специальных силовых способностей студентов-архитекторов показывает, что в период зимней сессии происходит увеличение силы мышц спины и верхнего плечевого пояса по упражнениям 1 и 3 в среднем на 12,1 % (табл.).

Таблица

**Динамика результатов специальных силовых способностей будущих архитекторов в течение третьего семестра обучения**

АРХиГР	«Планка»	Удержание прямых ног под углом 45° (с)	«Лодочка» (с)	Удержание туловища под углом 60° (с)	Проба Ром-берга, (с)	Кистевая Д, (кг)	СИ, (%)
В начале учебного года (сентябрь 2023)							
20	98,4±2,3	54,9±3,4	58,3±14,5	65,4±26,5	10,2±1,5	25,5	48,4
В период зимней сессии (январь 2024)							
20	115,4±2,3	58,9±3,4	64,4±14,5	88,3±26,5	15,2±1,5	27,2	52,6
Δ, %	14,7	6,8	9,5	25,9	32,9	6,3	8

Сила мышц брюшного пресса по упражнениям 2 и 4 увеличилась в среднем на 16,4 %.

В функциональных показателях имелись также положительные изменения динамики. Удержание положения тела в пространстве по пробе Ром-

берга улучшилось на 32,9 %, кистевая динамометрия – на 6,3 %, а силовой индекс – на 8 %.

Развитие силовых способностей верхнего плечевого пояса, мышц спины, груди и пресса оказывают стабилизирующее влияние на позвоночный столб и являются средством сохранения правильной осанки будущего специалиста строительной отрасли.

#### Список литературы

1. Калинина Н. Е., Жегалова М. Н., Сквико А. В. Научно-методическое обоснование технологии профессионально-прикладной физической подготовки студентов, обучающихся по направлению «Архитектура» // Актуальные проблемы архитектуры, градостроительства и дизайна: теория, практика, образование : мат-лы Междунар. науч. конф., Волгоград, 23–29 сентября 2018 года. Волгоград : ВолГГТУ, 2018. С. 342–345.

2. Карагодина А. М. Динамика специальной психофизической подготовленности будущих инженеров-строителей в условиях разных форм обучения // *PrimoAspectu*. 2021. № 3 (47). С. 76–81. DOI 10.35211/2500-2635-2021-3-47-76-81.

3. Карагодина А. М., Крикунова О. Ф., Прыткова Е. Г. Комплексная оценка физического состояния студентов строительных специальностей в условиях дистанционного обучения // *PrimoAspectu*. 2022. № 3 (51). С. 73–79. DOI 10.35211/2500-2635-2022-3-51-73-79.

4. Крылова Л. М. Профессиональная психофизическая подготовка студентов // Вестник МГСУ. 2010. № 4-3. С. 366–369.

5. Рязанцев А. А., Вереина А. А. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов строительных вузов // *Профессиональная ориентация*. 2017. № 2. С. 84–87.

УДК 304

## ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТОЛИЦ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

*А. В. Киселева*

*Уральский государственный  
архитектурно-художественный университет  
имени Н. С. Алферова  
(г. Екатеринбург, Россия)*

Социокультурная, экономическая, туристическая привлекательность городов способствуют их экономическому и культурному развитию. В статье рассмотрены модели эволюции крупных мегаполисов с целью формирования стратегии развития региональных столиц Урала в условия глобализованного мира, а также выделены ключевые факторы успеха.

**Ключевые слова:** региональные столицы, уральский регион, модели развития, производственные кластеры, культурно-экономические стратегии.

The socio-cultural, economic, and tourist attractiveness of cities contribute to their economic and cultural development. The article considers the models of development of large megacities, for the formation of a strategy for the development of regional capitals of the Urals in a globalized world. Besides it highlights the key success factors.

**Keywords:** regional capitals, Ural region, development models, production clusters, cultural and economic strategies.

Экономический рост многих областей, краев, республик нашей страны изменил социокультурное пространство региональных столиц. Благодаря развитию транспортной и коммуникационной инфраструктуры, появлению новых производственных кластеров, ориентированных на быстрорастущие внутренние рынки, региональные столицы стали конкурировать с Москвой и Санкт-Петербургом в культурно-экономическом пространстве. Нынешняя ситуация дала возможность расширить интеграционные процессы и реализовать внутренний потенциал региона в экономических, научных и культурных сферах [1].

Особенно ярко это проявилось в Уральском регионе. Такая уникальная и согласованная система сравнительных преимуществ каждой уральской региональной столицы (Челябинска, Екатеринбурга, Перми, Тюмени) включает в себя все виды взаимодополняющей экономической деятельности, поскольку (практически) больше не существует так называемых автономных секторов: образование, общественная торговля, здравоохранение, туризм и многое другое – теперь все это взаимосоединяющиеся системы [2]. Города структурировали свои культурные предложения, инвестируя их в региональный маркетинг общественного питания, развлекательных мероприятий. Приехавшие уральцы из Челябинска, Екатеринбурга в Пермь или Тюмень стали туристами в своем регионе [3].

Проблемы, связанные с развитием региональных столиц, касаются всей территории страны, потому что они играют роль связующего звена между местным и общегосударственным пространством. Благодаря стратегическим функциям, которые они выполняют, в частности уже образовались финансовые и культурные центры принятия решений, происходит успешное культурно-экономическое проникновение и в мировое пространство. Так, в Уральской горнометаллургической компании более 40 предприятий различных отраслей промышленности, расположенных в различных регионах России. Порядка 26 % наемной занятости сосредоточено в учреждениях, которые зависят от головного офиса, расположенного в городе Верхняя Пышма Свердловской области. В данном офисе выполняются административные, коммерческие, исследовательские и опытно-конструкторские проекты. Иными словами, здесь организована работа между различными секторами в соответствии с реконфигурацией все более и более фрагментированных цепочек создания стоимости, и отсюда осуществляется финансовая деятельность [4].

Современные региональные столицы представляют собой экосистему для компаний, в которой они находят необходимые ресурсы. Эти материальные (помещения, коммуникационная инфраструктура, жилье) и нематериальные (диверсифицированный рынок труда, коммерческие и финансовые партнеры, лаборатории и университеты, экспериментальные площадки, государственные учреждения, культурная среда) ресурсы могут проявляться в виде положительных внешних эффектов: трансферты, технологии и т. д., от которых и зависит динамика развития региональных столиц – создание рабочих мест для ближних территорий и всей страны в целом.

Уральские города располагают ключевыми активами для укрепления своего позиционирования, своей привлекательности для международных компаний и, следовательно, для своей экономической динамики. Их финансово-экономическая модель носит универсальный характер и основывается на широком разнообразии секторов, которые имеют прочную базу в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее – НИОКР). Несмотря на формирование своей уникальной модели развития столиц Урала, целесообразно учитывать современные модели городов мира. В научном пространстве классифицированы в соответствии с типологией четыре бизнес-модели, которые формируют мировую экономику:

- общая (примерный средний экономический рост 0–1 % в год) – основана на диверсифицированной экономике и положении национального или континентального экономического капитала;
- функциональная (рост в среднем +2 % в год) – основана на использовании особого ноу-хау и уникального экономического положения, позволяющего сконцентрировать разного рода активы;
- мультиспециализированная (рост +2 % в год) – основана на прочной универсальной базе и активном развитии инновационных секторов;
- «хаб» (рост +6 % в год) – объединяет в себе центральную логистическую платформу и стремление стать финансовым центром [5].

Два основных критерия позволяют дифференцировать и выделить типологию бизнес-моделей мировых городов: степень инновационности и направленности. Если мы расположим выборку городов мира по этой двойной оси, степень инноваций и специализации, специфика каждой модели и их результаты с точки зрения роста явно выделяются. Чтобы оставаться конкурентоспособными в условиях глобализованной экономики, некоторые города мира выбрали стратегию, основанную на активном развитии нескольких секторов, в которых они обладают сравнительными преимуществами (например, Гонконг как важный финансовый центр Азии). Некоторые из них тем не менее основывали свое развитие на логике хаба, объединяя финансовое положение мирового уровня и центральную логистическую платформу (например, Сингапур или Дубай) [6].

В обоих случаях экономическая модель сосредоточена на нескольких секторах деятельности или функций, в отношении которых город имеет сравнительные преимущества. Но эти модели не одинаковы: нахождение в ключевых секторах предполагает поддержку инноваций для сохранения лидирующих позиций в них. С другой стороны, инновации менее распространены в мегаполисах, стратегия которых основана на логике хаба.

Многие города полагаются на универсальную модель. Она касается двух типов мегаполисов: зрелых городов, чья экономическая модель является наследием положения региональной экономической столицы, и развивающихся (Мумбаи, Шанхай, Сан-Паулу или Стамбул), диверсифицированная модель которых по-прежнему поддерживается демографией и рынками

оборудования. Эти экономические модели менее ориентированы на инновации, чем предыдущие три [7].

Разные модели демонстрируют различные экономические показатели с точки зрения роста валового внутреннего продукта (далее – ВВП) на душу населения. Бизнес-модель hub демонстрирует самые высокие темпы роста ВВП на душу населения в 2000-х годах со средним показателем +5 % в год, в то время как инновационные и функциональные мультиспециальные бизнес-модели находятся на уровне +2 % в год соответственно. Города общего профиля демонстрируют самые низкие темпы роста (+0,1 % в год, +0,9 % в год) [8].

Перекрестное прочтение анализа различных экономических моделей городов позволяет выявить три характерные черты успешной стратегии развития мегаполиса. Ни один город мира не имеет финансовой функции первого уровня. Сравнительное исследование экономических моделей мировых городов показало важность роли и веса финансового положения в их экономике. Финансовый сектор играет жизненно важную роль в создании богатства, прямо или косвенно. Финансовые услуги, как таковые, в значительной степени способствуют созданию благосостояния и вносят важный вклад в формирование комфортного существования.

В дополнение к благосостоянию и прямым рабочим местам, которые они создают финансовые услуги включают множество косвенных (консалтинг, аудит и т. п.) и индуцированных (потребление) экономических эффектов на остальную экономику. С другой стороны, наличие крупного финансового центра необходимо для финансирования региональной и национальной экономики, что позволяет привлекать капитал через инвестиционные и финансовые банки. Наличие крупного финансового центра высшего уровня также является преимуществом для повышения привлекательности региональных столиц, поскольку финансовые услуги позволяют сосредоточить внимание на качественных бизнес-услугах и предложенных продуктах, необходимых для экономического управления крупных групп.

Анализ представленных моделей показывает необходимость создания и развития финансового центра международного масштаба в региональных столицах Уральского региона для поддержки экономики городов и страны в целом, тем более что все предпосылки для этого есть.

Региональные столицы Урала сегодня находятся между универсальной / функциональной и мультиспециализированной моделью развития мегаполиса. Их цель должна состоять в том, чтобы полностью перейти на мультиспециализированный подход, основанный на развитии ключевых секторов: инноваций как важного рычага для сохранения сравнительных преимуществ, промышленного производства и культурно-исторического пространства. В связи с усилением соперничества между городами инновации становятся ключом к развитию их конкурентных преимуществ и поддержанию высоких темпов роста. К таким инновациям можно отнести производство уникального товара (например, продукции уральских мастеров – камнерезных и ювелирных

изделий из Уральских самоцветов, художественнойковки и литья металла, лаковой росписи по металлу), разработку уникального бренда («Урал – опорный край державы», «Урал – промышленный, Урал – полярный») или даже создание новой модели потребления. Если инновации многогранны, то формируются две модели: прорывных и постепенных инноваций [9].

Модель прорыва характеризуется производством новых товаров или услуг с настоящими технологическими инновациями, способностью привлекать таланты со всего мира, сильной предпринимательской культурой, создающей новые рынки «для начинающих» со специализацией на нишевых сегментах, разработкой производственных кластеров со взаимодействием исследований и проектов, взаимной поддержкой между субъектами с объединением ресурсов и способностью продвигать традиционные инновационные продукты.

Таким образом, можно выделить ключевые факторы успеха, которые могут быть учтены в формировании модели развития региональных столиц Урала: превосходство в исследованиях (уровень затрат на НИОКР, подача заявок на патенты, концентрация исследователей и специалистов); взаимодействие между субъектами (создание кластеров, государственно-частное сотрудничество); финансирование инноваций (кредиты на исследования, динамичная структура венчурного капитала); наличие ведущих университетов, способность привлекать разнообразные таланты; предпринимательская культура (склонность к созданию бизнеса, привлечение элит к инновациям, проинновационная среда); способность превращать исследования в рыночные инновации (развитие экспериментальной базы, выход на рынок и т. д.); большое культурно-историческое и этнографическое пространство.

#### Список литературы

1. Нурышев Г. Н. Россия в современной геополитике. Вологда : ИСЭРТ РАН, 2012. 275 с.
2. Лексин В. Н. Причины и последствия сверхконцентрации экономического и социального потенциалов России в ее крупнейших городах // Российский экономический журнал. 2007. № 1–2. С. 26–46.
3. Фролов Д. П. Маркетинговый подход к управлению пространственным развитием // Пространственная экономика. 2013. № 2. С. 56–65.
4. Смагин С. В. Инновационная деятельность Уральской горнометаллургической компании (УГМК), представленная инвестиционными проектами в структурных подразделениях // Актуальные вопросы экономических наук. 2009. № 5–2. С. 88–92.
5. Ильина И. Н., Коно М. Трансформация подходов к развитию «умного города». М. : Высшая школа экономики, 2023. 248 с.
6. Слука Н. А., Карякин В. В., Колясев Е. Ф. Глобальные города как хабы новых транснациональных акторов // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. 2020. № 1. С. 203–226.
7. Алешковский И. А., Болатов М. О., Слука Н. А. Горизонты городского роста в условиях глобализации // Век глобализации. 2017. № 1 (21). С. 33–45.
8. Матвеева О. Ю. Тенденции развития глобальных городов // Современный город: власть, управление, экономика. 2017. Т. 1. С. 7–16.
9. Каппушева Т. Л. Динамика социально-экономического развития свердловской области // ЕГИ. 2022. № 44 (6). С. 125–128.

## ЭМОДЗИ КАК УНИКАЛЬНЫЙ ГЛОБАЛЬНЫЙ СЛЕНГ

*К. Г. Кондрашин, А. Д. Караулова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Сленг – это неформальный язык, используемый в разговорной речи или при непри-  
нужденном общении, особенно в определенных социальных группах или сообществах.  
Он часто содержит специфичные выражения, аббревиатуры и фразы, которые могут  
быть неизвестны или непонятны людям. На протяжении последних нескольких десяти-  
летий эмодзи стали все более популярными и широко распространенными, их исполь-  
зуют на различных платформах общения. Эмодзи способны выразить широкий спектр  
эмоций и передать информацию, превращаясь в уникальный глобальный сленг. В данной  
статье мы исследуем развитие эмодзи, их функцию в современном общении, а также рас-  
смотрим их роль в культуре и создании новых лингвистических форм.

**Ключевые слова:** эмодзи, сленг, универсальный язык, глобальная сеть.

Slang is an informal language used in colloquial or casual communication, especially in  
certain social groups or communities. It often contains specific expressions, abbreviations and  
phrases that may be unknown or incomprehensible to people not familiar with the language.  
Over the past few decades, emoji have become an increasingly popular and widespread lan-  
guage used across various communication platforms. Using bright and recognizable symbols,  
emoji are able to express a wide range of emotions and convey information, becoming a unique  
global slang. In this article we will explore the development of emoji, their function in modern  
communication and also consider their role in culture and the creation of new linguistic forms.

**Keywords:** emoji, slang, universal language, global network.

Сленг в Интернете может отражать разнообразные социокультурные  
группы и их общение. Например, геймеры могут использовать игровые тер-  
мины, а фанаты определенных музыкальных жанров или телешоу – разде-  
лять специфическую лексику, связанную с их увлечениями. Стоит также от-  
метить, что неформальная форма общения часто сопровождается использо-  
ванием эмодзи, символов и стикеров, которые помогают выразить эмо-  
ции и передать нюансы сообщения.

При письменном общении в Интернете сленг может проявляться в различ-  
ных формах. Например, это могут быть аббревиатуры или сокращения слов, та-  
кие как "lol" (смешно), "brb" (буду скоро), "omg" (о, боже мой) и т. д. Возможно  
также использование новых слов, выражений или фраз, созданных в интернет-  
сообществах. Например, «мем» или «тролль» – это слова, которые изначально  
были специфичными для интернет-культуры, но теперь широко используются.

Важно понимать, что сленг может быть эффективным способом уста-  
новления связи и общения в определенных ситуациях или среди определен-  
ных групп, однако его лучше применять с учетом контекста и аудитории,  
чтобы избежать недоразумений или непонимания.

Эмодзи, в некоторых источниках смайлики, идеограммы – универсальный язык, на котором могут общаться люди из разных стран. Эволюционировали из эмотиконов – пиктограмм, применяемых чаще всего молодым поколением в интернет-общении.

Эмодзи, или эмоциональные символы, представляют собой набор графических изображений и символов, используемых для выражения эмоций, идей и понятий. Они стали неотъемлемой частью цифровой коммуникации, преобразовывая текстовые сообщения в более живые и выразительные формы общения.

Исходя из исторических исследований, первые символы появились в 1990-х годах в Японии, тесно связанные с развитием мобильной технологии и отправки сообщений. Японские компании внедрили эти смайлики в свои платформы общения, и вскоре они стали широко распространены по всему миру.

Одна из интересных особенностей эмодзи – это их способность передавать сложные эмоциональные состояния и оттенки значения. Они действуют как универсальный язык, которым можно пользоваться вне зависимости от языкового барьера. Однако смыслы эмодзи могут различаться в разных культурах и контекстах, поэтому важно учитывать культурные особенности при их использовании.

С помощью эмодзи возможно создание и развитие уникального глобального сленга. Смайлики и символы способны передавать не только эмоции, но и контекст, что делает их незаменимыми в формировании нового лингвистического инструмента для выражения идей и концепций в цифровой эпохе.

С появлением социальных сетей эмодзи стали широко используемыми и популярными в повседневной коммуникации. Они помогают пользователям выразить эмоции, создать настроение и увеличить эмоциональную связь в виртуальном пространстве. Кроме того, эмодзи стали формой идентификации и самовыражения, создавая целые субкультуры и трансформируя обычные слова и фразы.

Возможно, это есть конечный результат провальной попытки сделать универсальный плановый язык – эсперанто.

Слово, словосочетание и даже целое предложение может быть сконвертировано (или зашифровано) при помощи эмодзи.

В настоящий момент можно представить язык эмодзи как превосходящую форму идеограмм текстовых редакторов.

Из проверенных источников были выделены несколько онлайн-сервисов для перевода и дешифрирования передаваемой информации при помощи эмодзи (рис.).

Эмодзи по праву возглавляет список применяемых в современном мире плановых (искусственных) языков. Начиная с 2014 года, 17 июля отмечается как «Всемирный день эмодзи».

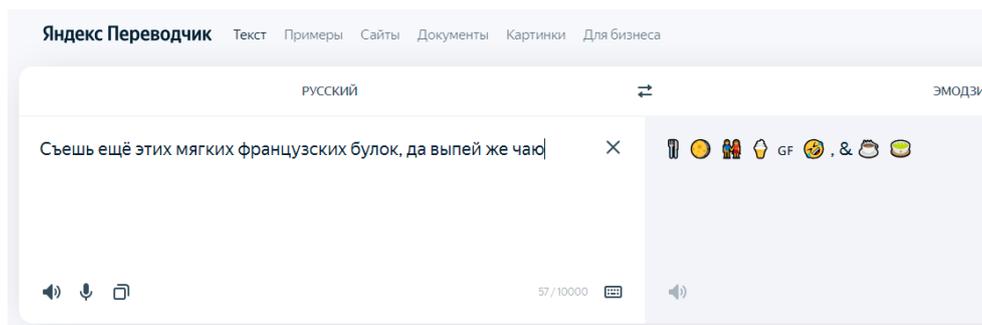


Рис. Онлайн-переводчик эмодзи

Таким образом, эмодзи являются значимым элементом современного общения, позволяющим расширить наши возможности передавать эмоции и информацию в цифровой форме. Их уникальность состоит в том, что взаимодействие с ними не ограничивается национальными или языковыми границами. Это открывает новые горизонты для создания уникального глобального сленга и углубления межкультурного понимания. Будущие исследования должны продолжить изучение влияния эмодзи на язык, общение и культуру, чтобы полностью оценить их значение в современном мире.

#### Список литературы

1. Стукалина Ю. Н., Боронина Л. В., Давыдова Е. В., Мурзаева Э. К., Лукичева И. В. Обеспечение экологической безопасности на объектах коммунального хозяйства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 3 (33). С. 31–34.
2. Калашников С. Ю., Гурова Е. В., Курамшин Р. Х. Отдельные вопросы систематизации предметной терминологии при проведении строительно-технической экспертизы // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 1 (31). С. 33–38.
3. Крупнов В. Н. Лексикографические аспекты перевода. М. : Высшая школа, 1987. 208 с.
4. Хомяков В. А. Нестандартная лексика в структуре английского языка национального периода. М. : Дрофа, 2006. 123 с.

УДК 1(091)

## ГУМАНИСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ФИЛОСОФИИ Н. Ф. ФЕДОРОВА

*Е. Н. Коновалова, О. В. Попова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет»*  
*(г. Астрахань, Россия)*

В статье анализируются взгляды русского философа второй половины XIX века Н. Ф. Федорова, который является родоначальником такого идейного течения, как русский космизм. Центральной идеей философии Федорова является единство космологии и антропологии. Человек, по мысли Николая Федоровича, должен стать хозяином Космоса, который, в свою очередь, нуждается в человеческом разуме.

**Ключевые слова:** русская философия, русский космизм, философия общего дела, бессмертие, космизация земной жизни.

The article analyzes the views of the Russian philosopher of the second half of the 19th century N. F. Fedorov, who is the founder of such an ideological trend as Russian cosmism. The central idea of Fedorov's philosophy is the unity of cosmology and anthropology. According to Fedorov, man should become the master of the Cosmos, which, in turn, needs the human mind.

**Keywords:** *Russian philosophy, Russian cosmism, philosophy of common cause, immortality, cosmization of earthly life.*

В последнее время внимание исследователей русской культуры привлекает оригинальная философская концепция Николая Федоровича Федорова, который является родоначальником такого идейного течения, как русский космизм. Следует отметить, что анализ творчества этого великого русского мыслителя невозможен без учета высказанных им идей гуманистической направленности.

Исходным пунктом философского учения Н. Ф. Федорова стала идея о воскресении предков и заселении космоса. Русский мыслитель полагал, что астрономия является наукой, способной объединить все знания и всех ученых, так как именно она охватывает «совокупность всех миров, составляющих вселенную». При этом философ понимал астрономию как «науку мироздания», представляющую собой синтез естествознания и человекознания. Для Федорова задачей такой науки является превращение человека из зрителя миров безмерного пространства в их правителя. В связи с данной установкой он писал, что «нужно человека сделать обладателем всей вселенной, нужно, чтобы слепая сила была управляема разумом» [4, с. 528].

Необходимо подчеркнуть, что философ первым увидел глубокий гуманистический смысл освоения космоса. По мысли Федорова, отрешение от земных забот и беспрестанных конфликтов, переключение внимания и усилий человека на выход в межзвездное пространство должно было избавить человечество от угрозы постоянных наземных войн. Здесь следует справедливо заметить, что развитие и осуществление космических программ в XX веке имело не только, как полагал русский мыслитель, гуманистическую составляющую, но и привело к созданию ракетного оружия и подготовке к ракетно-ядерной войне.

Продолжая анализ концепции космизма Федорова, отметим, что единство космологии и антропологии можно рассматривать как ее центральное положение. Так как человек, по мысли Николая Федоровича, должен стать хозяином Космоса, который, в свою очередь, нуждается в человеческом разуме. Человек, как утверждал великий русский философ, призван не только управлять всей безграничной Вселенной, но и спасти ее через одухотворение «всех громадных небесных миров» и всемирной силы тяготения. Философское учение Федорова открывало перед человечеством невиданные дали и звало к гигантским преобразованиям как в мире, так и внутри каждого человека. Как отмечал русский мыслитель, «в регуляции, в управлении силами слепой природы и заключается то великое дело, которое может и должно стать общим» [1, с. 75].

Великий русский космист в работах показал существенную ограниченность современного человека. «Ограниченность в пространстве, – писал философ, – препятствует повсеместному действию разумных существ во все миры Вселенной, а ограниченность во времени – смертность – одновременному действию поколений разумных существ на всю Вселенную» [3, с. 74]. Именно поэтому сверхзадачей «проекта» Федорова была грандиозная цель восстановления конкретной общности всего человечества с божеством в сферах мистической, оккультной, а также в чувственно-конкретной действительности.

В произведении «Философия общего дела» русский мыслитель призвал к познанию в самом широком его смысле, которое он рассматривал как познание, переходящее в преобразование мира и человека. Согласно Федорову, речь шла о настройке человека на высокую гармонию его призвания, изменении и преображении всех способностей ума, души и тела.

Анализ философских произведений Николая Федоровича показывает, что два болезненных чувства определяли его мысли и построения. Отметим, что русский мыслитель рассуждал о чувстве людской разобщенности и невозможности забыть о всех тех, кто ушел уже из жизни. В связи с этим он полагал, что «общее дело», борьба всех против смерти может и должно объединить всех людей и помочь ликвидировать небратские отношения. По его мысли, речь шла об одной и той же главной идее по отношению и к живым, и к умершим. Для Федорова, эта идея – признание неправды замыкания каждого в самом себе, отдалении себя от живых и умерших.

Величайшей несправедливостью Н. Ф. Федоров считал ограничение жизни определенным временем. Он писал, что «все философии, разногласия во всем, сходятся в одном – все они признают действительность смерти, несомненность ее, даже не признавая, как некоторые из них, ничего действительного в мире» [3, с. 86]. Русский философ полагал, что главной целью деятельности человека должна стать борьба за человеческое бессмертие.

Н. Ф. Федоров рассматривал бессмертие не только как космичность жизни, но и как следствие всеобщей этичности космоса. Он считал, что все люди должны задуматься над проблемой воскрешения. В его трактовке человек, воскрешая жизнь, доказывает свое превосходство, господство над природой, поскольку тем самым совершает акт направленной регуляции природного бытия. Философ исходил из идеи о необходимости сознательного управления человеком эволюцией природы, и поэтому, по его мысли, человечество должно поставить перед собой задачу переделать природу согласно нравственным нормам. Мыслитель полагал, что, только подчинив природу, человечество сможет победить смерть, воскресить людей и добиться братства всех людей и народов. В результате этого, как рассуждал Федоров, человек, победив смерть, становится Творцом, и если человечество соединится для всеобщего воскрешения и вселенской победы над смертью, то оно может избежать конца мира и Страшного суда.

Следует подчеркнуть, что русский философ рассуждал не только о воскрешении людей, но и о необходимости заселения людьми других планет. При этом он мыслил глобально: наука, как он утверждал, должна не только помочь воскресить всех умерших и дать бессмертие будущему человечеству, но и обеспечить последнее место для нормального существования. Именно данные проблемы, согласно Федорову, должны решаться с помощью освоения космоса, переселения людей на другие планеты для освоения новых «мест обитания». Отсюда мыслитель делает вывод о том, что космизация земной жизни является необходимым условием всеобщего воскрешения предков.

Важно подчеркнуть, что Николай Федорович первым заявил, что Земля не является границей для человека: «нужно считать Землю только исходным материалом, пунктом, а целое мироздание – поприщем нашей деятельности» [3, с. 32]. Следует также указать на то, что именно в России был осуществлен первый полет человека в космос, и это не случайность, а закономерность, которая была обусловлена всем пафосом и настроением русской науки, черпавшей свою силу и энергию в глубоко коренящемся в народе и его культуре космическом мирозерцании и мироощущении [2, с. 35]. Сам Федоров огромное значение в решении поставленных задач отводил науке, новым открытиям, созданию невиданных ранее технических средств, ведь, по его мысли, именно с их помощью солнечная система будет обращена в хозяйственную силу. В дальнейшем данные рассуждения были теоретически обоснованы К. Э. Циолковским, на взгляды которого значительное влияние оказала философская концепция Н. Ф. Федорова.

Следует также заметить, что Федоров высказывал своеобразные идеи об освоении космоса человечеством. Прежде всего он исходил из того, что вначале необходимо освоить электромагнитную энергию земного шара. Это позволило бы регулировать его движение в пространстве и превратило бы Землю в комический корабль («земноход») для полетов в космос. В дальнейшем человеку предстоит объединить все миры и стать «планетоводом».

Анализируя философские взгляды Н. Ф. Федорова, необходимо обратить внимание на его трактовку человека, который для него – прежде всего землянин, то есть еще далеко не совершенное, но великое и уникальным образом организованное природное, космическое существо. В своих антропологических построениях Федоров опирался на сверхприродные, божественные задатки человека. При этом мыслитель рассматривал природу человека как двусоставную – животное-природную и самодеятельно-трудовую, творческую. Данная исходная установка философско-антропологического учения позволяет Николаю Федоровичу сделать вывод о том, что человек создал себя сам, через свой труд и сознание. Это и есть его собственно человеческая сущность, которая непрерывно расширяется и в итоге должна совершенно преобразить природно-биологическую основу.

С другой же стороны, рассуждал русский мыслитель, на человеке с его несовершенной, противоречивой природой нельзя основать абсолют.

Согласно Федорову, за абсолют может быть принят только идеал, стоящий выше человека. Для философа таким идеалом может быть только Бог или высший преображенный человек в составе богочеловеческого единства. Поэтому, как он указывал, необходима реальная, активная работа человека над преодолением своей нынешней «промежуточности» и несовершенства.

Завершая анализ философской концепции Н. Ф. Федорова, отметим, что нами были рассмотрены не все аспекты учения этого выдающегося русского мыслителя. Так, значительная часть его философии посвящена вопросам истории и искусства, проекта музея, а также религиозно-символическим проблемам. Но нам хотелось представить те стороны учения Федорова, которые непосредственно перекликаются с нашей современной жизнью. Можно принимать или не принимать взгляды Николая Федоровича, можно соглашаться только с некоторыми положениями его учения. Однако нельзя отказать ему в оригинальности и самобытности философского наследия, том, как удалось русскому мыслителю второй половины XIX – начала XX века сформулировать основные проблемы современного мира.

Несмотря на очевидную утопичность многих проектов Н. Ф. Федорова, его идеи носят жизнеутверждающий, гуманистический характер, они актуальны и в настоящее время. Так, например, идея «братства» всех живущих на Земле людей является злободневной в связи с бесконечной чередой насилия и войн. Решение грандиозных задач бессмертия и освоения космоса возможно также лишь при объединении усилий ученых всех стран и всего человечества.

Следует подчеркнуть, что идеи Федорова о необходимости тесного сотрудничества ученых всех стран в решении насущных проблем бытия, главным из которых является выживание, находят сегодня свое практическое воплощение. Это охрана окружающей среды, исследования космического пространства, создание совместных космических станций, борьба против болезней, угрожающих всему человечеству и т. п.

#### Список литературы

1. Бердяев Н. А. О русской философии. Свердловск : УРГУ, 1991. 240 с.
2. Демин В. Н. Русский космизм вчера, сегодня, завтра. М., 2014. 200 с.
3. Федоров Н. Ф. Философия общего дела // Н. Ф. Федоров. Сочинения : в 2 т. М., 1982. Т. 1. С. 5–506. URL: <https://www.runivers.ru/upload/iblock/7e4/fedorov.pdf>.
4. Федоров Н. Ф. Философия общего дела // Н. Ф. Федоров. Сочинения : в 2 т. М., 1982. Т. 2. С. 507–575. URL: <https://www.runivers.ru/upload/iblock/7e4/fedorov.pdf>.

## ВЗАИМОСВЯЗЬ И РАЗЛИЧИЯ АМЕРИКАНСКОГО И БРИТАНСКОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

*М. А. Кудрявцева<sup>1</sup>, Е. М. Коробейников<sup>2</sup>, Ю. В. Георгиевская<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет,  
<sup>2</sup>Астраханский государственный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Рассматриваются взаимосвязь и различия вариантов американского и британского английского языка. Выявлены причины влияния американского английского на произносительную норму британского английского языка.

**Ключевые слова:** *британский английский, американский английский, сравнительно-исторический метод, анализ, история, лексика, различие, акцент.*

The interrelation and differences between the American version of English and British English are considered. The reasons for the influence of American English on the pronunciation norm of British English are revealed.

**Keywords:** *British English, American English, comparative historical method, analysis, history, vocabulary, difference, accent.*

Изучая в учебных заведениях английский язык, мы даже не догадываемся, что американцы и британцы разговаривают вроде бы на одном языке, но совершенно с разным диалектом [1].

Цель научной работы заключается в изучении взаимосвязи и различия американского и британского английского языка.

Для достижения данной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- рассмотреть историю формирования американского варианта английского языка;
- изучить различие между американским и британским вариантами английского языка при помощи сравнительно-исторического метода;
- выявить причины влияния американского английского на произносительные нормы британского английского языка.

В период с XVII по XVIII век Америка претерпела наплыв мигрантов из Франции, Испании, Германии, Англии, Британских островов, Шотландии и др. Переселенцы разговаривали на английском языке, так как он являлся единым для всех масс населения. Его считали языком буржуазии и крестьян, не имевших образование.

Основные слова, обозначающие природные условия американского континента, его сферы обитания, являются:

- “moose” – американский лось;
- “comdodger” – кукурузная лепешка;
- “lot” – земельный участок;
- “coleslaw” – капуста нарезанная.

Америка постоянно пополняла свой словарный запас за счет создания новых слов и словосочетаний, а также заимствования из других языков: французского, голландского, индейского и др. К словам индейского происхождения относятся:

- “hickory” – вид орешника;
- “persimmon” – хурма;
- “woodchuck” – сурок лесной.

Некоторые новые слова были созданы путем сочетания двух слов, к примеру: “bull-frog” – бык, мычащий как лягушка.

Различия между британским и американским английским диалектами существуют. Их можно обнаружить во многих аспектах языка, включая правописание, грамматику, лексику и произношение. Например, слова «цвет» (“color” в американском английском и “colour” в британском) и «центр» (“center” в американском английском и “centre” в британском) по-разному пишутся. Некоторые слова и выражения отличаются также в произношении.

Кроме того, существуют различия в некоторых аспектах лексики и использовании определенных слов и фраз. Например, в американском английском распространено слово “truck”, в то время как в британском – “lorry”. Часто употребляемые выражения могут также различаться, например, предлог с существительным «в подъезде» в британском английском “in the lift”, а в американском английском – “in the elevator”.

Несмотря на эти различия, британцы и американцы обычно успешно общаются друг с другом, хотя иногда могут возникать небольшие недопонимания [2].

Культурные различия иногда приводят к недопониманию, особенно при использовании сленга или диалектов. К тому же, употребление одного и того же слова может различаться в разных странах и культурах. Например, слово «ботинок» в британском английском – “boot”, а в американском английском – “trunk”. Все это действительно может привести к комическим или нелепым ситуациям.

Например, в Великобритании коренной житель Америки, заказавший чипсы, получит картошку фри, потому что в Великобритании «чипсы» – это “crisps”, а картофель фри – “chips”.

Произношение звуков [r] и [ə] в британском и американском английском сильно отличается. В американском английском гласный звук [u:] произносится как [u:], а в британском – [ju:]. Эти различия существенно влияют на понимание слов при общении на разных вариантах английского языка.

Среди собирательных существительных, обозначающих группу людей, могут быть такие слова, как “crew”, “ensemble”, “cast”, “choir”, “ensemble”, “panel”, “posse” и другие. Такие существительные обозначают коллектив или группу людей, собранных для выполнения определенной задачи или деятельности.

Различия между британским и американским английским проявляются и в формах некоторых неправильных глаголов. Они могут быть незначительными, но важно иметь их в виду при обучении английскому языку: американский – learned, dreamed, burned, leaned; британский – learnt, dreamt, burnt, leant.

Кроме того, слова, заканчивающиеся на -yse, -ise в британском английском, обычно в американском английском имеют окончания на -yze, -ize: analyse (British) – analyze (US), apologise (British) – apologize (US).

Наблюдается также разница в правописании глаголов в британском и американском английском. В британском английском гласные +l удваивают конечный согласный перед прибавлением окончания, в то время как в американском английском это не делается.

В американском английском: travel – traveled – traveling – traveler; fuel – fueled – fueling.

В британском английском: travel – travelled – travelling – traveler; fuel – fuelled – fuelling.

Существуют различия в использовании Present Perfect в американском и британском английском. Это может привести к некоторой путанице, особенно при изучении языка. В разговорной речи в обоих вариантах английского языка могут иметь место отклонения от стандартных правил.

Отмечаются некоторые лексические и орфографические особенности обоих вариантов английского языка. Например, в американском английском используется слово “center”, в то время как в британском – предпочтительнее “centre”. Это не мешает людям из разных стран понимать друг друга, поскольку слова и фразы обычно имеют сходные значения и контексты.

Английский язык действительно стал широко распространенным в мире. Его глобальное значение связано как с историческими процессами, так и с современными тенденциями. Распространение британского английского в колонизированных странах и территориях повлияло на местные варианты языка, а воздействие США также привело к формированию американского английского как самостоятельного варианта.

Значительное влияние обоих вариантов английского продолжает оставаться заметным в международных коммуникациях, образовании, культуре и других областях [3].

Нормы языка – это установленные правила и стандарты, которые регулируют использование языка в соответствии с общепринятыми нормами. Они включают в себя орфографию, пунктуацию, грамматику, лексику и другие аспекты языка. Нормы языка могут различаться в зависимости от языка и страны. Их целью является обеспечение ясности, точности и понимания взаимодействия на языке. В Соединенных Штатах нет единственно правильного акцента и различные региональные акценты считаются частью культурного многообразия. Американский стандарт General American, хотя и является одним из наиболее широко используемых, не считается более привлекательным или правильным, чем другие акценты. Различия

между британским и американским акцентами отражают исторические, культурные и лингвистические особенности обеих наций [4].

С развитием массовых коммуникаций и появлением новых технологий английский язык подвергается влияниям и изменениям. Это подчеркивает необходимость постоянного исследования и обучения, чтобы лучше понимать и адаптироваться к этим трансформациям.

Американизмы – это слова, выражения или фразы, которые характерны для американского английского языка и отличаются от британского английского. Это могут быть как общепринятые термины, так и специфические выражения, которые употребляются в Америке, но не так распространены в других англоязычных странах. Американизмы могут касаться лексики, произношения, грамматики и даже культурных особенностей. Необходимо отметить, что влияние американской культуры и идеологии на обучение английскому языку в России действительно заметно [5]. Многие школьники усваивают английский язык не только через учебные пособия, но и через американское кино, музыку, книги и интернет-ресурсы. Это может привести к тому, что учащиеся начнут использовать американские варианты английского языка в устной и письменной речи, что не всегда соответствует британскому варианту, преподаваемому в школах.

Для педагогов важно учитывать данное влияние и внедрять учебные материалы и методики, которые помогут школьникам понимать и различать варианты британского и американского английского языка. Акцент может быть сделан на изучении обоих вариантов, чтобы учащиеся могли воспринимать оба варианта языка, что в свою очередь расширит их языковые возможности. Просмотр фильмов и сериалов на английском может быть полезным инструментом для изучения языка. Однако, когда речь идет о сохранении исконного британского акцента и исключении американизмов, необходимо учитывать различия в произношении и лексике между британским и американским английским.

Преподавателям важно обращать внимание на то, что студенты могут впитывать не только лексику и грамматику, но и произношение из просматриваемых материалов. В связи с этим использование разнообразных источников для изучения языка, включая материалы с различными акцентами, может быть полезным для развития общего уровня владения языком.

Необходимо помнить, что экзамены ОГЭ и ЕГЭ оценивают уровень владения языком в целом, включая грамматику, лексику, понимание на слух, письмо и устную речь. Поэтому важно, чтобы обучение было комплексным и охватывало все аспекты языка, а именно:

1) расстановка ударений – одно из основных отличий между американским и британским произношением. Например, в некоторых словах в американском английском ударение может быть поставлено на другой слог, чем в британском английском;

2) звуки – имеются определенные различия в произношении отдельных звуков, таких как “r”, “t”, “a”, “o” и других. Например, в американском английском звук “r” может быть более заметным и выразительным, чем в британском английском;

3) интонация – американское произношение от британского может обладать отличиями в интонации и ритме по сравнению с. Некоторые фразы и предложения могут иметь отличия в выделении и ударении.

4) лексика – есть определенные слова, которые используются в американском и британском английском с различными произносительными вариантами;

5) акценты – несмотря на то, что американский и британский английский являются разными диалектами, они имеют различные акценты и интонации, которые выражают свою собственную идентичность и культурное влияние.

Эти различия могут быть выявлены через изучение различных словарей и фонетических транскрипций, представленных в них [6].

В заключение можно отметить, что мировая глобализация и ускоренное развитие технологий влияют на языковые общности, могут привести к смешению и изменению языков. Однако важно помнить, что языки также являются носителями культуры и идентичности, а, значит, сохранение их разнообразия и уникальности важно для разнообразия человеческого опыта. Международное взаимодействие и обмен информацией не должны приводить к исчезновению уникальных языковых особенностей, поэтому важно найти баланс между глобализацией и сохранением многообразия языков и культур.

#### Список литературы

1. Сапрыкина В. В. История формирования американского варианта английского языка и различие с британским вариантом английского языка // Наука и образование в глобальных процессах. 2019. № 1 (6). С. 59–63.

2. Дубинина Н. А., Мичурин О. Ю., Кудрявцева О. В. и др. Бизнес-анализ деятельности интегрированных структур рыбохозяйственного комплекса России в условиях цифровизации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 108–115.

3. 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.

4. Котрикадзе Е. В., Жаркова Л. И. Характерные особенности современных вариантов английского языка // Проблемы современного педагогического образования. 2021. С. 207–210. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakternyye-osobennosti-sovremennyh-variantov-angliyskogo-yazyka/viewer>.

5. Манохина Е. А. Влияние американского английского языка на произносительную норму британского английского языка // Известия института педагогики и психологии образования. 2023. № 1. С. 59–63.

6. Апарина Ю. И., Бурнакова К. Н. Графическое и орфографическое представление фонем английского языка: от теории к практике. М., 2021. 146 с.

## ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ: ПО ИТОГАМ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА

*И. А. Кузнецов<sup>1</sup>, Ж. О. Касымбеков<sup>2</sup>, Л. В. Антипкина<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия);*

<sup>2</sup>*Национальный институт общественного здоровья  
при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики  
(г. Бишкек, Кыргызская Республика);*

<sup>3</sup>*Астраханский государственный технический университет  
(г. Астрахань, Россия)*

В статье проведен анализ мнения больных туберкулезом легких по вопросам удовлетворенности оказываемой им социальной поддержки со стороны государства.

**Ключевые слова:** социальная поддержка, больные туберкулезом легких, анкета, социологический опрос.

The article analyzes the opinions of patients with pulmonary tuberculosis, the issues of satisfaction with the social support provided to them by the state.

**Keywords:** social support, pulmonary tuberculosis patients, questionnaire, sociological survey.

Туберкулез легких (далее – ТБЛ) относится к группе социально значимых болезней [1–3]. В связи с этим авторы статьи решили выяснить, в какой мере люди с данным заболеванием нуждаются в социальной поддержке.

На вопрос: «Нуждались ли Вы в социальной помощи после диагностирования ТБЛ?» – 71,1 % из опрошенных ответили положительно. Из них респонденты моложе 60 лет – 70,1 %, старше 60 лет – 61,2 % при  $p < 0,05$ . Отрицательно ответили 25,3 % опрошенных (старше 60 лет – 28,9 %, моложе 60 лет – 18,8 %, при  $p < 0,05$ ) и затруднились с ответом – 11,7 % (каждый 11-й респондент). Таким образом, авторы приходят к выводу, что социальную поддержку хотели больные трудоспособного возраста (абсолютное большинство), моложе 60 лет имели среднее образование и не нуждались в социальной поддержке больные старше 60 лет (имели высшее образование). Необходимо отметить, что по факту социальную поддержку получили только 8,4 % больных ТБЛ, не получали – 86 % опрошенных.

Так как ТБЛ характеризуется длительным течением и достаточно часто может принимать хронические формы [2], мы решили провести оценку трудоспособности и занятости работой больных на момент постановки диагноза. Кроме того, выяснить, какие были достигнуты результаты после курса терапии, и позволили ли они вернуться к обычной трудовой деятельности.

До диагностирования ТБЛ 57,8 % респондентов работали. Больных до 60 лет было 61 % и старше 60 лет – 38 % при  $p < 0,05$ . Среди работающих

имели высшее образование 72 % и среднее – 55,6 % при  $p < 0,05$ . Среди безработных среднее образование было у 44,4 % и высшее – у 28 % при  $p < 0,001$ . В итоге мы получили следующую картину результатов опроса. До постановки ТБЛ больше половины опрошенных занимались активной трудовой деятельностью. Это молодые люди до 60 лет, то есть трудоспособного возраста, и большинство из них с высшим образованием.

Далее нас интересовало, считают ли больные необходимым и полезным для здоровья лечение в санатории после выписки из диспансера. 49,1 % респондентов ответили положительно, 29,7 % – скорее да, 7,6 % – скорее нет, чем да. Полностью против – 2,5 % больных, затруднились ответить – 12,3 %. Полезным дальнейшее лечение в санатории было для больных старше 60 лет (61,1 %), а для более «молодого поколения» – 50,6 % при  $p < 0,05$ . Полностью отрицали пользу лечения в условиях санатория 1,8 % больных (абсолютное большинство мужчин) при  $p < 0,05$ . Думали, что особой пользы нет от санаторного лечения больные старше 60 лет в 12,5 % случаев, а моложе 60 лет – в 4,9 % случаев при  $p < 0,001$ . Мужчины (8,1 %) так считали чаще женщин (3,9 %) при  $p < 0,02$ , и среди них больше больных со средним образованием (8,5 %), чем с высшим (1,9%) при  $p < 0,001$ . Затруднялись ответить больные со средним образованием при  $p < 0,001$ . Таким образом, абсолютное большинство пациентов (80,1 %) считают санаторное лечение полезным после выписки из стационара и всего 7,6 % не видят пользы в этом. Отметим, что, безусловно уверены в этом больные старше 60 лет, женщины с высшим образованием.

Следующий важный, на наш взгляд, вопрос касался отказов представителей социальной защиты в санаторном лечении после выписки из стационара. В 4,1% случаев больные получали отказ со стороны социальной защиты и 2,8% больных получили отказ из-за наличия противопоказаний (старше 60 лет - 6,9%, моложе 60 лет - 3%, при  $p > 0,05$ ). Такой отказ мужчины получали в 4,9% случаев, а женщины в 0,9%, при  $p > 0,01$ . И таких ответов от больных с высшим образованием было больше (6,5%), чем со средним (3,2%), при  $p > 0,05$ . Возрастной фактор был не достоверным, при  $p > 0,05$ .

На вопрос «Довольны ли Вы условиями реабилитации (восстановления) после выписки из стационара?» «да» ответили 35,5 % опрошенных (старше 60 лет – 24,9 %); «нет» – 19,3 % респондентов (мужчины – 15,3% и моложе 60 лет – 14,3 %) при  $p < 0,001$ . Затруднялись с ответом 45,7 %, среди которых больше было женщин (54,9 %) с высшим образованием – 53,9 % при  $p < 0,001$ .

На вопрос «Была ли поставлена инвалидность (группа I–III) у Вас до постановки диагноза ТБЛ?» большинство больных (89,3 %) ответили отрицательно (моложе 60 лет – 91,3 %, старше 60 – 75,1 % при  $p < 0,01$ ). Женщин было больше (93,5 %), чем мужчин (84,9 %) при  $p < 0,05$ . III группу инвалидности имели 4,5 % респондентов (мужчин было больше – 4,1 %, чем женщин – 1,8 %,  $p < 0,05$ ), II группу – 7,2 % (старше 60 лет было 25,2 %,

а моложе 60 – 5,1 % случаев при  $p < 0,05$ ) и I группу – 0,9 % (всего было три человека – 0,6 % случаев). Достоверных различий по возрасту, полу и уровню образования среди них не выявлено ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, среди респондентов большинство были практически удовлетворены социальной поддержкой. После постановки диагноза 71,1 % больных трудоспособного возраста хотели социальную поддержку. По факту поддержку получили только 8,4 %, не получали – 86 % опрошенных. До постановки ТБЛ больше половины респондентов занимались активной трудовой деятельностью. Это молодые люди трудоспособного возраста и многие с высшим образованием, что подтверждает факт большой заболеваемости ТБЛ в регионе лиц трудоспособного возраста. После выписки из стационара удовлетворены условиями реабилитации 35,5 % опрошенных (старше 60 лет – 24,9 %), женщины (54,9 %) с высшим образованием 53,9 %. До постановки диагноза у большинства больных (89,3 %) инвалидность отсутствовала (моложе 60 лет в 91,3 % случаев, женщин – 93,5 %).

#### Список литературы

1. Мордык А. В, Пузырева Л. В., Жернакова Г. Н. Социальные аспекты информированности по вопросам туберкулеза // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2012. № 21. С. 163–167.
2. Пузин С. Н., Шургая М. А., Богова О. Т. и др. Медико-социальные аспекты здоровья населения. Современные подходы к профилактике социально значимых заболеваний // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2013. № 3. С. 3–10.
3. Туберкулез в Российской Федерации. 2012/2013/2014 гг. : аналитический обзор статистических показателей по туберкулезу, используемых в Российской Федерации и в мире. М., 2015. 311 с.

УДК 9.908

## СЕЛЬСКИЕ НАРОДНЫЕ БИБЛИОТЕКИ В АСТРАХАНСКОЙ ГУБЕРНИИ В XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКА

*Н. М. Ляпин*

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

В конце XIX – начале XX века в России активно развивается внешкольное образование. В сельской местности наибольшее распространение получили народные библиотеки. Они не только решали проблему рецидива неграмотности, но и становились источником прикладных знаний. В Астраханской губернии библиотеки возникали в первую очередь вследствие частной инициативы населения: представителей духовенства, служащих, крестьянства.

**Ключевые слова:** *внешкольное образование, народные библиотеки, частная инициатива.*

In the late XIX – early XX centuries, extracurricular education was actively developing in Russia. In rural areas, public libraries have become the most widespread. National libraries

not only solved the problem of recurrent illiteracy, but also became a source of applied knowledge. In the Astrakhan province, libraries arose primarily as a result of the private initiative of the population: representatives of the clergy, employees and the peasantry.

*Keywords:* extracurricular education, public libraries, private initiative.

Конец XIX – начало XX века характеризуется наивысшим расцветом культурно-просветительской работы в дореволюционной России. «Великие реформы», затронувшие все сферы экономической, социальной, политической жизни, привели к переосмыслению в широких общественных кругах значения народного просвещения и образования. Наряду с серьезными реформами системы народного образования, в России возникает новый феномен социокультурной жизни – культурно-просветительская работа или, используя более распространенную в дореволюционный период терминологию, внешкольное образование.

Специфика внешкольного образования заключалась в том, что объектом его воздействия было преимущественно взрослое население, либо неграмотное, либо имевшее минимальный базовый уровень образования.

Среди средств и методов культурно-просветительской работы в рассматриваемый период наибольшее распространение получили публичные лекции и народные чтения, воскресные школы, повторительные классы, народные (общедоступные) библиотеки.

В сельской местности массовый характер приобрело открытие народных библиотек как наиболее эффективной и доступной формы культурно-просветительской работы. Особенностью Астраханской губернии стало отсутствие органов земского самоуправления вплоть до 1913 года, что ставило край в менее выгодное положение по сравнению с соседними регионами. Однако указанное обстоятельство позволяет оценить участие иных социальных сил в деле внешкольного образования сельского населения.

Юридической основой для народных библиотек как самостоятельных учреждений внешкольного образования стали утвержденные министром внутренних дел 15 мая 1890 года «Правила о бесплатных народных читальнях и порядке надзора за ними». Согласно правилам, назначалось лицо, ответственное за деятельность библиотеки. Заведующий и библиотекарь должны быть «политически благонадежными». Право на закрытие библиотеки имели министр внутренних дел и губернатор. «Ближайший надзор» за библиотеками возлагался «на одно или несколько лиц учебного или духовного ведомства» по предварительному соглашению губернатора с попечителем учебного округа и епархиальным архиереем. § 11 правил рекомендовал наблюдающим и заведующим лицам при подборе книг принимать во внимание «как средства читален, так образовательные и воспитательные потребности низших сословий..., образ жизни и занятий их, избегая при этом одностороннего подбора книг по известным отраслям знаний в ущерб книгам религиозно-нравственного, патриотического и вообще назидательного содержания» [2, с. 5]. Вместе с тем в народные библиотеки

поступали только те книги и периодические издания, которые были одобрены специально для этой цели Ученым комитетом министерства народного просвещения. В связи с этим по соглашению с духовным ведомством был издан каталог, изредка дополнявшийся. Большую часть каталога составляла художественная литература.

Кроме того, сельские народные библиотеки, как и другие культурно-просветительские учреждения, имели собственные уставы, на основании которых губернатор принимал решение об их открытии. С 1894 года за образец уставов сельских бесплатных библиотек брался «Примерный устав (правила) библиотеки (читальни), учреждаемой волостью или сельским обществом», разработанный Московским комитетом грамотности и утвержденный общим собранием комитета 29 марта 1894 года. «Примерный устав» формулировал цели, определял источники финансирования, организацию управления, регламентировал в общих чертах правила пользования [8, с. 63–64]. При библиотеках заводился каталог, а также книга жалоб и предложений, что давало возможность читателям выражать свои пожелания относительно книжного фонда. За чтение книг не взимались деньги, но штрафные санкции, пропорциональные стоимости рукописи, предусматривались в случае ее порчи, утери, изредка – невозвращения в установленный срок.

Прежде чем перейти непосредственно к изучению деятельности сельских народных библиотек Астраханской губернии, необходимо оговориться, что имеющиеся сведения о численности библиотек разноречивы и дают лишь общее представление об их количестве, численности фондов, числе пользователей. Однако имеющиеся архивные материалы позволяют с высокой достоверностью определить социальный статус организаторов народных читален, источники их финансирования, мотивы и общее отношение населения к их существованию.

Инициатива открытия сельских народных библиотек принадлежала, главным образом, самим крестьянам, населявшим данные села и деревни. Одним из основных факторов, влиявших на решение о создании библиотеки, стало наличие в селе школы, благодаря чему среди жителей формировался определенный контингент грамотных крестьян, для которых чтение книг постепенно становилось обыденной привычкой. Приговор схода села Балыклейского Царицынского уезда гласил, в частности, следующее: «Так как в нашем обществе при существовании с издавна времени сельско-земской школы стало очень много грамотных крестьян, ...которые, стремясь к дальнейшему развитию в грамотности путем самообразования, весьма охотно интересуются чтением и набрасываются на каждое издание, чем, конечно, заявляют о недостатке им для сего книг, то... необходимостью является, что обществу нашему следует иметь у себя... бесплатную общественную библиотеку» [9, с. 204]. Другой важной причиной открытия библиотек было предупреждение рецидива безграмотности, возможного из-за отсутствия практического применения навыков чтения. Сход села Слободки Царевского уезда

Астраханской губернии от 25 мая 1897 года, имея в виду «что год от году грамотность в селе развивается, а между тем лица, обучившиеся грамоте, по выходе из школы чуть ли не разучиваются читать», признал «весьма желательным» открытие в селе бесплатной народной библиотеки [8, с. 96].

Библиотеки становились источником прикладных знаний и практических советов по сельскохозяйственным отраслям: земледелию, скотоводству и рыболовству, садоводству, огородничеству и т. п. Спустя семь лет после открытия в 1900 году библиотеки в селе Чаган земский начальник шестого участка Астраханского уезда А. И. Сергеев охарактеризовал результаты ее работы следующим образом. «Крестьяне стараются улучшить свой домашний и рабочий скот, лучше ухаживают за ним; увеличиваются древонасаждения... население стало относиться более сознательно и к санитарным мерам, и к гигиене вообще, лучше наблюдают за чистотой улиц, дворов и своих жилищ» [6, с. 39]. Постановлениям сельских сходов об открытии библиотек предшествовала, как правило, разъяснительная работа представителей сельской интеллигенции: учителей местных школ, врачей, священников, служащих местного самоуправления. В селе Камызяке Астраханского уезда школьный учитель Шилкин «при удобных случаях... приятельски выяснял крестьянам пользу чтения книг и советовал открыть при школе народную библиотеку» [1, с. 2]. Разработку проекта библиотеки взял на себя земский начальник фон-Бринкман. В результате совместных усилий осенью 1900 года состоялось открытие народных библиотек в селах Камызяке и Чагане [1, с. 2]. Роль земских участковых начальников – местных судебно-административных органов, которые в соответствии с законом от 12 июля 1889 года действовали в пределах определенной части территории уезда, образующей земский участок [4, с. 504], в создании сельских библиотек зачастую была ключевой, особенно в губерниях, не имевших земского самоуправления, в число которых входила и Астраханская. При непосредственном участии земских начальников были открыты в конце XIX века народные библиотеки в селах Каменный Яр и Вязовка Черноярского уезда, в Пришибе и Солодовке Царевского уезда, в селе Кривобузанском Красноярского уезда и др. [8, с. 8–9, с. 49; 7, с. 9]. Часто при открывавшихся библиотеках земские начальники занимали должности заведующих, как например, при библиотеках сел Пролейки, Ольховки, Ерзовки и Отрадино Царицынского уезда Саратовской губернии [10, с. 3–6, с. 9–13]. Причиной подобной активности было не только то, что в ведение земских начальников входило, в числе прочего, и «нравственное преуспеяние крестьян... участка» [3, с. 514], но и зачастую личное желание принять конкретное участие в просветительской деятельности. Так, ходатайствуя перед губернатором об открытии библиотек в селах Вязовке и Каменном Яре и выражая готовность принять на себя «первоначальное заведывание» ими, земский начальник второго участка Черноярского уезда Астраханской губернии Г. П. Квашнин сообщал о себе, что до занятия должности земского начальника он 17 лет работал «по ведомству МНП» и, кроме того, с 1 ноября 1894 года состоял почетным

членом царицынского отделения Саратовского духовно-просветительского союза [8, с. 430].

Особую роль в организации и управлении библиотеками играли учителя местных школ – представители наиболее близкой к библиотечному делу профессии. Объяснялось это тем, что школьный учитель являлся зачастую единственным просветителем сельского населения, поэтому волей-неволей ему приходилось быть центральной фигурой во всякого рода просветительских мероприятий на селе. Да и помещение школы являлось наиболее подходящим для устройства сельской библиотеки. Таким образом, учителя совмещали свое основное занятие с обязанностями служащего библиотеки. Заметную роль в этой работе играли учителя-женщины. Так, например, заведование народной библиотекой села Икрыного Астраханского уезда осуществляла учительница местной церковно-приходской школы А. А. Троицкая [8, с. 527]. Таким образом, существование народных библиотек в Астраханском крае стало результатом просветительской деятельности образованных людей всех сословий, в особенности представителей сельской интеллигенции и духовенства. Имел также место целый ряд примеров работы в сельских библиотеках крестьян – в селах Кривом Бузане Красноярского уезда, Селитренном Енотаевского уезда Астраханской губернии и др. [8, с. 327; 7, с. 9].

Народные библиотеки, как одно из эффективных средств отвлечения народа от пьянства, создавались уездными и сельскими обществами трезвости. Так, Черноярский комитет попечительства о народной трезвости был инициатором открытия в 1903 году библиотек-читален в селах Соленом Займище и Ремонтном. В августе того же года Енотаевский уездный комитет постановил открыть библиотеки-читальни при чайных в селах Никольском и Болхуны [7, с. 2].

Таким образом, частная инициатива открытия народных библиотек, получившая в пределах Нижнего Поволжья разнообразные проявления, стала основным движущим фактором приобщения взрослого сельского населения края к книжным знаниям, попутно становясь участником морально-эстетического воспитания народа. Первостепенную роль в этом процессе играли немногочисленные представители сельской интеллигенции, в союзе с духовенством и органами местного самоуправления создавшие широкую сеть бесплатных народных библиотек. Вряд ли их усилия остались бы замеченными, не имей они встречного стремления к самообразованию со стороны крестьянского населения. К началу 90-х годов XIX века у них сформировалось осознанное и четко мотивированное влечение к доброкачественной и полезной книге. Огромный пласт русской литературы XIX века, на протяжении десятилетий остававшийся невостребованным среди крестьян, которые являлись наиболее многочисленной социальной группой в России, именно благодаря деятельности народных библиотек сумел достичь самых отдаленных сел и деревень. Он сформировал нравственный облик русского народа, наполняя новым содержанием его духовный мир.

### Список литературы

1. Астраханский вестник. 1900. № 3450.
2. О бесплатных народных библиотеках и читальнях: Правила 15 мая 1890 года, указы Правительствующего сената, циркулярные распоряжения Министра народного просвещения. М. : П. Я. Путилов, 1905.
3. Положение о земских участковых начальниках // Полное собрание законов Российской Империи. Собрание третье. СПб., 1891. Т. IX. С. 514.
4. Энциклопедический словарь издательства Ф. А. Брокгауз и И. А. Ефрон. СПб., 1894. Т. XII а. С. 504–506.
5. Государственный архив Астраханской области (далее – ГААО). Ф. 1, оп. 11, д. 1190, л. 63–64.
6. ГААО. Ф. 1, оп. 2, д. 722, л. 39.
7. ГААО. Ф. 1, оп. 2, д. 369, л. 1–2.
8. ГААО. Ф. 1, оп. 11, д. 1190, лл. 8, 9, 49, 430–432.
9. Государственный архив Саратовской области (далее – ГАСО). Ф. 1, оп. 1, д. 5740, л. 204.
10. ГАСО. Ф.5, оп. 1, д. 1870, лл. 3–6, 9–13.

УДК 796.4

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ФОРМ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

*А. С. Мишанина, А. М. Стрельников*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Цель данной статьи – рассмотреть характеристики основных форм оздоровительной физической культуры, а также проанализировать то, как эти формы влияют на организм человека.

**Ключевые слова:** *утренняя гимнастика, производственная гимнастика, ритмическая гимнастика, атлетическая гимнастика, циклическая и ациклическая физическая активность.*

The purpose of this article is to consider the characteristics of the main forms of recreational physical culture, as well as to analyze how these forms affect the human body.

**Keywords:** *morning gymnastics, industrial gymnastics, rhythmic gymnastics, athletic gymnastics, cyclic and acyclic physical activity.*

В современном развивающемся обществе здоровье у людей ухудшается и их продолжительность жизни, к сожалению, сокращается. Согласно научным данным, лишь около 10 % молодых людей имеют хорошее физическое состояние и здоровье, а средняя продолжительность жизни сократилась на 7–9 лет, что также негативно сказывается на производственном потенциале общества.

Многие научные исследования доказали, что здоровье и физическая работоспособность человека напрямую зависят от его образа жизни, объема и вида ежедневной физической активности [3].

На протяжении многих веков регулярная физическая активность считалась важнейшей составляющей здорового образа жизни. Все формы оздоровительной физической активности можно разделить на две основные группы: циклическая и ациклическая [5].

Циклические упражнения характеризуются тем, что в них длительное время повторяется один и тот же законченный двигательный цикл. К ним относятся ходьба, бег, ходьба на лыжах, езда на велосипеде, плавание и гребля.

В ациклических упражнениях структура движений не следует стереотипному циклу и меняется во время их выполнения. К ним относятся гимнастические и силовые упражнения, прыжки, метания, спортивные игры и боевые искусства.

Ациклические тренировки в первую очередь влияют на функции опорно-двигательного аппарата и приводят к увеличению мышечной силы, скорости реакции, гибкости и подвижности суставов, а также нервно-мышечной лабильности. Данная разновидность упражнений широко используется в утренней и производственной, ритмической и атлетической гимнастике, группах оздоровительной и общей физической подготовки.

Кроме того, стоит отметить, что помимо регулярных физических упражнений для поддержания здоровья и продления продолжительности жизни важно также соблюдать сбалансированную диету, избегать вредных привычек, таких как курение и употребление алкоголя, и обеспечивать себе достаточный сон и отдых.

#### *Утренняя гимнастика*

Утренняя гимнастика помогает быстрее привести организм в рабочее состояние после пробуждения, сохранить высокую работоспособность в течение дня, улучшить нервно-мышечную координацию, сердечно-сосудистую и дыхательную системы.

Данный комплекс упражнений и последующие водные процедуры активизируют кожно-мышечные рецепторы и вестибулярный аппарат, повышают возбудимость центральной нервной системы, способствуя улучшению функций опорно-двигательного аппарата и внутренних органов.

Утренняя гимнастика может включать легкие растяжки, повороты и наклоны, приседания, выпады, прыжки на месте и другие упражнения.

#### *Производственная гимнастика*

Производственная гимнастика – это комплекс упражнений, выполняемых непосредственно на рабочем месте в течение дня. Ее цель – снизить физическую нагрузку, улучшить кровообращение, уменьшить мышечное напряжение и повысить работоспособность.

Данная разновидность гимнастики особенно важна для тех, кто работает в сидячем положении или делает задания, требующие точности выполнения мелких механических операций.

Производственная гимнастика включает в себя разминку для мышц, суставов и позвоночника, упражнения для глаз и шеи, а также дыхательные упражнения.

Физкультурная пауза – это кратковременное прерывание работы в течение дня для выполнения физических упражнений. Время ее проведения зависит от фаз изменения работоспособности, вида деятельности и контингента работающих. Физкультурная пауза по времени должна опережать фазу снижения работоспособности.

#### *Ритмическая гимнастика*

Особенность ритмической гимнастики состоит в том, что темп движений и интенсивность выполнения упражнений задается ритмом музыкального сопровождения.

Ритмические упражнения способствуют развитию силы мышц и подвижности суставов, беговые упражнения – выносливости, танцевальные – пластичности. В зависимости от выбора подхода занятия могут носить преимущественно атлетический, танцевальный или смешанный характер. Тип упражнений определяет характер энергообеспечения и степень усиления функций дыхания и кровообращения.

Кроме того, серия упражнений в положении стоя и локальные упражнения для верхних конечностей увеличивают частоту сердечных сокращений до 130–140 ударов в минуту, танцевальные движения – до 150–170, а наклоны, глубокие приседания – до 160–180 ударов в минуту. Наиболее эффективное воздействие на организм оказывают серии беговых и прыжковых упражнений, в которых частота сердечных сокращений достигает 180–200 ударов в минуту, а потребление кислорода составляет 2,3 л/мин. Таким образом, эти упражнения являются преимущественно анаэробными (или смешанными с преобладанием анаэробного компонента).

В зависимости от выбора серии упражнений и темпа движений занятия ритмической гимнастикой могут иметь спортивную или оздоровительную направленность.

#### *Атлетическая гимнастика*

Занятия атлетической гимнастикой вызывают гипертрофию мышечных волокон и увеличение физиологического поперечника мышц; рост мышечной массы, силы и силовой выносливости.

Эти изменения происходят за счет постоянного увеличения притока крови к работающим группам мышц в результате повторяющихся упражнений, что улучшает питание мышечной ткани.

Следует подчеркнуть, что все это не способствуют увеличению резервных возможностей системы кровообращения и аэробных – организма. Кроме того, значительное увеличение мышечной массы приводит к ухудшению относительных показателей основных функциональных систем, а именно индекса жизненной емкости и максимального потребления кислорода.

Кроме того, с увеличением мышечной массы повышается процентное содержание жира, уровень холестерина в крови и артериальное давление, что способствует развитию основных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Атлетические упражнения могут быть рекомендованы молодым здоровым людям в качестве средства общего физического развития в сочетании с упражнениями, способствующими повышению аэробных возможностей и общей выносливости.

Сочетание силовых тренировок с плаванием и бегом, помимо значительного увеличения силы и выносливости, привело к увеличению показателей общего состояния человека.

Оптимальная физическая активность в сочетании с рациональным питанием и правильным образом жизни является наиболее эффективным способом преодоления и профилактики многих заболеваний и увеличения продолжительности жизни.

Физическая культура является неотъемлемой частью правильного образа жизни человека и представляет систему специфических упражнений и спортивных занятий, направленных на развитие его физических и психических сил.

#### Список литературы

1. Боярская Л. А. Методика и организация физкультурно-оздоровительной работы : учеб. пос. Екатеринбург г: УФУ, 2017. 120 с.
2. Гендлин Г. Е., Учаева Я. И., Мелехов А. В. Физические нагрузки и продолжительность жизни // Атмосфера. Новости кардиологии. 2013. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fizicheskie-nagruzki-i-prodolzhitelnost-zhizni>.
3. Реймбаева Р. С., Оразбаева Н. М., Ерназарова Р. А. Основные формы оздоровительной физической культуры // Мировая наука. 2019. № 6 (27). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-formy-ozdorovitelnoy-fizicheskoy-kultury>.
4. Соболева В. В., Шиккульский М. И. Методика автоматизированного подбора образовательных технологий для оптимизации учебного процесса в вузе // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 1 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-avtomatizirovannogo-podbora-obrazovatelnyh-tehnologiy-dlya-optimizatsii-uchebnogo-protssessa-v-vuze>.
5. Цыварева П. Н., Агеева О. Н., Юшманова Е. В., Нейман М. А. Оздоровительная физическая культура и ее наиболее распространенные формы. Влияние оздоровительной физической культуры на организм студента // Студенческий научный форум : мат-лы XIV Междунар. студ. науч. конф. URL: <https://scienceforum.ru/2022/article/2018030005?ysclid=lrxdnzai111496651>.
6. Чуйков Ю. С. О мерах экологического оздоровления Астраханской области в 90-е годы прошлого века и ситуации в настоящее время // Астраханский вестник экологического образования. 2014. № 2 (28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-merah-ekologicheskogo-ozdorovleniya-astrahanskoy-oblasti-v-90-e-gody-proshlogo-veka-i-situatsii-v-nastoyashee-vremya>.

## ЗАИМСТВОВАНИЯ ИТ-СФЕРЫ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ АСТРАХАНЦЕВ: КАК ТЕХНОЛОГИИ МЕНЯЮТ НАШ ЯЗЫК

*В. С. Орлов, А. Д. Караулова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье рассматриваются вопросы использования заимствований сферы информационных технологий в повседневной жизни жителей нашего полиэтнического региона и их влияние на живой русский и английский языки, общество. Авторы анализируют наиболее распространенные ИТ-слова и фразы, которые стали неотъемлемой частью нашей речи, а также рассматривают их культурные и социальные последствия. В рамках статьи авторы определили, как быстро технологические изменения влияют на эволюцию языка и общения, а также исследуют примеры и контексты использования ИТ-терминов в повседневных ситуациях.

**Ключевые слова:** *ИТ-термины, заимствование, устный дискурс, язык, технологии, общество.*

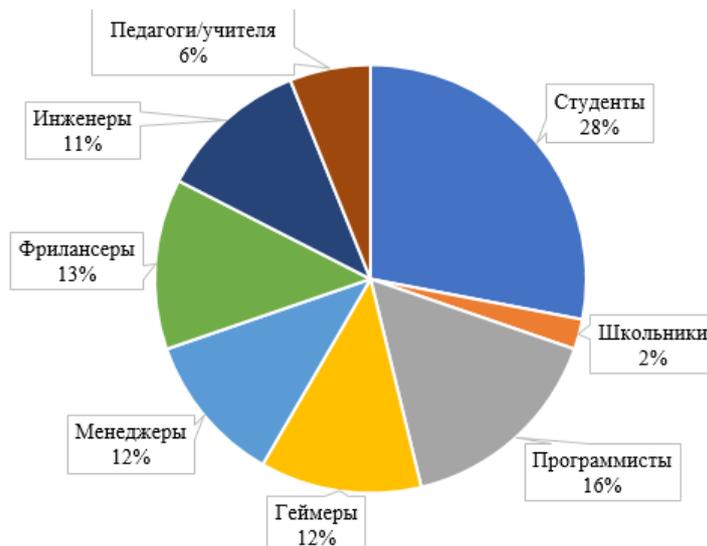
This article discusses the use of borrowings from the sphere of information technology in the everyday life of residents of our multi-ethnic region and their impact on the living Russian and English languages and society. The authors analyze the most common IT words and phrases that have become an integral part of our speech, and also consider their cultural and social consequences. Within the framework of the article, the authors determined how quickly technological changes affect the evolution of language and communication, and also explored examples and contexts of the use of IT terms in everyday situations.

**Keywords:** *IT terms, borrowing, oral discourse, language, technology, society.*

В современном мире Information Technology (далее – ИТ) стали занимать значительное место в повседневной жизни. От момента, когда мы просыпаемся под звуки будильника на смартфоне, до вечера, когда мы расслабляемся, смотря сериалы на стриминговых платформах, технологии окружают нас повсюду. Использование различных технологических устройств приводит к все более широкому распространению различных языковых юнитов, связанных с ними, что, безусловно, оказывает влияние на современный устный спонтанный дискурс [1].

Слова и фразы, ранее используемые лишь людьми, профессии которых были связаны с информационными технологиями, выходят за рамки профессионального дискурса и занимают полноценное место в ежедневной бытовой речи. Это не только связано с распространением гаджетов и Интернета, но и с тем, что ИТ-слова стали неотъемлемой частью нашей культуры [2]. В этой статье мы рассмотрим, как ИТ-термины заимствуются в повседневной жизни и как это влияет на наш язык и общение.

Нами было проведено исследование устной речи жителей Астраханской области разных социальных категорий, результаты которого представлены на рисунке 1.



*Рис. 1. Количество респондентов, принявших участие в эксперименте (в процентном соотношении)*

Целью данного исследования было выяснить, какие англицизмы IT-сферы используют астраханцы в повседневной речи.

В связи с этим был организован опрос с использованием информационных технологий, в котором приняли участие жители Астраханской области. Он проходил на протяжении шести месяцев. Количество респондентов и их профессиональная принадлежность отражены на рисунке 1.

На основе использования информационных технологий для сбора и анализа данных, а также применения статистического метода были выявлены следующие англицизмы:

- смартфон (smartphone) [3] – активно используемая в повседневном дискурсе лексема. В рамках анонимного опроса также были получены сведения о систематическом употреблении в повседневной речи. Раньше мы называли их «мобильными телефонами» или «мобильными устройствами», но с развитием технологий они стали более умными, чем просто средство связи. Таким образом, «смартфон» теперь общепринятое слово для описания наших портативных устройств;

- хэштег [4] – представляет собой символ решетки, который применяется в социальных сетях и онлайн-платформах для обозначения темы или ключевого слова. Когда хэштег добавляется к тексту без пробелов, он создает ссылку, которая группирует контент, содержащий этот тег. Помогает пользователям быстро находить и сортировать контент по интересующим их темам, а также участвовать в обсуждениях, объединенных общим хэштегом. 24,6 % респондентов знакомы с данным англицизмом и используют его;

- социальные сети (social web) [5] – вместо традиционных писем и телефонных звонков многие из нас теперь применяют социальные сети для общения с друзьями и семьей, что подтверждает 72,13 % опрошенных. Термины, такие как «лайк», «фолловер» и «пост», стали частью нашей речи

и используются для описания наших онлайн-взаимодействий и очень хорошо знакомы 60,6 5% участникам эксперимента;

- вирус, хакер, баг, фича [6] – данные лексемы вошли в повседневное использование недавно, изначально ассоциировались только с любителями компьютерных игр (геймерами) и программистами. Однако на данный момент развития языка лексемы раздвигают границы семантического использования, становятся знакомыми и понятными людям разных сфер деятельности, что подтверждается тем, что 40,06 % опрошенных указали данное значение;

- гуглить [6] – действие, которое означает поиск информации в Интернете с использованием поисковика Google. Этот термин стал настолько распространенным, что теперь мы говорим: «Давайте гуглить это» вместо «Давайте поищем в Интернете». 78,69 % астраханцев утверждают, что употребляют слово «гуглить» в повседневной речи;

- вебинар [7] – слияние слов «веб» (web) и «семинар» (seminar). Это онлайн-мероприятие или презентация, которая позволяет людям участвовать и обучаться без необходимости физического присутствия;

- мем (meme) [8] – это изображение, видеоролик или фраза, которые быстро становятся популярными и применяются для комических или культурных целей. 54,09 % из всех опрошенных общаются в социальных сетях и мессенджерах, используя «мемасы». Мемы стали важной частью интернет-культуры и распространены в общении.

В ходе исследования также выявлялось мнение каждого респондента по поводу того, на сколько IT влияют на их повседневную жизнь и речь. На основании субъективной оценки и результатов опроса была сформирована диаграмма, изображенная на рисунке 2.

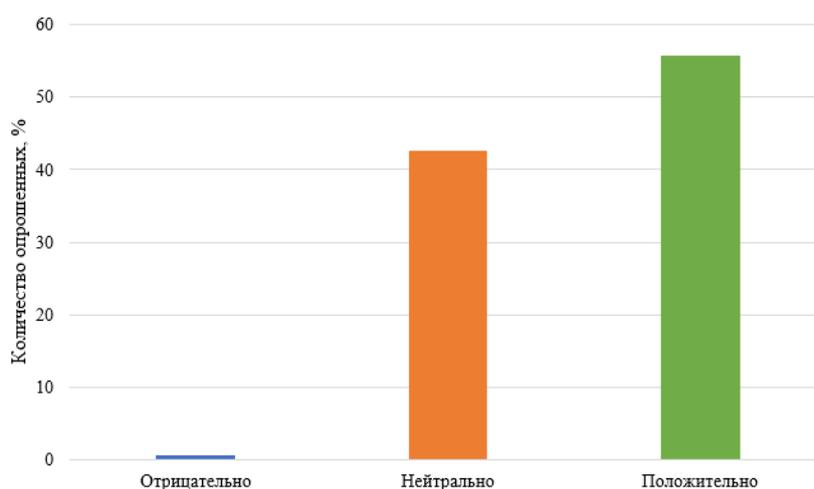


Рис. 2. Субъективное мнение респондентов о влиянии IT на ежедневный дискурс и коммуникацию

Проведенный анализ подтвердил, что англицизмы из IT-сферы стали неотъемлемой частью жизни жителей региона, вне зависимости от профессиональной принадлежности.

Быстрое развитие технологий способствует все большему проникновению заимствований в бытовой дискурс рядового гражданина России, таким образом, оказывая влияние на всю систему языка. Данная тема требует всестороннего изучения и проведения психолингвистического эксперимента с учетом дополнительных факторов влияния на процесс и результат заимствования.

В последующих исследованиях будет дан статистический анализ используемых единиц с точки зрения их семантического наполнения в дискурсе монолингвов и билингвов.

#### Список литературы

1. Кулажко С. А. Англоязычные заимствования как основной способ образования компьютерного сленга // Молодой ученый. 2012. № 7 (42). С. 158–160. URL: <https://moluch.ru/archive/42/5149/>.
2. Мешкова Л. Н. Цифровые технологии как фактор трансформации культуры // Вестник Бурятского государственного университета. Философия. 2020. Вып. 3. С. 53–60.
3. Смартфон // Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=61223&oldid=132926343>.
4. Бойко Л. Б., Коршук Е. В. Хэштег в языке электронной коммуникации и за ее пределами // Язык и речь в Интернете: личность, общество, коммуникация, культура : сб. ст. V Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 22–23 апреля 2021 года : в 2 т. М. : РУДН, 2021. Т. 1. С. 162–169.
5. Boyd D., Ellison N. Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship // Journal of Computer-Mediated Communication. 2007. Vol. 13, no. 1. P. 210–230.
6. Степанов А. А. Освоенность англоязычных сетевых жаргонизмов, заимствованных в русский язык // Современные проблемы социально-гуманитарных наук. 2017. № 1 (9). С. 70–73.
7. Онлайн-семинар // Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Онлайн-семинар>.
8. Часовский Н. В. Интернет-мем как особый жанр коммуникации // Ученые записки Забайкальского государственного университета. 2015. № 2 (61). С. 124–127.

УДК 124.51:316.42:159.9.01

## СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ЛИЧНОСТНЫХ СИСТЕМ ЦЕННОСТЕЙ

*И. В. Сабирзянова*

*Донецкая академия управления и государственной службы  
(г. Донецк, Донецкая Народная Республика, Россия)*

Отмечено, что масштабная трансформация мировой системы, социальных структур современного общества, связей и отношений предопределяет процесс становления новой реальности. Соответственно, трансформационные процессы затрагивают все стороны жизни личности и социума. Приходят в движение личностные системы ценностей. Рассмотрение вопросов, находящихся в плоскости «мир – человек», связанных с поиском смысло-жизненных ориентиров, всегда содержит аксиологическую проблематику, ибо рефлексия ценностей экстраполируется личностью на определенную позицию в социуме, который постоянно изменяется. Сделан вывод о роли ценности как основании трансформационных процессов.

**Ключевые слова:** *социальное поведение, ценность, системы ценностей, аксиология, аксиологические функции личности, инновации, менеджмент, субъект управления, личная система ценностей.*

The author noted that the large-scale transformation of the world system, social structures of modern society, ties and relations must predetermine the process of becoming a new reality. Accordingly, transformational processes affect all aspects of the life of the individual and society. Personal value systems come into motion. Consideration of issues in the world-human plane related to the search for meaningful landmarks always contains axiological problems, because the reflection of values is extrapolated by the personality to a certain position in society, which is constantly changing. The conclusion was made about the role of value as the basis of transformational processes.

**Keywords:** *social behaviour, value, value systems, axiology, axiological functions of personality, innovations, management, management subject, personal value system.*

Постнеклассический этап развития науки сопровождается актуализацией синергетического подхода и аксиологической методологии в решении вопросов развития современного социума. Культура постмодерна давно вышла за рамки искусства, активно изменяя социум и личность, «...факты деформаций ценностей и ценностных ориентаций в современном мире, где трагическое самосознание утрачивает существенную актуальность, сменяясь ироническим пессимизмом, пронизывающим творчество...» [1, с. 199]. Наблюдается лавинообразное ускорение процессов социальной динамики, а мировое сообщество на всех уровнях социальной организации погрузилось в зону турбулентности – хаотичных, беспорядочных, не поддающихся рациональной рефлексии экономических, политических, социокультурных столкновений.

Происходит масштабная трансформация ценностей и ценностных систем, общественных, закрепленных архетипически в традиционной культуре идеологии, праве и морали; деформируются и личностные системы. Трансформация данных систем ценностей в духовно-практической деятельности – закономерный процесс, связанный с влечением времени. Личностные системы ценностей, выполняя роль смыслозначимых ориентиров, определяют различное практическое отношение к окружающим явлениям и предметам. В процессе социализации индивид познает ценности, ранжирует их и затем выстраивает собственную иерархию, тем самым объективируя ценности в собственном сознании посредством категорий оценки, нормы, ценностной установки и ориентаций.

Решение поставленных в статье вопросов возможно посредством обращения к интеллектуальному наследию классиков аксиологии, идеям современных западных и отечественных авторов. Проблема мировоззренческих ценностей, аксиологического «Я», ценностного сознания находит отражение в работах В. Виндельбанда, Г. Риккерта, Ж. Лиотара, М. Хайдеггера, Ж. Деррида, Ж. Бодрийяра, Н. Лосского, М. Кагана, С. Крымского, В. Сержантова, Д. Леонтьева, Н. Розова. Вместе с тем исследование социальных аспектов трансформации личностных ценностных систем, поиск новых оценок в рамках становления парадигмы управления социальными системами составляют элементы научной новизны данной работы.

Рассмотрение проблем, находящихся в плоскости «мир – человек», связанных с поиском смысложизненных ответов, всегда содержит

аксиологическую проблематику, ибо рефлексия ценностей экстраполируется личностью на определенную позицию в социуме, который постоянно изменяется. Д. Леонтьев, характеризуя смысловую сферу личности, отводит ценностям главенствующие позиции в иерархии смысловых структур, определяя ценности как «сложные многомерные объекты» [2, с. 16]. Он выделяет шесть базовых оппозиций, отражающих методологические проблемы аксиологии, которые связаны с междисциплинарным дискурсом ценности как таковой, с одной стороны, и спецификой личностной рефлексии ценностей, с другой: 1) двойственность термина «ценность» (объекты являются ценностями, или ценности есть объекты); 2) ценности конкретны или абстрактны; 3) индивидуальны или надиндивидуальны; 4) природа надиндивидуальных ценностей. Пятая и шестая оппозиции представляют особый интерес, так как характеризуют противоречия, связанные с социальными и психологическими аспектами в ценностях: они являются эталонами или идеалами; коренятся в структурах сознания или мотивации. Таким образом, Д. Леонтьев отводит ценностям роль смыслообразующей функции личности, разграничивает взаимозависимые, взаимообратимые формы бытия ценностей: общественные идеалы – действия и образцы поведения – мотивы (образцы должного, заключающие в себе общественные идеалы).

Культура не мыслима вне ценностно-смысловых координат, ибо все, что создается человеком и аккумулируется в культуре в виде материальных артефактов и духовных практик, по мнению М. Кагана, и есть аксиосфера. Она возможна благодаря ценностному сознанию, а процесс его изменения приводит «...к смене ценностных доминант и соответственно к постоянной реструктуризации аксиосферы» [3, с. 134].

Ситуация нестабильности (турбулентности) и неопределенности социальных процессов актуализует также проблему поиска социально адекватного менеджмента (В. Бурева), механизмов и стратегий стабилизации, сознательного воздействия на социальную систему с целью ее сохранения. «Аксиологические основания (ценности, ценностные смыслы, цели), включающие рефлексию субъекта управления и обуславливающие выбор действий, выступают системообразующими основаниями» [4, с. 516].

Следовательно, аксиологическая методология видится автору необходимой и уместной в рамках данного исследования, так как вне ее невозможно решить вопрос о ценностных приоритетах аксиологического «Я» (В. Сержантов). В. Сержантов, выделил «аксиологическое Я» в структуре характера, разработал и описал систему аксиологических функций личности, отметил, что культура в единстве материальных вещей и их идеального содержания являла собой иерархическую систему символов, которые обеспечивают регуляторную, мотивационную и генерализирующую практический опыт систему «социальности» [5, с. 78–80].

Учитывая, что философская теория ценности (аксиология) как отдельная отрасль философского знания возникла довольно поздно, во многом

благодаря трудам И. Канта и его последователей, отметим, что размышления о значимом (ценностном), рефлексия ценностей присуща и более ранним этапам развития философии. Именно в философских учениях древности формируются основания ценностного мировоззрения, оформляются смысловые акценты. Системы ценностей выполняют роль смыслозначимых ориентиров в социальной и предметной действительности, обозначают различное практическое отношение к окружающим явлениям и предметам.

Таким образом, глобальный проект построения единой универсальной формы социальной организации бытия в западном варианте цивилизационной модели, предполагавшей размывание границ, поглощение не только национальных экономик, но и культур, находится в ситуации острейшего кризиса, трансформации ценностей. Иерархия ценностей всегда обусловлена господствующей в определенные исторические эпохи мировоззренческой парадигмой, в соответствии с которой личность определяет приоритеты. Неоспоримым является значение ценностей в духовно-практической деятельности. Они неотделимы от ситуации, в которой пребывает субъект, всегда оставаясь носителем ценностей, интерпретирует ситуацию выбора в соответствии с субъективными интересами.

#### Список литературы

1. Сабирзянова И. В. Перспективы кросскультурного диалога в контексте глобализации // Концепт и культура: диалоговое пространство культуры: языковая личность. Текст. Дискурс : сб. ст. VI Междунар. науч. конф., Кемерово – Ялта, 25–27 сентября 2016 года. Кемерово – Ялта : КГУ, 2016. С. 198–203.
2. Леонтьев Д. А. Ценность как междисциплинарное понятие: опыт многомерной реконструкции // Вопросы философии. 1996. № 4. С. 4–36.
3. Каган М. С. Философская теория ценности. СПб. : Петрополис, 1997. 205 с.
4. Иванкина Л. И., Корниенко А. А. Аксиологические основания как методологическая предпосылка информационной матрицы управления в ситуации нестабильности // Вестник науки Сибири. 2011. № 1 (1). С. 515–518.
5. Сержантов В. Ф. Природа человека и его судьба (философская антропология). СПб. : Петровская академия наук и искусств, 1994. 428 с.

УДК 796.011.1

## ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И УКРЕПЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ ЧЕРЕЗ ЗАНЯТИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ

*А. М. Стрельников, А. С. Полякова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

В статье исследуется значимость профилактики заболеваний и укрепления здоровья через занятия физической культурой и спортом. Рассматриваются понятия «физическая культура» и «здоровье человека».

**Ключевые слова:** физическая культура, занятие спортом, спорт, укрепление здоровья, упражнение, здоровый образ жизни.

The article examines the importance of disease prevention and health promotion through physical education and sports. The concepts of "physical culture" and "human health" are considered.

**Keywords:** *physical education, sports, sports, health promotion, exercise, healthy lifestyle.*

Физическая культура – часть жизни каждого человека. Она является общественно доступным способом предупреждения многих болезней и укрепления здоровья.

Ежедневные занятия спортом положительно влияют как на физическое, так и на психологическое состояние здоровья человека. В результате физических нагрузок снижается уровень стресса, а также психологические функции приводятся в устойчивое состояние.

Здоровье человека – это важнейшая ценность в жизни, а именно: это полное физическое, духовное и социальное благополучие. Его нельзя купить ни за какие деньги, а можно лишь оберегать и укреплять.

Здоровье зависит от множества факторов. В настоящее время превалирует мнение, что человеческое здоровье зависит от:

- 1) здорового образа жизни человека (50 %);
- 2) экологических факторов (20 %);
- 3) наследственных факторов (20 %);
- 4) медицины (10 %).

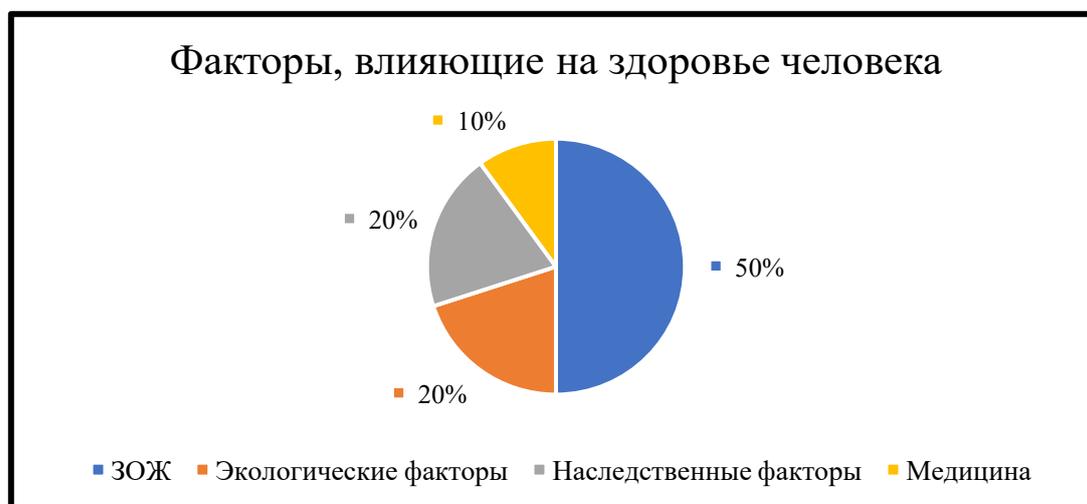


Рис. Факторы, влияющие на здоровье человека

Как мы можем наблюдать из рисунка, в современных реалиях высокий уровень здоровья предопределяет именно здоровый образ жизни.

Человек, который ведет нездоровый образ жизни, самостоятельно подрывает свое здоровье и начинает преждевременно стареть.

Профилактика заболеваний подразделяется на два вида – первичную и вторичную.

Первичная профилактика – это меры, направленные на предотвращение заболеваний за счет устранения их причин возникновения и развития, а также на повышение устойчивости организма к бытовой среде и сохранение

собственного здоровья. Вторичная выявляет на ранней стадии заболевания и возможные осложнения, а также предупреждает повторные заболевания.

В настоящее время к профилактике заболеваний относится развитая медицина и сфера здравоохранения, которые помогают предотвращать и устранять различные формы патологий у людей на начальных этапах. Это возможно только, если человек обращается вовремя и не игнорирует различные симптомы.

Если у человека присутствует диабет, есть заболевания сердца или других органов, то он нуждается в особом лечении. В некоторых случаях после консультации с врачом необходимо постепенно начинать регулярные занятия физической культурой и спортом.

Определим пользу от занятий физической культурой:

- нормализуется работа сердца и укрепляется сердечная мышца;
- улучшается самочувствие, так как расслабляются напряженные мышцы и уменьшается количество стресса в организме;
- обеспечивается хорошее кровообращение. Кровообращение – это вся человеческая жизнь, поскольку именно кровь разносит кислород и другие необходимые вещества ко всем участкам тела;
- стимулируется более глубокое дыхание;
- нормализуется давление. Если у человека высокое давление, физические упражнения снижают его и наоборот, если низкое, поднимают до нормальной величины;
- укрепляются мышцы, кости и сухожилия;
- подтягивается фигура, повышается выносливость, а также снижается вес.

Самое большое значение в организме человека имеет мышца сердца, поскольку является самой сильной. Её задача – снабжать весь организм кровью, несущей кислород и питательные вещества для мозга, органов и мышц.

Продолжая регулярно заниматься физкультурой, можно укрепить сердце и нормализовать его работу. Это возможно за счет того, что артерии, снабжающие мышцу сердца кровью, увеличатся в диаметре, снизив риск сердечного приступа. Благодаря упражнениям возрастает и объем крови, выталкиваемой из сердца при одном сокращении, а также сокращается частота биения сердца в спокойном режиме.

Если у человека замерзают ноги, это означает, что у него плохо работает система кровообращения. Температура любой части тела зависит от количества находящейся в ней крови. Если циркуляция недостаточная, то руки и ноги обычно остаются холодными. Данную проблему можно решить с помощью занятий физической культурой.

В результате физических занятий кровь из сердца попадает в широкую сеть сосудов, находящихся во всем теле. Тем самым сосуды расширятся и кровь быстрее достигает мест, нуждающихся в кислороде. Руки и ноги человека получают больше крови и быстрее согреваются.

Людам с сахарным диабетом рекомендуется ежедневно выполнять физическую активность в виде лечебных упражнений. Однако уровень нагрузки необходимо заранее обсудить со своим лечащим врачом. Упражнения должны состоять из движений средней интенсивности с медленным темпом выполнения и постепенным увеличением нагрузки.

Некоторые упражнения из гимнастики при диабете:

1. Встаньте на брусок таким образом, чтобы пятки висели над полом. Поднимитесь и опуститесь на носочках – 10 раз.

2. Лягте на спину, поднимите ноги и упритесь ими в стену. Для расслабления мышц поочередно помассируйте голени. После массажа согните правую ногу и коленом медленно потянитесь к левому плечу. Сохраняйте руки прямыми. После этого выполните данное упражнение другой ногой. По 5 раз на каждую.

3. Выполните медленные приседания до тех пор, пока не почувствуете усталость организма и перенапряжение. С каждым днем рекомендуется увеличивать их количество, но необходимо следить за собственным самочувствием.

#### **Список литературы:**

1. Толокина Е. Н. Профилактика заболеваний и укрепление здоровья через занятия физической культурой и спортом // Студенческий вестник. 2022. № 20–6 (212). С. 39–40.

2. Азимхонов Е. Б. Важность физического воспитания и спорта в развитии личности // Вестник науки. 2022. Т. 4, № 1 (46). С. 7–11.

3. Шенцова О. М., Беседина И. В., Булычева С. В. Развитие интереса к профессиональной подготовке в вузе у будущих архитекторов и дизайнеров на текущем этапе // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 33–40.

4. Соболева В. В., Шиккульский М. И. Методика автоматизированного подбора образовательных технологий для оптимизации учебного процесса в вузе // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 1 (35). С. 81–85.

УДК 94(470.46)

## **«ЧЕШСКИЙ СЛЕД» В АСТРАХАНИ**

***Н. А. Хорошева, А. С. Бабкина***

*Колледж строительства и экономики  
Астраханского государственного  
архитектурно-строительного университета  
(г. Астрахань, Россия)*

В данной работе освещается история создания «сокольского» движения в Чехии и России. Подробно рассматривается вопрос о возникновении в начале XX века в городе Астрахани первого «сокольского» общества. Показано, как с помощью пропаганды спорта, здорового образа жизни в городе решался вопрос ликвидации праздного времяпрепровождения молодежи и подготовки юношей к служению Родине. На основе краеведческой литературы, архивных материалов приводятся сведения, как была поставлена физическая подготовка «соколов» и «соколок».

**Ключевые слова:** сокольское движение, спорт, гимнастика.

This paper covers the history of the creation of the Sokol movement in the Czech Republic and Russia. The question of the emergence of the first Sokol society in the city of Astrakhan at the beginning of the twentieth century is examined in a similar way. It is shown how, with the help of promoting sports and a healthy lifestyle, the city resolved the issue of eliminating the idle pastime of youth and preparing young men to serve the Motherland. Based on local history literature and archival materials, information is provided on how the physical training of “falcons” and “falcons” was carried out.

**Keywords:** *Sokol movement, sports, gymnastics.*

Известный чешский ученый Ян Амос Коменский уделял много внимания необходимости физического воспитания людей, в особенности молодежи, в своих сочинениях. Его прогрессивные идеи попытался воплотить в практические дела в XIX веке художественный критик и эстетик Милослав Тырап, основавший в 1862 году первую в Чехии гимнастическую организацию «Сокол» [1, с. 17].

С чего пошла в Астрахани спортивная гимнастика? Поиски ответа на этот вопрос приводят к «чешскому следу».

При активном содействии прибывшего в Астрахань инспектора учебной части Министерства торговли и промышленности М. Ю. Фишера (бывшего «сокола»), в наш город в августе 1909 года приехал чех Ладислав-Альберт Антонович Зигмунд. В 17 лет он уже занимал должность руководителя в Ичинском «Соколе». Весной 1909 года он едет на отдых в Крым, и здесь у него появляется мысль посвятить свои знания, молодую энергию и горячую любовь на насаждение «сокольской» идеи в Великой России. Покидая блестящую карьеру, милую сердцу «Златую Прагу», родных и братьев – «соколов», Зигмунд едет в неизвестную ему, далекую Астрахань [10, с. 6].

Л.-А. А. Зигмунд стал первым аттестованным преподавателем сокольской гимнастики в обществе «Спорт» (был нанят за 100 руб. в месяц). Работа в «Спорте» была полностью подчинена капризам его учредителей – купцов. Развитие и демократизация общества исключалась. Это противоречило целям Зигмунда, он ушел из общества и образовал свое, назвав его «Сокол» [2, с. 1].

В краеведческой литературе мы нашли информацию о том, что весь 1911 год прошел в конкурентной борьбе между обществом «Спорт» и вновь созданным А. А. Зигмундом – «Сокол». Основной отличительной особенностью общества «Сокол» было то, что его членский состав был более молодым по возрасту, более демократичным и более массовым. Сравнительная низкая стоимость годового членского взноса (3 руб. – в 1911 году, 6 руб. – в 1915 году), в то время как в «Спорте» – 25 руб., давала возможность приобщаться к спорту и трудовым слоям населения нашего города. Зигмунд, приехав в Астрахань, был шокирован тем, что молодежь города бесцельно блуждала по Московской улице и в Губернаторском саду, наполняла пивные, бильярдные места; поражался громадным числом самоубийств от «пустоты жизни». В «сокольское» общество потянулись мелкие чиновники, конторские служащие приказчики, а за ними ремесленники и рабочая

молодежь. Сначала желающих было человек 50, но число это росло еженедельно. Общество активно развивалось [3, л. 48].

Делами общества управляли Общее собрание и Совет. В состав совета с правом решающего голоса входили по одному представителю от города, земства, комитеты директоров учебных заведений и общества врачей.

Совет мог отказать в принятии кого-либо в члены общества и при этом не обязан был объяснять причину отказа.

Из состава общества «Сокол» могло последовать исключение тех его членов, которые совершили какой-нибудь проступок против дисциплины или чести, за деяния, направленные во вред как своему, так и другому однородному ему обществу или союзу. Таким образом, поведение учеников строго контролировалось.

Удалось найти выдержки из Устава общества «Сокол», там были такие слова: «Мы часто заботимся о красивой породе лошадей, собак, искусственно выращиваем красивые растения, красим свои волосы, покрываем лица ядовитыми белилами и румянами, но сплошь и рядом с позорной небрежностью относимся к важнейшей части нашего существа – к здоровью тела и организма» [4, л. 1–5].

В «Соколе» было установлено членство, а учет членов велся по нескольким категориям. На 1 января 1913 года общая численность Общества составляла 600 членов.

Из Устава известно, что лица, желающие вступить в общество (списки с фамилиями вывешивали в помещении общества, решение о приеме рассматривалось не менее трех месяцев), до принятия их в члены считались кандидатами. Но кандидаты могли быть допущены к телесным упражнениям при оплате взносов на общих основаниях.

В обществе были Почетные члены – это лица, оказавшие обществу какие-либо выдающиеся заслуги, а также пожизненные члены, которые уплатили единовременно не менее 20 годовых взносов.

Благодаря содействию преподавателей Г. З. Косова и С. М. Жукова для занятий был предоставлен зал Торговой школы. Из-за отсутствия собственного помещения, занятия часто переносились то в реальное училище или 1-ю мужскую гимназию, то в 5-ое городское училище. Однако нами была обнаружена информация, что по плану участка Коммерческого училища за 1923 год на пл. Шаумяна (бывшей Петропавловской) можно найти гимнастическое общество «Сокол», которое занимало дом для зимнего помещения, эстраду, кегельбан, манеж, помещение для игр. На южной стороне квартала уже отмечено само коммерческое училище им. К. П. Воробьева – каменный двухэтажный дом. Мы продолжили поиски в архиве.

В архиве нашли бланк гимнастического общества «Сокол» от 19 декабря 1915 года [6, л. 22]. Изучив все надписи на бланке, нашли текст мелким шрифтом, в котором указано, что общество «Сокол» имело собственное помещение рядом с Коммерческим училищем. Однако адрес не был прописан.

Изучив ряд дел, встретили более точную информацию – в Докладе Городской Думы – о решении вопроса о скорейшем отводе городом места под постройку здания для спортивного общества «Сокол» в Порту, рядом со зданием Коммерческого училища. Найденные документы подтверждают, что губернские власти серьезно относились к привлечению населения к спорту, если ставили вопрос о постройке отдельного здания (было выделено 300 руб.) в период тяжелого финансового положения, вызванного обстоятельствами военного времени [5, л. 17]. Нам удалось подтвердить сведения (архивными документами), что здание все-таки было построено, и найти его адрес. Здание «Сокола» располагалось на ул. Ново-Портовая, с телефоном под номером 826 – эти данные от 15 сентября 1916 года [8, л. 48].

Занятия проходили по воскресным утрам. Перед гимнастикой и после нее читались лекции о значении физического развития, необходимости стремления к умственному и нравственному совершенствованию своей личности, устраивались беседы, чтения, а по праздничным вечерам и общие собрания. Физическими упражнениями руководили мужской и женский технические комитеты во главе с А. А. Зигмундом, который здесь преподавал гимнастику бесплатно. В отчете общества за один год существования нашли сведения, что у «Сокола» были свои врачи.

Работая в областной библиотеке им. Н. К. Крупской, мы нашли данные о том, что у учеников общества была форма: у юношей – рубашки красного цвета, девушки носили платья синего цвета с белыми воротниками [11, с. 3]. Из архивных документов узнали, что сокольский костюм «братьев» состоял не только из красной рубахи. Ученики – юноши должны были носить черные сапоги, серые брюки, заправленные в сапоги, красные рубахи, опоясанные черным поясом с пряжкой и монограммой А. С. Надевали также серую суконную венгерку и черную маленькую шапочку с соколиным пером и инициалами А. С.

Любимым девизом соколов были слова: «В сердце – смелость, в теле – сила, в мыслях – власть». У астраханского «Сокола» был свой гимн.

Стало известно, что общество имело свое знамя. Однако всякие публичные выступления со знаменем производились только с разрешения властей, по постановлению Совета и согласно особым правилам. Общество имело и свою печать с надписью «Сокол» в Астрахани с изображением сокола с широко раскрытыми крыльями, который держит в лапах штангу [7, л. 17–18].

Кроме того, из архивных документов узнали, что ученики общества занимались вольными движениями, пирамидами, упражнениями с палками. Поощрялись такие спортивных направления, как: фехтование, «сокольская» борьба, бокс, бег на коньках и лыжах, плавание, гребля, стрельба в цель, верховая езда, циклизм, воздухоплавание. Удивились, когда обнаружили информацию, что «соколы» занимались хоровым пением, поощрялась оркестровая игра, для этого устраивались музыкальные и танцевальные

вечера. В Обществе большое внимание уделяли устройству библиотек, читален, музеев, выставок – об этом сказано в найденном Уставе.

В начале 1911 года организуются и начинают свою деятельность «сокольские» кружки при средних учебных заведениях. Почти каждое учебное заведение устраивало в год хотя бы один публичный праздник и тем способствовало популяризации «сокольского» воспитания среди астраханских граждан [13, с. 1].

Памятным для астраханцев был июнь 1912 года, когда лучшие «соколы» отправились в Прагу на Всемирный слет. Поездка в Прагу для астраханцев имела еще больший интерес, потому что предоставлялась возможность увидеть «сокольскую» гимнастику на месте ее рождения. В Прагу под руководством преподавателя реального училища А. Зигмунда отправились ученики седьмого класса [12, л. 2]. От астраханского общества в состязаниях участвовала шеренга из шести человек. Они получили два приза: липовый венок и малый диплом [9, с. 139].

Высокие достижения астраханских спортсменов в соревнованиях подтверждают эффективность «сокольства».

В начале XX века в Астрахани придавалось большое значение спортивной подготовке, приобщению горожан к ведению здорового образа жизни. Пражский «сокол» А. Зигмунд смог создать общедоступное общество, которое служило полезным и развлекательным отдыхом для людей труда и культурным институтом.

#### Список литературы

1. Воронов П. М. Слава и память былых чемпионов. Астрахань, 1998.
2. Коммерческое училище им. К. П. Воробьева. URL: <https://love-astrakhan.ru/sgt.php?action=view&id=100000267>.
3. Государственный архив Астраханской области (далее – ГААО). Ф. 1178. Оп. 1. Д. 461. Л. 48.
4. ГААО. Ф. 94. Оп. 1. Д. 30169. Л. 1, 2, 5.
5. ГААО. Ф. 94. Оп. 1. Д. 30169. Л. 17.
6. ГААО. Ф. 94. Оп. 1. Д. 30169. Л. 22.
7. ГААО. Ф. 291. Оп. 3. Д. 13. Л. 17, 18.
8. ГААО. Ф. 291. Оп. 3. Д. 11. Л. 48.
9. Ленс И. А. Экскурсия учеников Астраханского Реального училища на слет соколов в Прагу в июне 1912 года // Сокол. 1912–1913. № 8–12. URL: <http://elib.shpl.ru/ru/nodes/11442-8-12#page/1/mode/grid/zoom/4>.
10. Первый год жизни гимнастического общества «Сокол» в Астрахани. 1912. Астрахань, 1913.
11. Таркова Р. И это все – спорт: чем занимались активные астраханцы более 100 лет // Газета Волга. 2017. 8 декабря (№ 91).
12. Шашкова Е. И. Коллекция документов и фотографий А. И. Оксмана в фондах Астраханского музея-заповедника // Всеросс. науч. конф., посвящ. 175-летию Астрахан. музея-зап. : сб. ст. Астрахань : Сорокин Р. В., 2012.
13. Эн – Тэ – Эр Физическое воспитание учащихся в Астрахани // Сокол. 1912–1913. № 8. URL: <http://elib.shpl.ru/ru/nodes/11442-8-12#page/1/mode/grid/zoom/4>.

## АСТРАХАНЬ – ОСАЖДЕННЫЙ ЛАГЕРЬ

*Н. А. Хорошева, К. А. Власюкова*

*Колледж строительства и экономики  
Астраханского государственного  
архитектурно-строительного университета  
(г. Астрахань, Россия)*

В данной работе освещаются события, происходившие в Астрахани в период гражданской войны. Подробно рассматривается вопрос защиты города от войск белогвардейцев. На основе краеведческих источников изучены, какие силы имелись в этот момент, какова была обстановка на астраханском участке южного фронта. Показано, какую роль сыграл С. М. Киров в защите Астрахани.

*Ключевые слова:* гражданская война, Астрахань, Киров, белогвардейцы.

This work highlights the events which took place in Astrakhan during the Civil War. The issue of the defense of the city from White Guard troops is considered in detail. On the basis of local history sources, the authors studied what forces were available at that time, what the situation was in the Astrakhan sector of the southern front. It is shown what role S. M. Kirov played in the defense of Astrakhan.

*Keywords:* Civil War, Astrakhan, Kirov, White Guards.

Великим героизмом полны страницы гражданской войны на царицынском и астраханском фронтах. Там К. Е. Ворошилов, С. М. Киров, В. В. Куйбышев осуществляли задачи военного разгрома белых банд.

На всем протяжении первого этапа гражданской войны и даже вплоть до лета 1919 года (до падения Царицына) Астрахань была надежно защищена армиями царицынского фронта и могла относительно спокойно обороняться от наступающих белых отрядов астраханского казачества, деникинской армии и каспийской белой флотилии.

Не заняв Царицын и не обеспечив себя с тыла, белый генерал Деникин не решался бросить большие силы под Астрахань. Однако это несколько не исключало тяжести борьбы, которую героически вели бойцы астраханского фронта с 1918 года, а с января 1919 г. – под руководством С. М. Кирова.

Особое географическое положение Астрахани – на рубеже двух фронтов гражданской войны (Восточного-Уральского и Южного-Северо-Кавказского) – делало город для Советской России тем необходимейшим звеном, которое связывало центр страны с Каспием и Закаспием; тем звеном, через которое шли связи на Баку и Восток вообще; наконец, тем пунктом, откуда страна могла получать жидкое топливо.

Трудно провести водораздел между стратегическим и экономическим значением Астрахани в период гражданской войны. И то, и другое было известно врагу. Недаром и не случайно противник на протяжении двух лет (1918–1919 гг.) делал бесчисленные попытки захватить город. Атаки участились со второй половины 1918 года, особенно во время окружения Царицына.

Какие же силы имелись в этот момент для защиты города? Какова была обстановка на астраханском участке южного фронта?

Ответ на этот вопрос мы смогли найти в краеведческой литературе. Астрахань, отбивавшаяся от уральского белоказачества на гурьевском направлении и от астраханского белоказачества на лаганском направлении, на первом этапе гражданской войны располагала чрезвычайно ограниченными вооруженными силами и средствами борьбы. Уже с июля 1918 года появилась опасность налета на город белых банд с трех сторон: от Кизляра с Северного Кавказа (банды генерала Деникина), с юга – у порта Петровска банды дагестанских контрреволюционеров, а с востока, под Гурьевым – белое уральское казачество. Вблизи самого города находились белые казачьи банды астраханского войска. Таким образом, город был охвачен врагами с трех сторон. Выход оставался только вверх по Волге. С Москвой Астрахань соединялась одной железнодорожной нитью – Рязано-Уральской железной дорогой, подвергавшейся на протяжении двух лет неоднократным налетам белых.

Астрахань, игравшая большую роль в деле связи с Баку, защиты выходов в Каспийское море, снабжения страны рыбой и отчасти жидким топливом, неоднократно смогла оказывать поддержку героическим защитникам Царицына либо отвлекая на себя часть сил противника, либо бросая свои части на участки, близкие к городу.

При организации обороны Царицына, Астрахань неоднократно посылала отряды своих войск, активно участвовала в создании волжской флотилии и была тем передаточным пунктом, через который шли все важнейшие документы. Военная помощь астраханского пролетариата оказывалась трудящимся и Дагестана, и Гурьева, и Баку [1, с. 27].

Вся организационная работа по укреплению обороны города на протяжении 1918 года, до приезда С. М. Кирова, а затем осенью и В. В. Куйбышева, не давала больших результатов. Военное руководство не было строго централизовано. Несмотря на разгром контрреволюционных сил в январе 1918 года, подавление в августе новой попытки восстания подпольной организации белых во главе с полковником Маркевичем, контрреволюционные силы не были полностью разгромлены.

Судьба астраханского фронта зависела от царицынского. На астраханском фронте, вплоть до осени 1918 года, не было общей системы военного руководства, что приводило к разобщенности военных действий на отдельных участках. Не было единого плана операций, централизации, а, главное – четко работающего военного аппарата.

Положение Астрахани стало тяжелым. Она представляла весьма лакомый кусочек для Деникина. Захватив город, кубанско-терские белогвардейцы могли соединиться с уральскими и образовать единый контрреволюционный фронт от Черного до Аральского морей [2, с. 29]. Потеряв Астрахань, можно было лишиться Каспийского моря и низовья Волги. Город мог послужить белым отличной базой для наступления вверх по Волге.

Серьезно обстоял в городе Астрахани продовольственный вопрос и вопрос об оказании помощи войскам, прибывшим с Северного Кавказа. Нахлынувшую волну отступивших надо было накормить, приютить в чистых помещениях тысяч больных, обеспечить фронт всем необходимым снаряжением, продовольствием, медикаментами. Астрахань приняла героических бойцов Северного Кавказа. Здесь они привели себя в порядок, перестроились и стали той грозной опорой астраханской обороны, которая под руководством С. М. Кирова, опрокинула все вражеские силы, окружившие Астрахань.

Из газеты «Коммунист» авторы узнали, что до прихода в Астрахань 11-ой армии боеспособных частей было так мало, что они, конечно, не смогли бы выдержать осаду контрреволюционных частей деникинской и колчаковской армий и английских интервентов.

В первое время части, прибывшие с Кавказа, были абсолютно небоеспособны, истощены, измучены и обессилены от перехода через полупустыни. В частях свирепствовал тиф: им нужны были немедленная помощь и хороший отдых. Приехавший в Астрахань Сергей Миронович сумел из дезорганизованных частей создать боеспособную армию, вписавшую много ярких страниц в историю гражданской войны.

В течение всего 1919 года части 11-ой армии устояли и астраханский фронт не дрогнул, разбив все контрреволюционные атаки и в тылу, и на фронте. С. М. Киров сплотил вокруг себя лучшие кадры руководителей. Выдающуюся роль в борьбе с белогвардейщиной сыграли созданные им Волжско-Каспийская флотилия, отряд Кожанова и другие части. Имея перед собой великолепный образец героической обороны Царицына, Киров перенес весь этот опыт на борьбу за Астрахань.

При С. М. Кирове, несмотря на то что Астрахань являлась осажденным лагерем, город не порвал связей ни с центром, ни с отдельными районами Северного Кавказа, где еще оставалась Советская власть, ни с большевистским подпольем тех районов, где господствовали белые. Однако, пока Кирову удалось сколотить и оформить достаточно мощную армию, пришлось проделать поистине гигантскую работу по упорядочению хозяйственно-политической жизни в самом городе и во всем крае, свободном от белых банд.

Всюду, где только нужна была твердая рука для подавления контрреволюционных выступлений, ликвидации саботажа буржуазии, уничтожения нерадивости, разгильдяйства, преступной халатности, Сергей Миронович не щадил ни сил, ни средств, ни времени, не колебался и пресекал все, что могло бы поколебать мощь армии, боеспособность фронта.

Если промышленность не удовлетворяла нужды обороны, Киров сам брался за это дело и изыскивал пути к налаживанию более продуктивной работы заводов и фабрик. В приказе № 19 от 13 июля он писал: «Ввиду исключительных условий, в которых в данное время находится Астраханский край, диктуется необходимость мобилизации всех живых сил и технических средств для обороны края» [3, с. 54].

Сергей Миронович Киров сам непосредственно вникал во все стороны военного дела, организовывал смелые героические рейды в тыл врагу, принимал все меры, чтобы сделать армию боеспособной, чтобы обезвредить и уничтожить врага. Киров вел важнейшую работу по налаживанию связей с большевистским подпольем Северного Кавказа и Закавказья.

В июле 1919 года Астрахань была отрезана от всего Поволжья: белые взяли Царицын. Перерезав Волгу, угрожая Астрахани и порвав всякую связь города с центром по Волге, Деникин стремился опрокинуть красные части, защищавшие Рязано-Уральскую железную дорогу, захлопнуть последний выход из Астрахани в центр страны Советов. Но и эта попытка белых не удалась: астраханская армия под руководством С. М. Кирова стала настолько стойкой и боеспособной, что сумела дать деникинцам сокрушительный отпор. Ленин говорил: «Астрахань защищать до конца».

Осень 1919 года на астраханском фронте ознаменовалась рядом блестящих операций Красной Армии. В октябре – декабре части астраханского фронта перешли в наступление. Астраханские части, уничтожив врагов под Астраханью, смогли броситься на белогвардейские банды под Царицыном для его освобождения [4, с. 5].

Благодаря героической поддержке астраханских частей, Царицын был освобожден, а белые банды изгнаны раз и навсегда с берегов Волги и Каспия.

#### Список литературы

1. Астраханский фронт гражданской войны и С. М. Киров : сб. ст. и док. / сост. В. Алексеев. Сталинград : Краев. кн-во, 1936. 186 с.
2. Астрахань и январские дни 1918 года. Астрахань : Астраханское бюро Истпарта при Губкоме Р. К. П. (б), 1925. 109 с.
3. Киров С. М. Статьи и речи. 1934. М. : Партиздат ЦК ВКП(б), 1934. 186 с.
4. Коммунист. 1919. № 147.

УДК165.19:7.038.6

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУКИ И ИСКУССТВА В ПРОЦЕССЕ ПОЗНАНИЯ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ

*О. Р. Чугрина, А. В. Семенова*

*Донецкая академия управления и государственной службы  
(г. Донецк, Донецкая Народная Республика, Россия)*

Данная статья посвящена науке и искусству как способам восприятия действительности и особенностям познавательной традиции в эпоху постмодернизма. В работе проанализированы формы взаимодействия науки и искусства, сходство и различия между ними. Рассмотрено их влияние на мировоззренческие основы общества и личности, связь с творчеством и инновациями.

**Ключевые слова:** искусство, наука, постмодернизм, способы познания действительности, философия, инновации, творчество.

This article is devoted to science and art as ways of cognizing reality and the peculiarities of cognitive tradition in the post-modern era. The paper analyzes the forms of interaction between science and art, the similarities and differences between these forms of spiritual culture. The influence of science and art on the ideological foundations of society and personality, their connection with creativity and innovation is considered.

**Keywords:** *art, science, postmodernism, ways of cognizing reality, philosophy, innovation, creativity.*

Наука и искусство являются важными сферами деятельности человека. Это два абсолютно непохожих способа познания действительности. Искусство воспринимает мир через мыслительные образы, которые создает воображение. Наука же, в свою очередь, вырабатывает и систематизирует объективные знания, которые нельзя будет опровергнуть субъективным мнением. Главное, что их объединяет – это стремление к расширению знаний об окружающей среде, жизни и мире в целом, однако достигают они это с помощью различных методов и целей.

Наука в основном базируется на логике, экспериментах и знаниях, которые были получены путем доказательств и неопровержимых фактов. Ее главная задача – стремиться к объективности и универсальности, исследуя законы окружающей среды и устанавливая причинно-следственные связи. Цель науки – построение теорий и моделей, объясняющих феномены природы и предсказывающих их будущее развитие.

Искусство можно назвать формой общественного сознания, отражающей окружающий мир в художественных образах. Его цель – найти художественный идеал, воспитать чувство прекрасного. Оно носит более конкретный, личностно-субъективный характер как со стороны создателя, так и со стороны зрителя. Значимость искусства зависит от субъективного мнения каждого, а выводы науки объективны. Наука и искусство являются гносеологическими методами познания мира.

Постмодернизм сформировал оригинальную познавательную традицию, специфической особенностью которой являлась способность приспособлять к себе любые области философского и научного осмысления действительности. Все это способствовало сближению науки и искусства, быстрому распространению данного представления во всех сферах деятельности человека. В концепциях постмодернистов наука перестает быть привилегированным способом познания, отрицаются ее претензии на достижение объективного и истинного знания. Она критикуется за абсолютизацию рациональных методов познания и игнорирование интуиции, воображения. Что касается истины, то она сохраняется, но должна пониматься теперь не из позитивистской модели познания, а исходя из опыта искусства [3, с. 225].

И наука, и искусство не только часто взаимодействуют, но и взаимообогащают друг друга. Благодаря науке, искусство может использовать новые научные открытия, тем самым расширяя границы в мире творчества. В свою

очередь, искусство может помочь развиваться науке, вдохновляя на новые идеи и исследования.

Искусство опирается на воображение, эмоции и чувства человека (творца, создателя). Оно стремится быть эстетичным, навевая на людей разные чувства и мысли. Искусство – это связь между формами выражения человеческой фантазии, мыслей и индивидуальности с историческими особенностями жизни.

Науку можно назвать строгой, непротиворечивой системой знаний, которая отражает окружающую среду вокруг человека. Искусство же, в свою очередь, передает все образно, интуитивно. Бывают случаи, когда научные задачи могут решаться на интуитивном уровне, тогда наука может приобретать черты искусства.

Разница между наукой и искусством состоит не в различии результатов их деятельности – актуализации тех или иных упорядоченных полей знаковых структур (произведений искусств, закономерностей и т. д.), а в использовании различных структур – процедур их создания. Так, философия занимает центральную часть между наукой и искусством. Сочетание науки и философии исходит из неуверенности рационального толкования вида, необходимости и неизбежности его пересмотра, в то время как искусство полностью уверено в окончательности будущего шедевра, его уникальности, а возможно, и в вечности. В историческом плане наука является «сиюминутным» явлением, она не сильно связана со своими «истоками». Искусство, напротив, имеет глубокие исторические корни.

Вместе с тем научное и художественное знания тесно связаны. Эта связь проявляется в том, что в структуру любого произведения искусства всегда включаются в той или иной форме определенные знания о людях, событиях, странах и народах, их обычаях, нравах, быте, их чувствах, мыслях и т. п. Некоторые формы искусства активно заимствуют технические достижения науки и даже основываются на них – фотография, киноискусство, телевидение [1].

Появление новых технических средств повлияло не только на возникновение этих видов искусства, но и способствовало изменению стиля и содержания художественного мышления. Например, так же, как и появление фотографии в XIX веке привело к вытеснению реализма и поиску новых художественных форм, переходу к беспредметной живописи, в эпоху постмодернизма 3D-технологии серьезно изменили кино- и телеискусство, некоторые виды изобразительного искусства (компьютерную графику, электронную музыку, нейроарт и др.). Наука активно заимствует у искусства идеи для воплощения и развития (роботы, лазерные лучи, космические путешествия и т. п. значительно раньше были апробированы в искусстве, чем появились в реальности) [3, с. 226].

Объединяет науку и искусство также то, что и первое, и второе является результатом творческого акта, где проявляются творческие силы, творческий потенциал человека. Учитывая эстетический характер постсовременности, в постмодернизме главным становится не само творение (произведение

искусства или научное открытие) или процесс его создания, а то, как оно даётся потребителю, как воздействует на него.

В искусстве, как и в науке, самая животворящая традиция – вечные поиски, эксперименты, тяга к анализу и синтезу. Наука учит по-новому, гораздо тоньше смотреть не только на строение мира, но и на само искусство. И, наконец, самое главное: средства, назначения науки и искусства различны, но связь между ними есть. Как две параллели они координируются друг с другом и устремляются к будущему, как бы дополняя друг друга. По меткому выражению Н. М. Стражевой и Ж. Ю. Кузьминой, «атомная физика, новая математика, кибернетика, космогония, информатика и Интернет нуждается в большей смелости фантазии и мечте» [2].

В науке творчество отражается в нахождении новых познаний, истин и решения проблем нестандартным способом. Ученым творчество помогает формулировать новые гипотезы, проводить эксперименты, анализировать полученные данные и делать выводы. Их целью является открывать неизвестное и пролагать новый путь для развития науки. С помощью творческого мышления научные исследователи могут рассмотреть перспективы там, где остальные видят лишь препятствия.

Творчество в искусстве – основной инструмент, с помощью которого выражаются эмоции, чувства и идеи. К примеру, художник использует свои творческие умения для нового произведения, при этом исследуя формы, цвета, текстуры при создании своего шедевра. Творчество для искусства – это способ творца вдохнуть жизнь в свою работу и наполнить ее смыслом.

И в науке, и в искусстве творчество нуждается в гибком мышлении человека, его открытости к нестандартным идеям и видении вдохновения там, где другие не замечают. Творчество в обеих областях необходимо ученым и талантливым людям для преодоления трудностей за счет нахождения непредсказуемых решений проблем.

Наука объясняет мир конкретно, четко и содержательно, в то время как искусство разрешает нам воспринимать мир таким, каким хочет видеть его каждый человек с эмоциональной и эстетической точки зрения. Наука и искусство позволяют обществу развивать инновации и творческие взгляды, создавать богатое и разнообразное культурное наследие для будущих поколений.

В целом инновации для обоих направлений являются главной движущей силой, но для каждого из них применяются свои подходы. Наука всегда занята поиском новых идей, открытий, знаний, совершенствованием технологий и т. д. Цель науки в инновации – это улучшать жизнь населения, например, разрабатывать новые лекарства, открывать альтернативные источники энергии, создавать новые материалы. Наука всегда опирается только на объективные данные, опыты и методы, с помощью которых и достигает своих целей.

Для искусства главное – это творческое самовыражение, которое и происходит с помощью новых материалов и технологий, которые создает наука (мультимедиа, виртуальная реальность и т. д.). Искусство может носить как

практический характер, так и иметь более свободный, экспериментальный стиль. Однако эти два аспекта имеют общие черты в инновациях. И наука, и искусство стремятся к творческому и новаторскому подходу. Они вносят большой вклад в настоящее и будущее развитие людей.

Поскольку достижения науки и искусства сегодня доходят до человека через средства массовой коммуникации, способ их существования является технологическим, массовым. Однако необходимо отметить, что элементы массовой культуры, проникая в современное искусство, снижают его уровень и элитарность. Внедрение признака массовости характерно и для науки: доступность научных знаний, с одной стороны, позволяют широким слоям населения знакомиться с ними, и как следствие этого, с другой стороны, – их усреднение, упрощение. Стоит также отметить зрелищность, театрализацию подачи достижений в науке и искусстве, господство моды на области знания, научные теории или направления в искусстве. Следует обратить внимание и на коммерциализацию науки и искусства – стремление дороже продать результаты творческой деятельности, что вполне соответствует идеалам пост-модернистского социума как общества потребления.

Подводя итоги, можно сказать, что миры науки и искусства в чем-то похожи, но имеют свои неповторимые особенности, которые пересекаются, но не соединяются между собой. Эти две сферы жизни уникальны сами по себе и нужны для развития общества, понимания устройства мира. Каждая предлагает свой подход к решению проблем и взглядов на жизнь в целом, тем самым обогащая нашу культуру и расширяя границы познания.

#### Список литературы

1. Наука и искусство: взаимосвязь науки и искусства, научные аспекты в искусстве. URL: <https://dzen.ru/a/ZB48RuGIXwpiDVQ>.
2. Стражева Н. М., Кузьмина Ж. Ю. Наука и искусство. URL: <https://works.doklad.ru/view/orwj-jNyK0g.html>.
3. Чугрина О. Р. Взаимодействие науки и искусства в эпоху постмодерна // Интеллектуальная культура Беларуси: проблемы интерпретации философского наследия и современные задачи гуманитарного знания : мат-лы Шестой Междунар. науч. конф., 17–18 ноября 2022 года, г. Минск : в 2 т. Минск : Четыре четверти, 2022. Т. 1. С. 224–227.

УДК 338.1:001.895+316.42+330.342

### ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОСИСТЕМ

*О. Ю. Жуковская*

*Белорусский государственный университет  
(г. Минск, Республика Беларусь)*

В статье рассматривается значение экосистемного подхода в условиях реализации инновационного развития. Выявлены сущность, основные разновидности и характеристики экосистем. Охарактеризованы ключевые структурные элементы инновационных экосистем. Подчеркиваются преимущества инновационных экосистем в современных условиях.

**Ключевые слова:** экосистема, инновационная экосистема, инновационное развитие, платформа, оркестратор.

The article considers the importance of the ecosystem approach under the conditions of innovative development implementation. The essence, main varieties and features of ecosystems are identified. The key structural elements of innovative ecosystems are outlined. The advantages of innovative ecosystems under contemporary conditions are highlighted.

**Keywords:** ecosystem, innovation ecosystem, innovative development, platform, orchestrator.

В процессе реализации инновационного развития все большее количество менеджеров высшего звена открывают границы фирм, расширяя взаимодействие как внутри, так и за их пределами. Современные открытые модели организации инновационных процессов (open innovations), предложенные, например, Р. Росвеллом [1] и Г. Чесборо [2], предполагают взаимозависимость и взаимосвязь субъектов, что содействует переходу к концепции инновационных экосистем (далее – ИЭС) [3, с. 17]. Как отмечает Г. Б. Клейнер, «экосистема играет роль естественного системного окружения предприятия, что позволяет перенести внимание с изучения рынка в целом на промежуточную структуру (между предприятием и рынком)» [4, с. 40]. Экосистемный подход [5] характеризует инновационных субъектов различных уровней как живых социальных организмов, подверженных непрерывной изменчивости под влиянием новых обстоятельств [6, с. 29; 7, с. 28].

Важнейшими характеристиками экосистем являются сложность (число и разнообразие участников, сущность и природа взаимоотношений, особенности деятельности) и оркестрирование (степень влияния и теснота взаимодействий в рамках экосистемы). Таким образом, в целом существует четыре основных варианта организации экосистем (рис. 1).

В свою очередь, *гибкость экосистемных взаимодействий* позволяет выбрать необходимый вариант исходя из особенностей решаемых задач

(к примеру, на каждом из этапов реализации инновационных процессов). При этом участники экосистем могут получать ценность тремя способами:

напрямую через транзакции, косвенно через оркестратора или на основе комбинации прямых и косвенных взаимодействий [8, р. 4].



Рис. 1. Классификация экосистем по критериям сложности и оркестрирования.  
Источник: составлено автором на основе [8, р. 6]

Итак, сегодня необходимо сотрудничество и взаимодействие различных участников инновационных процессов, исходя из чего сетевой характер инновационного развития становится одной из важнейших тенденций [9, с. 51]. Все чаще формируются и развиваются более сложные модели в сравнении с сетевыми взаимодействиями – экосистемы.

Использование такой модели не всегда целесообразно: экосистемы более эффективны, когда необходимо одновременно обеспечить как *интеграцию* (существует потребность в координации участников экосистемы), так и высокую *модулярность* (отражает способность компонентов к разделению или перегруппировке [10, р. 100]) в условиях непредсказуемости и быстрой изменчивости среды. Таким образом, именно в инновационной сфере указанный подход имеет большие преимущества в сравнении с традиционными отраслями, где, например, могут предъявляться высокие требования к безопасности, бесперебойности цепочек поставок, задаваться конкретные условия для поставщиков, комплектующих и компонентов, а также существуют множественные пространственно-временные ограничения.

В целом ИЭС представляют собой развивающиеся совокупности субъектов, видов деятельности и созданных людьми объектов (артефактов), а также институтов и отношений, включая взаимодополняющие и замещающие взаимосвязи, которые важны для инновационной деятельности [9, с. 53]. Отметим, что в структуре данных экосистем взаимодействующие в целом независимые субъекты имеют различные функции: 1) *оркестраторы* (создают платформы, зачастую цифровые, обеспечивают их функционирование, управление и возможности присоединения субъектов на основе определенных стандартов и правил, владеют ресурсами, участвуют в распределении

прибыли); 2) *партнеры* (к примеру, продавцы, разработчики, поставщики взаимодействуют с оркестраторами, реализуют основные активности процессы в рамках экосистемы, получая преимущества от сотрудничества и не конкурируя с оркестраторами); 3) *участники* (совокупность пользователей, покупателей, посреднических и консультационных организаций и др.).

Таким образом, оркестраторы играют ключевую, связующую роль, координируя (как формальными, так и неформальными средствами) и организуя ИЭС в целом, однако именно партнерство и взаимодействие всех вышеперечисленных структурных элементов приводит к созданию ценности, стимулируя все новых и новых субъектов к присоединению. Менеджмент данных экосистем, в свою очередь, предполагает партнерство, сотрудничество и принятие на себя рисков, что контрастирует с линейным командно-административным подходом, опирающимся на традиционное управление ресурсами и иерархическое принятие решений.

Отметим, что экосистемы существенно отличаются от кластеров (несмотря на наличие множества общих сходств) – сконцентрированных «в определенной географической области высокоспециализированных, взаимосвязанных компаний» [11, с. 54]. Например, «ядром кластера может быть одна или несколько независимых мощных компаний, между которыми существуют конкурентные отношения» [11, с. 54], а функционирование экосистем в целом направлено на повышение их общей конкурентоспособности, в том числе на основе формирования у потребителей чувства индивидуальности, непохожести на остальных, а также возможности «пользоваться действительно качественным и простым в применении продуктом» [12, с. 62].

В основе современных ИЭС находятся *платформы*, главным образом цифровые, составляющие инфраструктуру для транзакций, а также имеющие ценность с позиции основной реализуемой модели бизнеса. В структуре платформы выделяются технологическая (ядро), прикладная (программный интерфейс), экономическая (бизнес-модель) и организационная (инфраструктура и состав участников) составляющие. *Цифровые платформы* позволяют обмениваться продуктами, услугами или информацией между различными группами пользователей, а также служат виртуальным пространством, где пользователи могут взаимодействовать, сотрудничать и осуществлять различные виды деятельности. В настоящее время все в более значительной степени рассматриваемые экосистемы имеют платформенный характер (то есть основываются на платформах).

Наряду с общими свойствами экосистем, заключающимися в снижении *транзакционных издержек и положительных сетевых эффектов*, ИЭС, состоящие из более многочисленных объединенных элементов (что обусловлено сложностью инновационных процессов), создают ценность также на основе *мультипликационного эффекта* в результате принесенного вклада всей сети участников; то есть результаты не являются простой суммой потенциалов участников, а имеет место синергетический эффект (что особенно

важно при реализации инновационного развития). Это обеспечивает важное преимущество данных экосистем.

Среди других положительных аспектов ИЭС выделим то, что они создаются на основе *объединения ресурсов* как оркестраторов, так и партнеров (то есть непосредственно не принадлежащих отдельной фирме, что закладывает возможности для *нелинейного роста* и дальнейшей инновационной деятельности). Кроме того, важно отметить и возможность *распределения рисков* между участниками, а также высокие *издержки переключения*, в том числе обусловленные дополнительными затратами при выходе из данных экосистем, а также использованием сторонними услугами и продуктами.

Итак, рассмотрев сущность, основные структурные элементы, важные особенности функционирования и свойства экосистем, можно отметить их определенные преимущества, прежде всего для реализации инновационного развития, а также значительные перспективы экосистемного подхода в будущем, прежде всего в части ИЭС.

#### Список литературы

1. Rothwell R. The changing nature of the innovation process // *Technovation*. 1993. Vol. 13, № 1. P. 1–2.
2. Chesbrough H. *Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology*. Boston, 2003. 227 p.
3. Жуковская О. Ю. Особенности современных инновационных сетей // *Инновационные решения в управлении бизнес-процессами : мат-лы Междунар. заоч. науч.-практ. конф.* Минск, 2021. С. 17–19.
4. Клейнер Г. Б. Экономика экосистем: шаг в будущее // *Экономическое возрождение России*. 2019. № 1 (59). С. 40–45.
5. Moore J. F. Predators and prey: a new ecology of competition // *Harvard Business Review*. 1993. Vol. 71, № 3. P. 75–86.
6. Жуковская О. Ю. Сетевые взаимодействия в инновационной экономике // *Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития : мат-лы XXII Междунар. науч.-практ. конф. : в 3 т.* Минск, 2021. Т. 3. С. 29–30.
7. Смородинская Н. В. Сетевые инновационные экосистемы и их роль в динамизации экономического роста // *Инновации*. 2014. № 7 (189). С. 27–33.
8. Davidson S. Strategies for creating and capturing value in the emerging ecosystem economy // *Strategy & Leadership*. 2015. Vol. 43, issue 2. P. 2–10.
9. Жуковская О. Ю. Сущность, формирование и особенности оценки национальных инновационных экосистем // *Наука и инновации*. 2022. № 8 (234). С. 51–56.
10. Shilling M. A. *Strategic management of technological innovation*. N.Y., 2023. 360 p.
11. Абдыров Т. Ш., Токтогулов А. К. Кластер как основной фактор развития региональной экономики // *Инженерно-строительный вестник Прикаспия*. 2017. № 2 (20). С. 54–58.
12. Мельникова М. И., Щеглов П. И. Конкурентные преимущества организации и пути их развития // *Инженерно-строительный вестник Прикаспия*. 2017. № 3 (21). С. 62–65.

## АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ЗА 2019–2021 ГОДЫ

*А. А. Кутняков, Т. Э. Яновская*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Целью исследования является определение роли Новосибирской области в научной и инновационной деятельности России и Сибирского федерального округа на основе анализа показателей данного региона из главы «Наука и инновации» статистического сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели».

**Ключевые слова:** наука, инновации, инновационная деятельность, исследователи, затраты.

The purpose of the study is to determine the role of the Novosibirsk region in the scientific and innovative activities of Russia and the Siberian Federal District based on the analysis of the indicators of this region from the chapter "Science and Innovation" of the statistical book "Regions of Russia. Socio-economic indicators".

**Keywords:** science, innovation, innovative activity, researchers, costs.

Рассмотрим количество организаций, выполнявших научные исследования и разработки и численность персонала, занятого научными исследованиями в 2019–2021 годах (рис. 1).

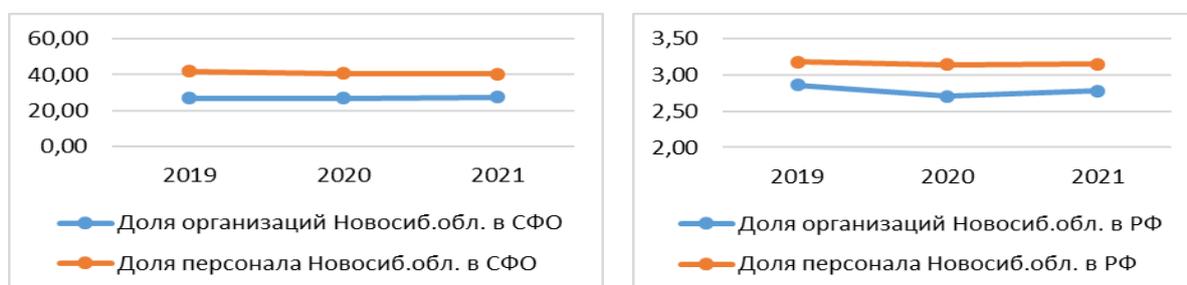


Рис. 1. Сравнение долей научных организаций и персонала Новосибирской области в Сибирском федеральном округе и Российской Федерации

Вместе с сохранением количества научных организаций (116 организаций в 2019 и 2021 годах) численность научного персонала в Новосибирской области снизилась на 3,8 % (с 21,7 до 20,8 тыс.). Доля исследователей региона в общем научном персонале Сибирского федерального округа (далее – СФО) была высока, особенно по сравнению с аналогичной долей организаций: 40–42 % научного персонала и 27 % организаций находились в Новосибирской области. Схожая ситуация и в целом по стране – доля исследователей региона в численности научного персонала РФ составляла около 3,2 %, доля организаций находилась в пределах 2,7–2,85 %.

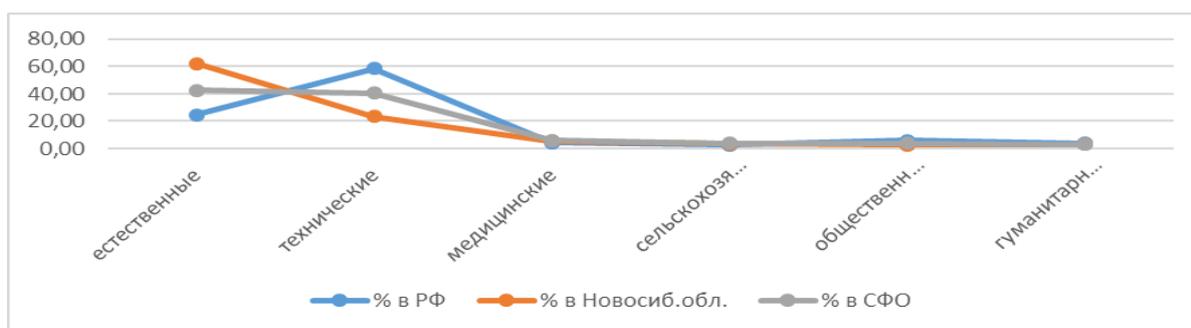


Рис. 2. Соотношение долей исследователей по областям науки в Новосибирской области, СФО и РФ в 2021 году

Приоритетными направлениями исследований являются области естественных и технических наук (рис. 2). В РФ преобладают технические науки (почти 60 %), в Новосибирской области – естественные (62 %). В остальных четырех группах распределение примерно одинаковое. Около 40 % общей численности исследователей СФО сконцентрировано в Новосибирской области.

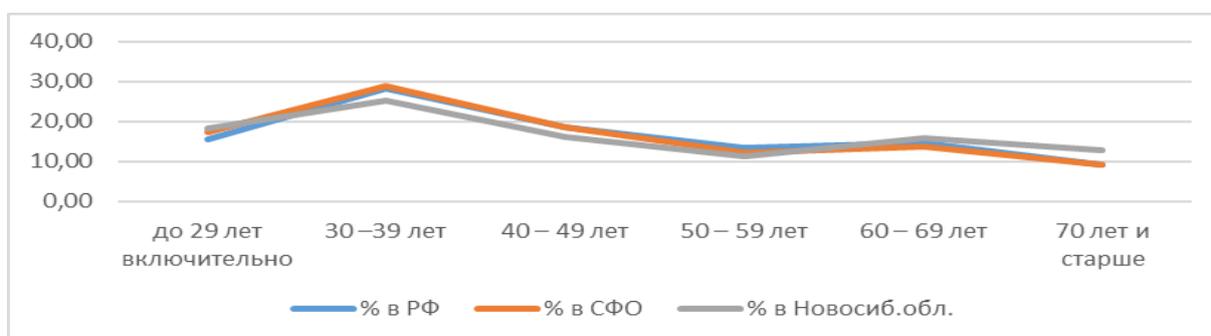


Рис. 3. Соотношение долей исследователей по возрастным группам в Новосибирской области, СФО и РФ в 2021 году

Большая часть исследователей находилась в возрасте 30–39 лет (рис. 3). До 29 лет включительно – 18,31 % и 60–69 лет – 15,95 %, больше, чем в РФ и в СФО. Это свидетельствует о наличии как молодых, так и опытных специалистов, а также о грядущем омоложении научных кадров.

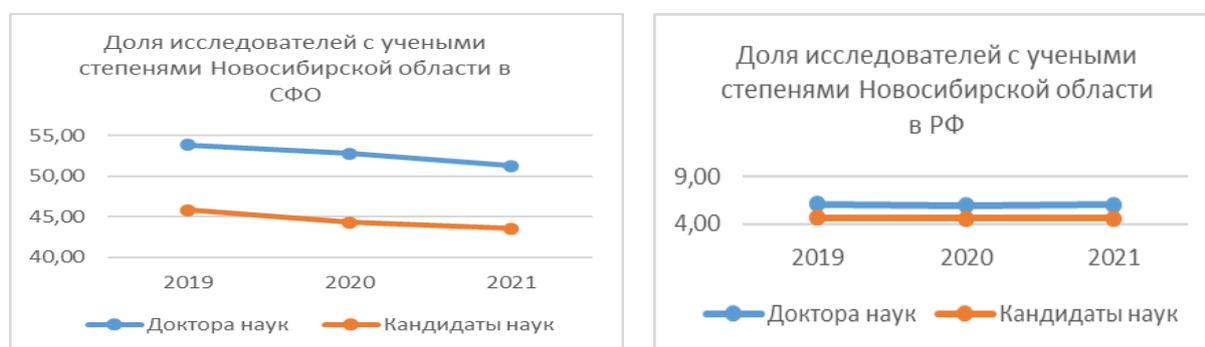


Рис. 4. Соотношение долей исследователей с учеными степенями Новосибирской области в СФО и РФ в 2019–2021 годах

Доля докторов наук Новосибирской области в СФО составляет больше половины, кандидатов наук – около 45 %, а в РФ – 6 и 4,6 % соответственно, что значительно больше среднероссийского показателя 1,18 % (в 2019–2021 годах)

в РФ было 85 регионов). Однако эти долевыми показателями Новосибирской области в СФО в рассматриваемый период демонстрировали снижение (рис. 4).

Внутренние затраты на научные исследования и разработки в Новосибирской области за исследуемый период выросли на 5202,8 млн руб. (20,2 %). Доля этих затрат региона в СФО изменилась с 30 до 32,5 %, для РФ – с 2,27 до 2,38 %, что быстрее роста в СФО и РФ.

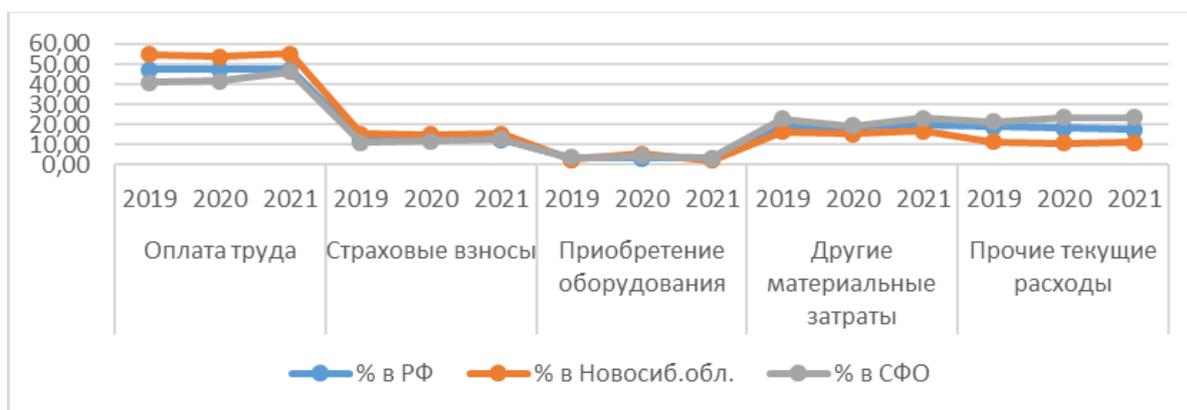


Рис. 5. Доли внутренних текущих затрат на научные исследования и разработки по видам затрат в 2019–2021 годах

Доля оплаты труда среди внутренних текущих затрат в Новосибирской области (54–55 %) выше аналогичного показателя в РФ (47 %) с тенденцией на увеличение в 2021 году, схожая ситуация и со страховыми взносами (рис. 5).

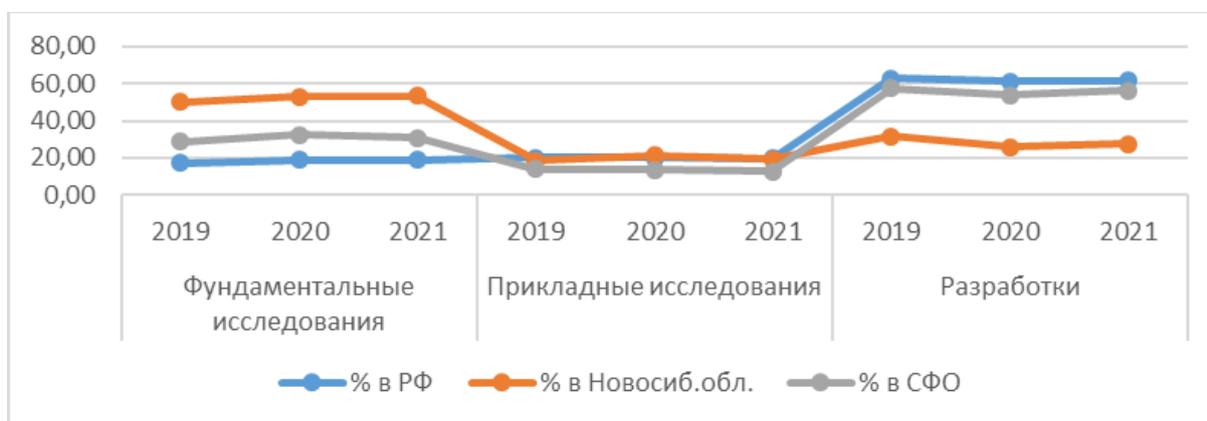


Рис. 6. Доли внутренних текущих затрат на научные исследования и разработки по видам работ в 2019–2021 годах

В РФ значительная доля внутренних текущих затрат приходится на разработки, в Новосибирской области – на фундаментальные исследования (рис. 6). На прикладные исследования в обоих случаях выделяется по пятой части бюджета.

На протяжении рассматриваемого периода фиксируется снижение поданных патентных заявок и выданных патентов как в целом по РФ (на 14,0 и 23,7 % соответственно), так и в Новосибирской области (на 6 и 21,4 % соответственно) (рис. 7). Уменьшение числа выданных патентов значительнее снижения количества поданных заявок, что свидетельствует о качестве подготовки заявок.

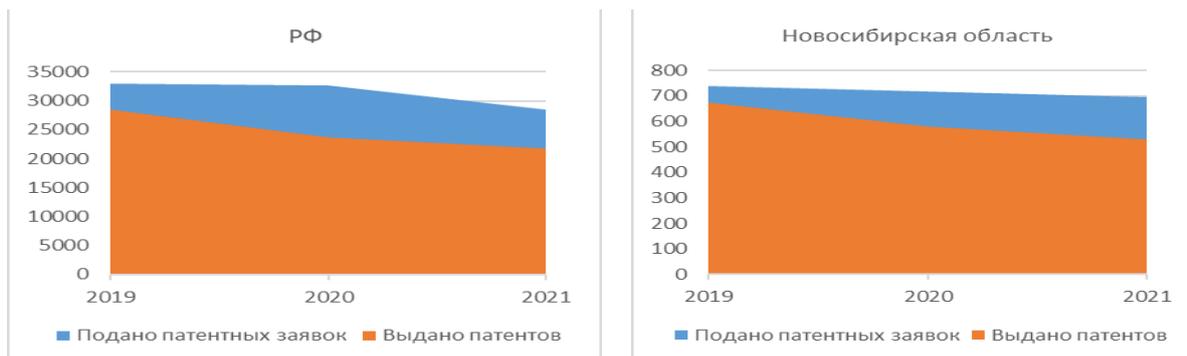


Рис. 7. Соотношение поданных патентных заявок и выданных патентов в 2019–2021 годах

Разработанные передовые производственные технологии Новосибирской области играют значимую роль в СФО. Так, в 2020 году они составляли около 45 % (рис. 8). В 2019 году эта доля была всего 17 %. Подобный рост в 2020 году вызван, предположительно, эффектом точки минимума, когда после затяжного кризиса наступает период активности.



Рис. 8. Доли разработанных и используемых передовых производственных технологий Новосибирской области в РФ и в СФО в 2019–2021 годах

Уровень инновационной активности организаций Новосибирской области является весьма низким (8,8), ниже данного показателя по СФО (9,3) и РФ (11,9) (рис. 9). Удельный вес организаций региона, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных продемонстрировал незначительный рост.

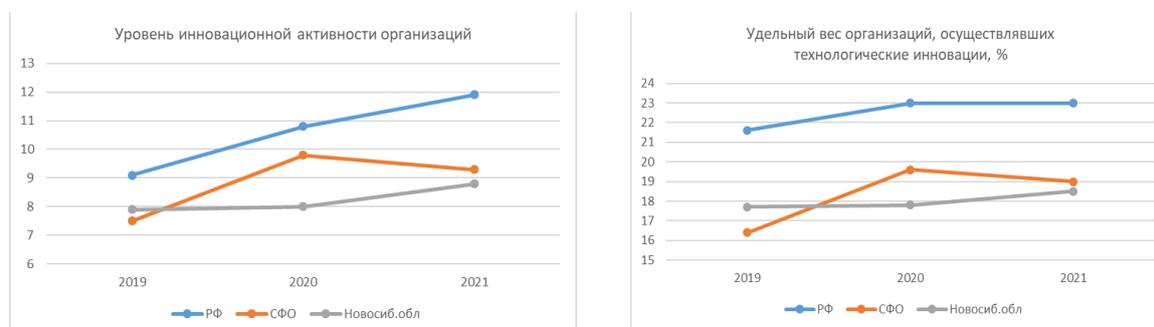


Рис. 9. Уровень инновационной активности организаций и удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных в 2019–2021 годах

Несмотря на существенное увеличение затрат на инновационную деятельность организаций в Новосибирской области за рассматриваемый период (с 9 до 13 млрд руб.), их доля в РФ критически низкая – 0,47–0,55 %, в СФО – 5–8 %, демонстрирует незначительный рост.

Ситуация с показателем «объем инновационных товаров, работ, услуг» аналогична предыдущей. При этом необходимо отметить следующие особенности: 1) доля инновационных товаров, работ и услуг в Новосибирской области в СФО в среднем больше аналогичной доли затрат на инновационную деятельность; 2) снижение доли в 2020 году объясняется тем, что на него приходился период эпидемии коронавируса.

На основе проведенного анализа составим SWOT-диаграмму (табл.).

Таблица

### SWOT-диаграмма

<p style="text-align: center;"><b>Сильные стороны</b></p> <p>1) Наличие уже сформированных крупных научно-исследовательских центров; 2) значимая роль в естественнонаучных и фундаментальных исследованиях; 3) наличие большого числа высококвалифицированных исследователей</p>	<p style="text-align: center;"><b>Слабые стороны</b></p> <p>1) снижение уровня инновационной активности и заинтересованности организаций в инновациях; 2) малое количество инновационных разработок; 3) высокая доля оплаты труда в общих научных расходах</p>
<p style="text-align: center;"><b>Возможности</b></p> <p>1) заинтересованность государства и инвесторов в уникальном научном потенциале области и увеличение финансирования; 2) увеличение инновационной активности организаций; 3) обновление и омоложение научно-исследовательского состава</p>	<p style="text-align: center;"><b>Угрозы</b></p> <p>1) необходимость в дальнейшем повышать долю оплаты труда в текущих расходах; 2) снижение качества и количества поданных патентных заявок и выданных патентов; 3) отток бюджетных средств в другие регионы СФО; 4) снижение численности научных специалистов</p>

В таблице приведены составленные на основе проведенного сравнительного анализа сильные и слабые стороны, возможности и угрозы научной и инновационной деятельности Новосибирской области.

### Список литературы

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022 : стат. сб. М. : Росстат, 2022. 1122 с.

## ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ МЕХАНИЗМОВ МОТИВАЦИИ И СТИМУЛИРОВАНИЯ ТРУДА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

*А. Н. Киселева, И. А. Митченко*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассмотрены сущность и особенности современных систем мотивации и стимулирования труда в организациях. Проведена оценка значимости формирования мотивационных систем и факторов ее влияния на результаты деятельности как отдельных сотрудников, так и предприятия в целом. В работе также рассмотрены основные принципы создания системы мотивации и определены основные этапы ее разработки. В результате была рассмотрена наиболее актуальная проблематика, выделяемая современными работодателями в процессе разработки и реализации средств стимулирования труда.

**Ключевые слова:** *система мотивации, стимулирование труда, персонал, мотивация, управление персоналом, эффективность труда.*

**Abstract:** the article examines the essence and features of modern systems of motivation and stimulation of work in organizations. The assessment of the importance of the formation of motivational systems and the factors of its influence on the performance of both individual employees and the enterprise as a whole has been carried out. The paper also discusses the basic principles of creating a motivation system and identifies the main stages of its development. As a result, the most relevant issues highlighted by modern employers in the process of developing and implementing labor incentives were considered.

**Keywords:** *motivation system, labor stimulation, personnel, motivation, personnel management, labor efficiency.*

Каждая существующая в современном мире организация эффективно функционирует, в том числе за счет высокого качества выполняемой работы ее сотрудниками. Результаты такой работы напрямую связаны с отношением самих работников к ней, которое, в свою очередь, формируется благодаря проводимым мотивационным мероприятиям. Указанные механизмы мотивации повышают интерес работников к своей деятельности и желание выполнять работу качественно. Следовательно, высокоэффективное управление сотрудниками внутри организации возможно только при грамотном понимании и реализации системы их мотивации.

Особенностью рассматриваемого аспекта, связанного с системой мотивации труда, является то, что в эффективности ее реализации заинтересованы и работодатель, и сотрудник. Это объясняется тем, что любой работодатель стремится обеспечить качественно выполненную работу, а сотрудник, в свою очередь, готов качественно ее выполнять за достойное вознаграждение.

В качестве основной цели мотивации труда современные исследователи выделяют создание единства интересов сотрудников и самой организации, что будет способствовать их взаимному качественному выполнению задач [1, с. 35].

Под мотивацией принято понимать систематизированный процесс, посредством которого проводится стимулирование, как одного человека, так и группы людей. Стимулирование в данном случае нацелено на повышение качества выполняемой работы и на достижение людьми определенных предприятием целей. Иными словами, работодатель, мотивируя работников стремиться в первую очередь обеспечить достижение поставленных в его организации трудовых целей.

Помимо этого, в современном мире мотивация сотрудников представляет собой значимый аспект управления организацией в силу того, что именно персонал – это основной механизм и неотъемлемая движущая сила компании, без которой практически невозможно достичь желаемых результатов деятельности.

Система мотивации труда – это многокомпонентный механизм, который можно реализовать посредством разного рода способов, и каждый работодатель самостоятельно избирает их для своей компании. Организация анализирует поставленные цели, чтобы избрать максимально эффективные для их достижения способы мотивации, которые бы позволили побудить сотрудников к высокому качеству работы посредством взаимного удовлетворения их личных потребностей.

Тем самым мотивированный работник, осознавая свою выгоду и получая реальную пользу, оказывается привязанным положительными эмоциями к выполняемой работе. Необходимо отметить, что перед работодателем стоит сложная задача, связанная с правильным анализом и оценкой достижений сотрудников, а также последующим поощрением за них. Реализация данной задачи требует тщательного учета качества и количества результатов деятельности коллектива, который в дальнейшем позволит правильно подобрать систему мотивации подчиненных. Сложность подбора системы мотивации труда также состоит в том, что выбранная система должна одновременно отвечать индивидуальным потребностям каждого сотрудника [8, с. 72].

Любая система мотивации труда в организации представляет собой совокупность определенных инструментов, предназначенных для контроля и обеспечения ее эффективного функционирования. К таким инструментам принято относить:

- 1) наличие активной заинтересованности со стороны работодателя;
- 2) обеспечение своевременного и качественного обучения сотрудников;
- 3) установление четко определенной цели реализации мотивационных мероприятий;
- 4) анализ и работа над допущенными ошибками;
- 5) применение материального поощрения сотрудников;
- 6) использование методов, не связанных с материальным поощрением и выраженных в использовании социально-психологических способов [9, с. 364].

Система мотивации с точки зрения структуры может состоять из различных видов мотивации. Каждая организация формирует свою систему мотивации с учетом индивидуальных внешних и внутренних факторов. Процесс

формирования мотивационной системы на предприятии можно представить, как последовательность следующих этапов:

- 1) формирование цели и установление задач, которых стремиться достичь организация в рамках реализуемой ей деятельности;
- 2) создание специальной группы сотрудников, в чью компетенцию будет входить реализация и обеспечение функционирования системы мотивации персонала;
- 3) планирование и утверждение мероприятий стимулирования персонала;
- 4) разработка и утверждение мотивационной программы, куда будут входить инструменты поощрения и методы наказания;
- 5) разработка способов нематериального стимулирования сотрудников;
- 6) реализация на практике разработанной системы мотивации персонала с дальнейшим контролем за эффективностью ее функционирования;
- 7) внесение соответствующих изменений и корректировок при выявлении в процессе применения системы мотивации недостатков или ошибок [6, с. 165].

Формирование системы мотивации труда на предприятии реализуется путем последовательного решения основных задач. Первой задачей выступает рациональный набор группы, на которую возлагается внедрение мотивационной системы. В рамках такого подбора обязательному учету подлежат такие факторы, как: уровень профессиональной подготовки лица, его трудовой опыт, качество накопленных знаний, личные качества и убеждения.

Не менее важной задачей в процессе формирования системы мотивации и стимулирования труда в организации является учет ряда важнейших требований (принципов) построения такой системы.

Для того, чтобы система мотивации труда дала наилучшие результаты, организации необходимо придерживаться определенных требований:

- 1) комплектность, обеспечивающая правильное соотношение материальных и социально-психологических методов стимулирования;
- 2) адаптированность применяемых методов, выраженная в регулярном анализе используемого стимулирования, с целью оперативного внесения корректировок;
- 3) дифференцированность, означающая наличие индивидуального подхода к каждой группе сотрудников;
- 4) доступность, выраженная в недопущении ограничений для сотрудников в процессе реализации в отношении них методов стимулирования.

Методы описываемой мотивации подразделяются на три основные группы: экономические, организационные и морально-психологические.

Методы экономического характера в данном случае затрагивают материальную составляющую мотивации сотрудников и выражены в оплате их труда, премировании, дополнительных вознаграждениях и других.

Методы организационного характера представлены мероприятиями, проводимыми с целью упорядочивания деятельности внутри организации. К ним

относят вовлечение сотрудников в дела и принятие значимых для организации решений, обеспечение разнообразной деятельности для них и другие.

Методы морально-психологического характера направлены на обеспечение внутри коллектива эмоционально стабильной атмосферы, которая бы побуждала сотрудников на качественную работу. К таким методам относят:

1) повышение интереса сотрудников к работе посредством формирования условий, в которых персонал чувствует себя полноценной и значимой частью организации;

2) предоставление возможности каждому сотруднику показать себя и в полной мере реализовать свои способности;

3) признание за сотрудников авторства относительно выполненной их трудовой задачи;

4) обеспечение должного внимания со стороны руководства и оценки им деятельности каждого сотрудника [5, с. 102].

Применяя описанные методы, работодатель должен осознавать, что их действие на каждого работника может происходить по-разному. Не всегда одни методы, хорошо воспринятые одним сотрудником, будут также эффективно воздействовать на другого.

Не менее важным вопросом в рамках исследования темы, связанной с формированием внутри предприятия системы мотивации труда, является существующая проблематика.

В частности, в настоящее время российские компании при создании и реализации мотивационной системы выделяют проблему, выраженную в недостаточной гибкости системы оплаты труда. Низкий уровень адаптированности в данном случае порождает негативные последствия в виде снижения заинтересованности сотрудников в работе, и, как следствие, ухудшение результатов их трудовой деятельности.

Опасность описанной проблемы состоит также в том, что она влечет за собой возникновение других проблем, связанных с формированием субъективного отношения руководителей к индивидуальным показателям деятельности сотрудников, а также с возникновением фактов несправедливой реализации оплаты труда [4, с. 163].

Самым эффективным методом стимулирования труда признана заработная плата, что одновременно не умаляет значения нематериальных методов. Нематериальные методы в данном случае формируют в сознании сотрудников именно интерес к выполняемой ими деятельности, что в результате повышает доходы организации.

Однако современные исследователи убеждены, что наиболее воздействие на сотрудников и их мотивацию оказывает именно вознаграждение материального характера. Более того, такие авторы, как Т. Ю. Базанова и Б. Л. Еремина убеждены, что материальное стимулирование выступает фундаментом производительности труда в любой организации [2, с. 127].

Е. А. Бюллер же в своей работе отмечает, что ни материальные, ни нематериальные средства стимулирования не способны обеспечить насыщение персонала, поскольку человеческое сознание устроено таким образом, что работники быстро привыкают к реализуемому в отношении них положительному средству, образуя новую необходимость стимулирования [3, с. 112]. Установленная степень мотивации посредством того или иного инструмента стимулирования спустя некоторое время становится привычным для сотрудника, а его стимулирующая способность снижается. Это объясняет рациональность закономерности использования материальных и нематериальных средств в сочетании.

Исследование показало, что система мотивации труда в современных организациях, в случае ее должной эффективности способно решить ряд значимых задач:

1) анализ и оценка основных мотивов сотрудников, на которых основывается моральная составляющая их трудовой деятельности;

2) формирование наиболее эффективного комплекса средств стимулирования и мотивации, который бы соответствовал выявленным индивидуальным характеристикам конкретного трудового коллектива;

3) отслеживание результатов функционирования разработанной системы мотивации, а также ее влияния на деятельность как отдельных сотрудников, так и всей организации;

4) на базе полученных данных реализация мер совершенствования существующей системы мотивации труда [7, с. 252].

Таким образом, в целях обеспечения стабильного экономического состояния и его дальнейшего развития внутри организации, необходимо уделять особое внимание формированию эффективной системы мотивации и стимулирования труда сотрудников. Создание и дальнейшее действие указанной системы должно происходить строго с учетом всех индивидуальных критериев конкретного коллектива. В целом, можно заключить о том, что высокое качество человеческого труда невозможно без должной мотивации.

#### **Список литературы:**

1. Адашев А. У., Арслонов Х. О. Мотивация персонала как функция менеджмента // *Мировая наука*. 2019. № 1 (22). С. 34–37.
2. Базарова Т. Ю., Еремина Б. *Управление персоналом* : учеб. 2-е изд., перераб. и доп. М. : ЮНИТИ, 2020. 560 с.
3. Бюллер Е. А. Проблемы формирования системы мотивации и стимулирования труда персонала в организации // *Вестник Адыгейского государственного университета*. Серия 5: Экономика. 2023. № 1 (315). С. 50–54.
4. Дмитриева Д. Н. Основные проблемы управления мотивацией персонала в современных организациях // *Молодой ученый*. 2022. № 3 (398). С. 162–164.
5. Игнатъев Э. Г. Система мотивации: пути и методы формирования // *Справочник кадровика*. 2019. № 1. С. 101–106.
6. Руднева Е. Ю., Сердюк Е. А. Проблемы формирования и развития системы мотивации труда на современном предприятии // *Современные тенденции развития и перспективы внедрения инновационных технологий в машиностроении, образовании и экономике*. 2019. Т. 2, № 1. С. 163–167.

7. Рыбалкина А. А., Тараненко О. Н. Формирование и развитие механизмов мотивации и стимулирования труда в системе управления организации // Будущее науки: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества : сб. науч. ст. Всеросс. молод. науч. конф., Курск, 30 мая 2023 года : в 3 т. / отв. ред. А. А. Горохов. Курск : Университетская книга, 2023. Т. 1. С. 250–254.

8. Селентьева Д. О., Смагина Е. В. Оценка мотивационной структуры работников // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 12-2. С. 72–74.

9. Хохлова Е. Д. Современные подходы к мотивации персонала организации // Молодой ученый. 2019. № 46. С. 364–366.

10. Митченко И. А. Цифровая экономика. Достоинства и недостатки, перспективы развития и практика применения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2018. № 1 (23). С. 39–44.

11. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 91–96. URL: [https://xn--80aaildk.xn--p1ai/journal/wp-content/uploads/2023/10/isvp\\_3\\_45\\_2023\\_91-96.pdf](https://xn--80aaildk.xn--p1ai/journal/wp-content/uploads/2023/10/isvp_3_45_2023_91-96.pdf).

12. Шуршев В. Ф., Кудрявцева О. В., Шукуров И. И. Оценка и управление рисками банкротства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 109–113.

УДК 004.9; 001:378.1

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

*О. В. Кудрявцева, М. А. Кудрявцева, А. В. Титаренко*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Рассматриваются проблемы цифровизации образования. Определены основные цели применения информационных технологий в образовании. Сделаны выводы о перспективах развития цифровых технологий в образовательной сфере.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, образование, информационная среда, цифровые технологии, цифровизация, информационно-образовательная среда, образование, образовательный процесс, цифровая экономика.

The problems of the development of digital technologies in education are considered. The main objectives of the use of information technologies in education are defined. Conclusions are drawn about the prospects for the development of digital technologies in education.

**Keywords:** digital transformation, educational industry, information environment, digital technologies, digitalization, information and educational environment, education, educational process, digital economy.

В настоящем времени наш мир быстро меняется, обретает новые технологии, жизнь людей кардинально изменилась за последнее столетие. В перечисленные изменения входит не только кризис архитектуры, но и полная трансформация миро отношений, то есть наша культура обретает перестройку, которую называют «фьючер культурой». Мы также наблюдаем за трансформацией образования. Одним из главных его факторов является

цифровизация, то есть цифровые или информационные технологии. Мы сталкиваемся с полным изменением образовательной деятельности в нашей среде для того, чтобы улучшить образовательные результаты каждого обучающегося не только в живом взаимодействии, но и при дистанционном обучении. Проблемы и перспективы цифровизации образования являются актуальными в современном мире стремительного развития информационных технологий.

Цель исследовательской работы заключается в рассмотрении проблемы и перспектив развития цифровых технологий в образовании.

Задачи:

- выявить основные проблемы внедрения цифровых технологий в образовательный процесс;
- определить понятие цифровизация образования и цели информационных технологий;
- рассмотреть основные преимущества и недостатки электронного образования;
- сделать выводы о перспективах использования цифровых технологий.

Цифровизация образования действительно играет все более важную роль в современном мире. Она обеспечивает доступ к образовательным ресурсам и возможность проведения обучения удаленно, что особенно важно в периоды пандемий или в областях, где доступ к образованию ограничен. Кроме того, использование цифровых технологий в образовании позволяет индивидуализировать обучение, адаптируя его под потребности конкретного ученика. В последнее десятилетие наблюдается переход передачи информации от «бумажной» к «цифровой» форме, то есть происходит цифровизация образования. Информационные технологии становятся общедоступными и надежными средствами, позволяющими обеспечения индивидуального общеобразовательного процесса. К ним относятся программно-аппаратные устройства, действующие на базе микропроцессоров, вычислительной техники, базе данных и их обработке. Развитие цифровых технологий в образовании способствует повышению эффективности образовательного процесса и расширению возможностей для обучающихся.

К основным проблемам внедрения цифровизации в образования относятся:

- отсутствие высокоскоростного интернета во многих образовательных учреждениях, а также не соответствии старой компьютерной техники требованиям новых программ и приложений, что приводит к затруднению проведения онлайн-обучению и доступу к электронным курсам и литературе;
- низкая цифровая и информационная грамотность обучающихся, не владеющих основными информационными навыками и умениями использовать интернет-ресурсы;
- отсутствие единой стратегии развития цифровизации в сфере образования.

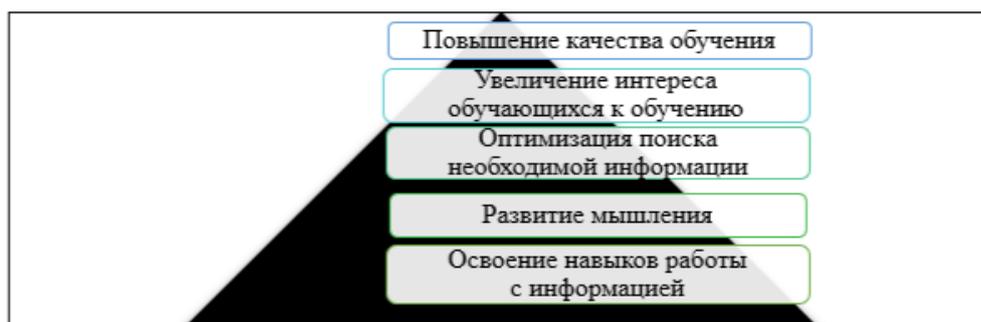
Для повышения уровня цифровой грамотности населения государство принимает меры по цифровизации общества. Автоматизация процесса

производства приводит к снижению потребностей в некоторых специальностях, а также повышает спрос на специалистов, обладающих необходимыми знаниями и умениями в цифровой области.

Для возможности создания цифровой среды в образовании необходимы следующие элементы:

- компьютерная и мобильная техника, планшеты;
- образовательные платформы, порталы, программное обеспечение, электронные учебники, курсы, сайты, социальные сети, электронная почта и т. д.

Основные цели применения информационных технологий в образовании представлены на рисунке.



*Рис. Цели информационных технологий в образовании*

Введение цифровых технологий позволяют качественно изменить основные методы и технологии, применяемые в образовательном процессе, такие как: обучающие программы, электронные учебники, интернет-сайты, дистанционное образование. [1].

Виды цифровых технологий:

- интернет вещей (основы технологий, на которых базируется цифровая информация (пример – кинопроектор);
- дополненная реальность (позволяет привнести в физическую реальность предметы виртуального мира (пример – метки, обозначающие связь объектов реального мира с виртуальным) [2];
- виртуальная реальность (беспроводные технологии);
- беспроводные технологии (пример – планшетный компьютер).

Цифровая экономика способствует изменению образовательного процесса и рынка труда. Новейшие информационные технологии позволяют открыть свой бизнес, а также обучиться новым профессиям без отрыва от производства с помощью онлайн-образования. Основными преимуществами является доступность получения образования, использование новых инструментов передачи знаний, выбор способов обучения [3].

Цифровизация образования имеет свои положительные и отрицательные стороны. Рассмотрим их подробнее:

Положительные стороны:

- 1) самостоятельная работа обучающегося способствует развитию лидерских качеств, инициативы, самостоятельности и стремления;

2) замена бумажных учебников и пособий электронными носителями может снизить физическое напряжение на спину и позвоночник у учащихся;

3) экономия денежных средств за счет цифровой формы учебных материалов и канцтоваров.

Отрицательные стороны:

1) длительная работа с компьютером может привести к ухудшению зрения и изменению мелкой моторики пальцев;

2) увеличение затрат на компьютерную технику, которая дорога и имеет свойство ломаться;

3) возможность обесценивания профессии педагога и потери высококвалифицированных специалистов;

4) риск снижения творческих подходов, развития личности и живого общения из-за усиленной цифровизации.

Очевидно, что цифровизация образования имеет свои плюсы и минусы, и важно балансировать между цифровыми и традиционными методами обучения, чтобы обеспечить полноценное развитие обучающихся.

Информационно-образовательная среда (далее – ИОС) – это важный компонент образовательного процесса, который использует информационные технологии для улучшения обучения и взаимодействия между участниками образовательного процесса. Она обеспечивает доступ к качественным образовательным материалам, обеспечивает обмен информацией и коммуникацию между учащимися, учителями и администрацией учебного заведения.

ИОС использует современные цифровые платформы для обеспечения эффективной коммуникации, как с использованием синхронных методов (например, видеоконференций в режиме реального времени), так и асинхронных методов (например, сообщений, электронной почты, платформы для онлайн-дневников), что позволяет участникам вести образовательный процесс независимо от местонахождения и времени. Одним из главных преимуществ данной образовательной среды является возможность эффективного отслеживания и контроля за учебной деятельностью обучающихся, а также создание единого информационно-образовательного пространства, доступного на портале общего образования. Важными составляющими ИОС являются мобильное приложение для просмотра расписания, дневника, портфолио обучающихся, а также система онлайн-рейтингов.

ООО «Дневник.ру» играет важную роль в области информатизации образования в России. Их разработки и электронная образовательная среда предоставляют полезные инструменты для учителей, учеников и их родителей, что может привести к улучшению образовательного процесса в целом.

Система ВКР-ВУЗ.РФ – инновационная платформа, предназначенная для размещения выпускных квалификационных работ, а также проверки их на долю уникальности и заимствования, возможности размещения электронного портфолио достижений студентов (дипломы, грамоты, курсовые, практики и др.).

Moodle является одной из известных систем управления электронным образованием. В настоящее время насчитывается более миллиона ресурсов, работающих с ней. К возможностям системы присматриваются и компании для обучения своих сотрудников – в первую очередь, из-за ее бесплатной модели работы.

Таким образом, внедрение ИОС способствует повышению качества образования и обеспечивает учащимся возможность развиваться независимо от места и времени, что важно в современном мире.

Использование цифровых технологий в образовании является важной составляющей современной системы обучения. Онлайн-обучение, доступ к образовательным материалам и возможности взаимодействия с педагогами через интернет позволяют студентам и учащимся получать качественное образование, приспособленное к их конкретным потребностям. Это также способствует расширению географических и культурных границ в процессе обучения. Однако, важно помнить, что применение новых технологий требует соответствующей подготовки педагогического персонала. Необходимо обеспечить педагогам не только доступ к компьютерам и интернету, но и провести качественные обучающие программы, направленные на повышение их компетенций в области использования цифровых технологий в учебном процессе [4].

Взаимодействие между учителями и преподавателями через онлайн платформы также является важным аспектом развития образования. Это позволяет создавать сообщества педагогов, обмениваться опытом, адаптировать лучшие практики из различных регионов.

По итогам исследовательской работы можно сделать вывод, что развитие цифровых технологий в образовании предоставляет уникальные возможности для улучшения качества обучения и создания новых форм образовательного процесса.

Перспективами развития цифровых технологий в образовательной сфере является:

- разработка и применения специальных образовательных сайтов;
- формирование учебно-методических программ;
- внедрение экспериментов с применением виртуальных моделей [5];
- оперативный поиск, передача нужной информации через глобальную сеть Интернет [6];
- организация интеллектуального и культурного досуга обучающихся;
- прочее применение технологий, способствующих эффективной организации и развитию образования.

Применение электронного образования в качестве дополнительного ресурса к традиционному обучению может обогатить образовательный процесс и улучшить доступность обучения для широкого круга людей. Цифровые технологии предлагают нам множество новых возможностей, и использование их в образовании может дать значительные преимущества.

### Список литературы

1. Кудрявцева О. В., Кудрявцева М. А., Мордасова А. Ф. Внедрение информационных технологий в образование // Молодые исследователи – регионам : мат-лы Междунар. науч. конф., Вологда, 19 апреля 2022 год : в 3 т. / гл. ред. М. М. Караганова. Вологда : ВоГУ, 2022. Т. 1. С. 157–159.
2. Кудрявцева О. В., Карамулдаева К. А. Роль цифровых технологий в экономической деятельности // Технические средства систем управления и связи : мат-лы Междунар. науч. фор. Мат-лы VI Междунар. конф. «Информационные технологии и технические средства управления» (ICST-2022). Мат-лы 15-й Междунар. конф. «Акустооптические и радиолокационные методы измерений и обработки информации» (ARMIMP-2022). Астрахань : АГТУ, 2022. С. 329–331.
3. Кудрявцева О. В., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А. Развитие цифровых технологий в образовательной отрасли // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : мат-лы XI Междунар. науч. фор. мол. уч., инноват., студ. и шк., Астрахань, 17-18 мая 2022 года / под общ. ред. Т. В. Золиной. Астрахань : АГАСУ, 2022. С. 316–318.
4. Кудрявцева О. В. Развитие цифровых технологий в образовании // Технические средства систем управления и связи : мат-лы Междунар. науч. фор. Мат-лы V Междунар. конф. «Информационные технологии и технические средства управления» (ICST-2021) Мат-лы 14-й Междунар. конф. «Акустооптические и радиолокационные методы измерений и обработки информации» (ARMIMP-2021). Астрахань : АГТУ, 2022. С. 259–261.
5. Дубинина Н. А., Мичурина О. Ю., Кудрявцева О. В. и др. Бизнес-анализ деятельности интегрированных структур рыбохозяйственного комплекса России в условиях цифровизации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 108–115. DOI 10.52684/2312-3702-2023-44-2-108-115. ЭДН ТППВТВ.
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.

УДК 330

## МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ПЛАНОВ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ. БИЗНЕС-ПЛАН КАК ИНСТРУМЕНТ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

*М. В. Наранова, И. А. Митченко*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Статья посвящена исследованию методики разработки планов развития предприятия в современных условиях развития экономики. В работе раскрыта актуальность стратегического планирования в современном менеджменте. Рассмотрен вопрос бизнес-плана как инструмента стратегического планирования в условиях быстро меняющихся потребностей рынка и прочих факторов внешней среды.

**Ключевые слова:** *предприятие, развитие, стратегия, планирование, стратегический план, бизнес-планирование.*

The article is devoted to the study of the methodology for developing enterprise development plans in modern conditions of economic development. The paper reveals the relevance of strategic

planning in modern management. The issue of a business plan as a strategic planning tool in the context of rapidly changing market needs and other environmental factors is considered.

*Keywords: enterprise, development, strategy, planning, strategic plan, business planning.*

Составление плана развития компании – ответственное и трудозатратное мероприятие, в котором участвуют все без исключения подразделения. От качества этого планирования напрямую зависят не только степень его выполнения, но и такие конкретные вещи, как обоснованность объемов закупок сырья и материалов для производства продукции, целесообразность инвестиций в развитие бизнеса компании и эффективность операционных расходов. В совокупности все эти факторы определяют как общую рентабельность бизнеса, так и величину чистой прибыли от хозяйственной деятельности компании.

План развития предприятия – это цель компании, выбранная руководством, а также способы ее реализации. Н. Е. Белова считает, что «стратегическое планирование – процесс формирования миссии, целей и алгоритма реализации стратегии развития компании, основанной на выявлении факторов влияния внешней и внутренней среды компании, и направленной на реализацию ее конкурентных преимуществ» [1, с. 5].

Развитие бизнеса определяется стратегией, путями и направлением, в котором движется компания. Процесс стратегического планирования является инструментом для развития компании и механизмом контроля для руководства реализацией стратегии. Стратегическое планирование является функцией управления, которая представляет процесс достижения целей и этапов планирования, включая способы достижения этих целей. Практически, стратегическое обеспечивает основу для всех управленческих решений, включая функции организации, мотивацию и контроль.

Организации, имеющие стратегию развития и использующие стратегическое планирование, в котором определены цели и этапы развития, более конкурентоспособны. Понимание и выбор направления, имея конкретный план развития способствует успешности компании в долгосрочной перспективе. Разработка плана развития предприятия состоит из нескольких ключевых этапов на рисунке 1.

На протяжении всего XX века происходил переход от планового бюджетирования до современного стратегического рыночного планирования. В начале развития данных систем ключевым элементом являлись периодические планы, где по факту будущее повторяло прошлое, то неотъемлемой чертой современного планирования является учет реального времени и реакция на развитие рынка «здесь и сейчас» [2, с. 18]. В связи с данной эволюцией систем планирования в современное время актуально понятие стратегического планирования. Это выработка стратегии с помощью комплекса формализованных процедур, которые направлены на построение как модели будущего компании, так и программы перехода из текущего состояния к этой модели.



Рис. 1. Ключевые этапы разработки плана

Такое планирование является комплексным и предполагает:

- 1) рассмотрение как текущих, так и перспективных проблем;
- 2) анализ текущих тенденций и определение конкурентоспособности организации на рынке;
- 3) выбор стратегии по различным видам деятельности;
- 4) определение желаемых результатов.

Для достижения эффективной деятельности предприятия необходим не только достоверный бизнес-план, но и комплексный подход к процессу планирования в целом. Такой подход предполагает, что в самом документе бизнес-плана должны содержаться вопросы и задачи для их решения на рисунке 2.

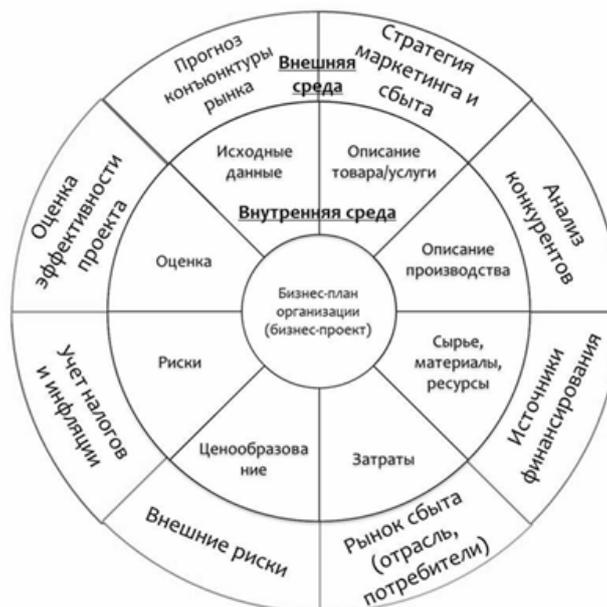


Рис. 2. Комплексная модель бизнес-плана

В модели представлены основные составляющие, которые рекомендуются прорабатывать и учитывать при составлении бизнес-плана. Учитывать все элементы или их часть, зависит от характера и целей планирования. Комплексный учет приведенных факторов позволит создать более целостное и четкое представление о будущем проекте и позволит предотвратить большинство распространенных ошибок.

При этом план рассматривается как документ, который можно пересматривать и редактировать. В. П. Буров отмечает, что отдельные критерии и показатели плана могут и должны подвергаться корректировке при необходимости. Это должна быть гибкая система, способная к адаптации ко внешним изменениям: бизнес-планирование «делает фирму более подготовленной к внезапным изменениям рыночных ситуаций, ... устанавливает обязанности и персональную ответственность всех руководителей фирмы по обеспечению достижения поставленных целей» [3, с. 6].

Стоит отметить, что не существует единой строгой структуры бизнес-плана, помимо общеизвестных методик UNIDO, KPMG и ЕБРР.

Методика UNIDO подходит для организаций малого бизнеса, которые только начинают свою деятельность и ищут потенциальных инвесторов. Плюсы этой методики в ее простоте и относительно малой трудоемкости. В этой методике представляются идеи новой организации, чем она будет заниматься, и как она будет достигать своих целей. Данная методика требует от организаторов провести анализ своих сильных и слабых сторон относительно конкурентов, обосновать необходимость и определить марки оборудования для начала производства нового вида продукции [4, с. 514]. Инвестору будет показана оценка рынка сбыта, план продвижения нового продукта и величину затрат на рекламу.

Методика бизнес-плана от аудиторской компании KPMG подходит для предприятий среднего и крупного бизнеса. Этот вид бизнес-плана содержит в себе подробное описание действий для предприятий, которые начинают осваивать новые виды производства с описанием целевых рынков сбыта и присутствующими на них конкурентами, подробным анализом отрасли, описанием продукции и услуг, а также возможным производством сопутствующих товаров. В данном случае перед инвестором подробно изображены структура себестоимости, движение денежных средств, показан анализ объема безубыточности со сроками достижения, просчитаны все ситуации развития производства с возможными рисками и способами их снижения.

Методика бизнес-плана Европейского банка реконструкции и развития – самая трудоемкая и затратная, подходит только для крупных предприятий, которые имеют мощный экономический потенциал. Данная методика требует описания всей истории предприятия - от самого ее рождения до нынешнего момента, чем оно занималось и занимается, что происходило с его финансовым состоянием, были ли судебные разбирательства, кто является собственником и кто занимает управленческие должности.

В зависимости от специфики проекта и конкретных целей отдельные разделы могут быть представлены частично или изменены. В связи с этим хочется обратить внимание исключительно на ключевые аспекты, которые следует учитывать при бизнес-планировании, которые в комплексе позволяют сформировать целостную картину будущего бизнес-проекта.

Традиционно бизнес-план состоит из ключевых компонентов, которые представлены в таблице.

Таблица

**Ключевые компоненты бизнес-плана**

<b>Компоненты</b>	<b>Характеристика</b>
Резюме	быстрый, краткий обзор предлагаемого бизнеса, важнейший раздел бизнес-плана
Описание предлагаемого бизнеса	полная характеристика предлагаемой продукции, работы, услуги, технического решения, компании, включая ключевые особенности и экономические преимущества
Исследование и анализ рынка	оценка внутренней и внешней среды, конкурентный анализ, исследование поведения потенциальных потребителей, сегментация рынка, оценка емкости, размеров и доли рынка, прогнозирование объемов реализации
Производственный план	оценка потребности в оборудовании, оборотных средствах, составление калькуляции себестоимости продукции, сметы затрат на производство и реализацию продукции, расчет объема инвестиций
Организационный план	Структура управления, план по работе с персоналом, план по заработной плате
Маркетинговая стратегия	план маркетинговых действий, включая стратегию развития компании, товарную, ценовую, сбытовую политику
Стратегия минимизации потенциальных рисков	идентификация рисков предлагаемого бизнеса, оценка рисков и разработка стратегии минимизации их воздействия
Финансовый план	отчет о прибылях и убытках, баланс доходов и расходов, активов и пассивов, расчет налогов, расчет возможности погашения инвестиций, срока окупаемости, безубыточности, финансовой устойчивости бизнеса и пр.

Представленная структура бизнес-план изменчива в зависимости от реализуемых целей.

Исходя из приведенного исследования, можно сделать вывод, что современный бизнес проект является уже не просто плановым документом, как ранее, а целостной системой, моделью деятельности предприятия. Его отличает комплексный подход, где идеи, цели и задачи рассматриваются с разных позиций – позиций менеджмента, маркетинга, финансового и стратегического планирования. Таким образом хорошо разработанный бизнес-план, отражающий все аспекты хозяйственной деятельности (включая цели и миссию компании), способствует успешному стратегическому планированию деятельности любой организации и является инструментом ее дальнейшего развития.

### Список источников

1. Белова Н. Е. Стратегическое планирование предпринимательской деятельности инвестиционно-строительных компаний : автореф. дис. ... канд. эконом. наук. СПб. : СПбГАСУ, 2013. С. 5.
2. Вербенская А. В. Современная модель бизнесплана как инструмент комплексного стратегического планирования организации // Наука через призму времени. 2021. № 2 (47). С. 18–22.
3. Буров В. П. Бизнес-план фирмы. Теория и практика. М. : НИЦ Инфра-М, 2020. 192 с.
4. Муллатаиров Э. Р., Кузнецова Е. В. Экономическая целесообразность применения инновационных методов проведения ямочного ремонта автомобильной дороги // Аллея науки. 2017. Т. 4, № -9. С. 514–517.

УДК 339.727.22

## ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В РОССИЙСКУЮ ЭКОНОМИКУ

**О. В. Кудрявцева, М. М. Романова**  
*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(г. Астрахань, Россия)*

Рассматриваются проблемы привлечения иностранных инвестиций в российскую экономику. Выявлены положительные и отрицательные последствия привлечения иностранных инвестиций в страну. Намечены меры улучшения условий для успешного привлечения иностранного капитала.

**Ключевые слова:** *прямые иностранные инвестиции, инвестиционный климат, офшорные зоны, страна-инвестор, страна-реципиент, иностранный капитал, инвестиционная привлекательность, отток капитала, инвестиционная политика.*

The problems of attracting foreign investments into the Russian economy are considered. The positive and negative consequences of attracting foreign investment to the country have been identified. Measures have been outlined to improve the conditions for the successful attraction of foreign capital.

**Keywords:** *foreign direct investment, investment climate, offshore zones, investor country, recipient country, foreign capital, investment attractiveness, capital outflow, investment policy.*

Наиболее значимой проблемой в развитии экономики России является стремление к стабильному экономическому росту. Для того чтобы успешно решить эту проблему, необходимо обеспечивать регулярный масштабный приток средств в различные сектора российской экономики. Иностранный капитал способствует динамичному развитию экономики страны, принимающей средства, являясь дополнительным источником вложений в производство национального продукта. Возрастание роли инвестиций как одного из основных факторов экономического развития обусловлено глобализацией и расширением масштабов международного движения капитала [1].

Очевидно, что для экономики России привлечение инвестиций в свете глобализации и растущей конкуренции актуально. Это обусловлено стремлением к повышению конкурентоспособности отечественного производства, откры-

той экономике, доверию на мировом уровне, а также активному вовлечению в отношения мирового хозяйства, что говорит о потребности в обеспечении благоприятного инвестиционного климата, являющегося важной задачей государства. От его состояния зависит осуществление возможности усовершенствования национальной экономики страны, ее конкурентоспособность и возможность участия в международных экономических процессах [2].

Для изучения особенностей и преимуществ иностранных инвестиций, в первую очередь следует рассмотреть такое понятие, как прямые иностранные инвестиции (далее – ПИИ), которые являются наиболее распространенными среди всех видов иностранного инвестирования. Они обеспечивают устойчивость процесса инвестирования, при этом практически не покидая территорию принимающей страны, а также способствуют активному внедрению инноваций.

Отечественная экономика привлекательна для поступления иностранных капиталов в бизнес, поскольку имеет следующие преимущества: обладание объемным рынком товаров и услуг; наличие обширной природно-сырьевой базы, многочисленных запасов ресурсов, позволяющих всесторонне развиваться; владение квалифицированными кадрами.

Вместе с тем российская экономика продолжает сталкиваться с трудностями, тормозящими ее рост и развитие. Это и низкая производительность труда, и технологическое отставание, способствующие снижению конкурентоспособности страны, и неравномерное распределение экономического роста между регионами, из-за чего отстают большинство из них.

Основываясь на представленных выше недостатках отечественной экономики, в настоящее время можно выделить проблемы, тормозящие и затрудняющие поступление иностранного капитала. Среди них выделяют следующие: недостатки в законодательстве и нормативной сфере, экономическая преступность и коррупция, неясность в системе управления, а также наличие высоких административных преград – все это является факторами, которые приводят к негативным последствиям и вызывают беспокойство у иностранных инвесторов. Противоречия и нестабильность в «правилах игры» также создают неопределенность и неудовлетворенность иностранных вкладчиков [3].

С целью выяснения причин ухудшения инвестиционного климата страны, рассмотрим динамику и структуру иностранных вложений в российские активы, а также сравним показатели.

Согласно отчету Банка России, за последние 12 лет наименьший объем иностранных инвестиций в российскую экономику был зафиксирован в 2015 году вследствие мирового кризиса и экономических санкций, наложенных на Россию из-за ситуации на Украине. Общая сумма составила 6,8 млрд долл. [4].

В 2020 году объем прямых иностранных инвестиций в Россию упал в четыре раза по сравнению с 2019 годом и составил 8,6 млрд долл. Это обусловлено двумя факторами: пандемией коронавируса и напряженной геополитической обстановкой.

Поступление в Россию наибольшего объема иностранных инвестиций приходится на 2013 год – 70 млрд долл. (рис. 1) [5].

В 2021 году прямые инвестиции нерезидентов в Россию увеличились в четыре раза: с 8 млрд долл. в 2020 году до 40,5 млрд долл. в 2021 году. Однако в 2022 году объем зарубежных инвестиций в Россию составил 19 млрд долл., что на 20 млрд долл. меньше, чем в предыдущем году. Такое изменение было вызвано ухудшением инвестиционного климата в стране в связи с большим количеством санкций, напряженной политической обстановкой и выводом иностранного капитала из российской экономики.



Рис. 1. Динамика поступления прямых иностранных инвестиций в России, млрд долл.

Таким образом, проанализировав динамику поступления ПИИ в Россию, можно сделать вывод, что причинами ухудшения инвестиционного климата страны могут являться санкции, пандемии и геополитическая напряженность.

Последние официальные данные Центрального Банка о структуре данных инвестиций в Россию датируются началом 2022 года. В то время объем ПИИ, поступающих в Россию из Китая, был всего лишь 3 млрд долл. (с учетом Гонконга – 5,7 млрд долл.). В сравнении с этим, объем инвестиций из Германии составлял около 20 млрд долл., из Италии – около 4 млрд долл. Кроме того, стоит упомянуть о больших потоках капитала из Кипра, Нидерландов, Великобритании, Ирландии и классических офшорных зон, таких как Бермуды и Багамы (рис. 2) [5].



Рис. 2. Иностранные инвестиции в Российскую экономику в 2022 году, млн долл.

Западные страны-инвесторы, которые вкладывают средства в российские активы, перестают направлять инвестиции в Россию из-за больших

потерь в связи с санкциями и репутационными рисками в условиях продолжения боевых действий.

В России пока еще довольно редким случаем является положительное воздействие ПИИ на экономику. Нельзя отрицать негативные последствия для принимающей иностранные инвестиции страны. В данном случае мы сталкиваемся с понятием инвестиционного риска.

Страна-объект зарубежного инвестирования может не только получать денежные средства, но и отдавать их, выплачивая проценты по займам и переводя часть прибыли от прямых и портфельных инвестиций. Негативным аспектом является и то, что со временем отток доходов от инвестиций начинает превышать сами иностранные вложения. В России это усугубляется возможностью уклонения от уплаты налогов и вывода прибыли за границу, в результате чего наблюдается высокая степень оттока капитала из страны. Динамика оттока капитала представлена на рисунке 3.



Рис. 3. Динамика оттока капитала

Важно отметить, что зарубежные предприятия также имеют тенденцию к отправлению в чужие страны устаревших технологий и оборудования, опираясь на теорию жизненного цикла продукции. Следовательно, ПИИ редко помогают улучшать структуры накопления и производства страны-получателя.

Повышение инвестиционной привлекательности является одной из основных задач в рамках концепции социально-экономического развития России [6]. Особое внимание уделяется созданию условий, способствующих притоку ПИИ с целью реализации проектов предприятий, что активизирует инвестиционную деятельность хозяйствующих субъектов.

Для успешного привлечения иностранных инвестиций необходимо в первую очередь обновить, расширить и систематизировать существующую нормативно-правовую базу, регулирующую поступления иностранных средств, а также создать эффективные механизмы обеспечения правовых гарантий. Разработать необходимые преимущества, налоговые ставки, таможенные пошлины, государственные гарантии и специальные программы поможет наблюдение за конкурентами и исследование их поведения на рынке инвестиционного капитала [7]. Для того чтобы способствовать формированию благоприятной инвестиционной среды, вызывая доверие у зарубежных вкладчиков, требуется упростить процессы регистрации и лицензирования, улучшить правовую защиту инвесторов и сократить административные

барьеры. Россия также должна предоставлять инвесторам прозрачные и стабильные правила игры.

Кроме того, в России успешно используется механизм образования свободных экономических зон, которые являются мощным средством для привлечения иностранных инвесторов. Инвестиции в научные исследования и разработки, а также создание условий для профессиональной подготовки играют важную роль в привлечении инвестиций и развитии экономики. Квалифицированные специалисты обеспечивают технологическое развитие и повышают производительность труда. Приоритетные задачи включают инвестиции в систему образования и развитие человеческого капитала.

Таким образом, государственные и экономические органы и структуры имеют важной целью привлечь как можно больше инвестиций в российскую экономику. Но не стоит забывать, что иностранные инвестиции оказывают разностороннее влияние на экономику страны-реципиента. С одной стороны, они обеспечивают передачу методов и инноваций, что может существенно способствовать развитию отраслей экономики, а с другой стороны, они могут привести к зависимости от иностранных предприятий с постоянной отдачей капитала и ослаблению позиций отечественных производителей.

В Россию инвестируют преимущественно страны дальнего зарубежья, такие как: Кипр, Великобритания, Ирландия, Нидерланды, Китай и другие. Большую роль в инвестиционном процессе играют офшорные зоны.

В настоящее время правительством РФ предпринимаются активные меры по улучшению условий для привлечения инвестиций в страну. На практике реализуется механизм расширения и предоставления правовых гарантий и упрощаются процедуры формирования и регистрации компаний. Создание специальных экономических зон, инвестиции в образование и поддержка малого и среднего бизнеса - все это направлено на привлечение инвестиций. Однако для полного раскрытия потенциала российской экономики и привлечения еще большего количества инвестиций требуются дальнейшие улучшения.

#### Список литературы

1. Жигалева А. Р. Привлечение иностранных инвестиций в российскую экономику // Научные исследования молодых ученых : сб. ст. XXI Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 17 ноября 2022 года. Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2022. С. 83-85. EDN ZCQVWQ.
2. Магзянов В. П. Привлечение инвестиционных потоков в российскую экономику: анализ текущего состояния, проблемы и перспективы // Фундаментальные научные исследования: теория и практика : сб. науч. тр. по мат-лам XVIII Междунар. науч.-практ. конф., Анапа, 14 сентября 2023 года. Анапа : Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов в Южном Федеральном округе, 2023. С. 75–79. EDN OHYULP.
3. Фаизова Э. Ф. Проблемы привлечения иностранных инвестиций в экономику России // Журнал прикладных исследований. 2022. № 4. С. 65–69.
4. Финансы России. 2022 : стат. сб. М. : Росстат, 2022. 392 с.
5. Статистика внешнего сектора // Центральный банк Российской Федерации. URL: <https://www.cbr.ru/statistics/>.

6. Дубинина Н. А., Мичурина О. Ю., Кудрявцева О. В. и др. Бизнес-анализ деятельности интегрированных структур рыбохозяйственного комплекса России в условиях цифровизации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 108–115. DOI 10.52684/2312-3702-2023-44-2-108-115. ЭДН ТППВТВ.

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 331.103.226

## ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ COVID-19 НА РЫНОК ТРУДА РОССИИ

*О. В. Кудрявцева, Е. В. Будзинская*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Рассматривается влияние пандемии COVID-19 на рынок труда России. Исследуются сферы труда и определяются последствия пандемии.

**Ключевые слова:** рынок труда, пандемия COVID-19, безработица, занятость, цифровизация, удаленная работа.

The impact of the COVID-19 pandemic on the Russian labor market is considered. The areas of work are being investigated and the trends formed during the COVID-19 pandemic are being revealed.

**Keywords:** labor market, COVID 19 pandemic, unemployment, employment, digitalization, remote work.

Пандемия COVID-19 оказала серьезное влияние на все сферы человеческой жизни, и рынок труда не стал исключением. Россия, как и многие другие страны, столкнулась с огромными вызовами в сфере занятости и безработицы, что определило актуальность исследуемой темы.

Цель работы: рассмотреть влияние пандемии COVID-19 на рынок труда России.

Для осуществления поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- рассмотреть сферы труда, столкнувшиеся со спадом;
- изучить сферы труда, сохранившие или приобретшие востребованность;
- выявить тенденции, образовавшиеся во время пандемии COVID-19.

В апреле 2020 года в России начался стремительный рост числа безработных. В августе 2020 года уровень был зафиксирован максимальный уровень безработицы – 6,4 %, представленный на рисунке 1 [1].

По сравнению с апрелем 2019 года численность занятого населения в возрасте 15 лет и старше снизилась на 1 154 тыс. чел. или на 1,6 % (в апреле 2019 года численность занятого населения составляла 71 387 тыс. чел.), безработных в возрасте 15 лет и старше увеличилась на 732 тыс. чел. или на 20,6 % (в апреле 2019 года численность безработных составляла 3 554 тыс. чел.).

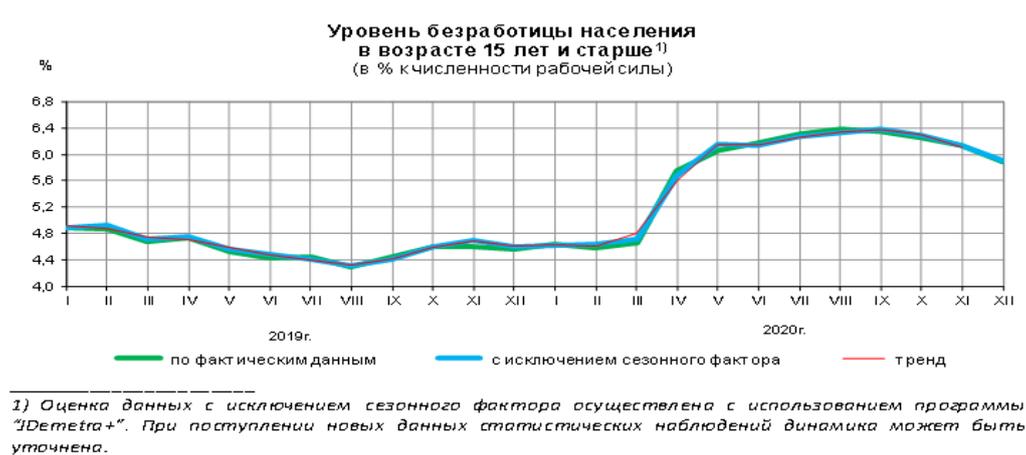


Рис. 1. Уровень безработицы населения в возрасте 15 лет и старше (в % численности рабочей силы) в 2019–2020 годах по данным Росстата

Это увеличение безработицы привело к увеличению числа людей, обращающихся за пособиями. До конца 2020 года максимальная сумма выплат для безработных граждан была увеличена с 8000 до 12 130 руб. в месяц (размер пособия варьировался от причины увольнения, стажа, среднего заработка на прежней работе). Минимальный размер пособия в мае – августе 2020 года составлял 4500 руб. в месяц.

Введение ограничений для предотвращения распространения вируса привело к спаду числа вакансий в таких отраслях как:

- индустрия красоты (салоны, парикмахерские, спа-центры) – фактор страха привел к снижению спроса на услуги данного сектора. Многие предприятия несли огромные потери и были вынуждены закрыться, что привело к массовым увольнениям;
- туризм – по оценкам Ростуризма оборот российской туристической отрасли по итогам 2020 года сократился на 60 % (2,1 трлн руб. в деньгах) по сравнению с 2019 годом. Работники, связанные с туризмом, также потеряли свои рабочие места;
- транспорт – убытки транспортного сектора на начало мая 2020 превышали 230 млрд. руб. и большая их часть приходилась на авиационный сегмент, данные представлены на рисунке 2.

**ПОТЕРИ РОССИЙСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ КОМПАНИЙ ОТ ОГРАНИЧЕНИЙ  
В СВЯЗИ С КОРОНАВИРУСОМ (МЛРД РУБ.)**



Рис. 2. Потери российских транспортных компаний от ограничений в связи с коронавирусом

Частично пострадала сфера образования. С введением дистанционной системы учащимся было затруднительно получать знания в должном объеме как раньше, в регионах, где наблюдаются проблемы со связью и интернетом, это и вовсе было невозможно. Однако большую популярность приобрели онлайн-репетиторы и платформы для вебинаров. Так, работники образования, сумевшие перевестись на удаленный формат, убытков не понесли [2].

Аналогичная ситуация развилась и в сфере общепита. Из-за самоизоляции многие кафе и рестораны вынуждены были закрыться. Некоторые заведения полностью прекратили свою деятельность, в то время как другие перешли на услуги доставки, что их спасло. В результате, помимо поваров на рынке труда также стали востребованными и нужными курьеры и водители. Приложения для заказа еды (такие как Delivery.Club, «Яндекс.Еда», «СберМаркет» и «Самокат»), позволявшие людям заказывать еду, не выходя из дома стали невероятно популярными. Благодаря таким сервисам, люди смогли найти новый способ заработка в условиях пандемии, а профессия курьера стала популярной среди людей всех возрастов, начиная от тинейджеров, заканчивая людьми в возрасте [3].

Также невероятную выгоду извлекли торговые онлайн-площадки такие как Ozon и Wildberries. Оборот товаров крупнейшего в России маркетплейса Wildberries во II квартале 2020 года вырос на 123 %, в то время как у Ozon – на 188 %. Однако объемы продаж Wildberries превышают Ozon более чем вдвое. За II квартал он продал товаров на 103,4 млрд руб.

В период коронавируса значительно увеличился спрос на врачей. В связи с пандемией COVID-19 возникла необходимость усиления медицинской помощи и борьбы с вирусом, что привело к увеличению числа пациентов, обращающихся за медицинской помощью. Требовались также врачи для участия в массовой вакцинации населения.

В условиях пандемии многие компании и организации столкнулись с необходимостью переводить рабочий процесс в онлайн-режим, внедрять технологии для удаленного доступа, разрабатывать приложения для отслеживания распространения вируса и другие меры, связанные с борьбой с пандемией. Поэтому спрос на IT-специалистов (разработчиков программного обеспечения, специалистов по кибербезопасности и др.) увеличился.

Пандемия коронавируса имела значительное воздействие на рынок труда в России. В период коронавируса многие компании и организации сталкиваются с ограничениями, связанными с карантином и социальным дистанцированием. В таких условиях возникают новые формы занятости, которые позволяют людям продолжать работать и зарабатывать деньги, не выходя из дома или минимизируя контакты с другими людьми. К таким формам относят удаленную и комбинированную занятости. Неформально такой режим работы использовали и раньше, но Трудовой кодекс (далее – ТК) не позволял оформить это официально. Однако после снятия ограничительных мер ряд компаний и сотрудников захотели продолжить работу в

подобном формате. Соответственно, министр труда и социальной защиты РФ А. О. Котяков предложил закрепить в ТК понятия удаленной и комбинированной занятости [4].

Обычно в кризисный период спрос на высококвалифицированных сотрудников растет, а от рабочей силы, которую предприятие не может эффективно использовать, избавляются, что ведет к повышению уровня безработицы. Однако руководство организации способно помочь своим сотрудникам в столь сложный период путем выделения времени на самообразование, проведения внутренних тренингов и менторингов, а также возможности получения новых навыков и знаний через участие в проектах.

Государственная поддержка. Как упоминалось ранее были увеличены пособия по безработице. После регистрации специалисты органа службы занятости помогали в поиске работы и профессиональной ориентации, оказывали психологическую поддержку, а еще помогали пройти профессиональное обучение или получить дополнительное профессиональное образование. По поручению президента Минтруд также разработал проект повышения доступности соцподдержки для безработных. Ведомство предложило не учитывать доходы гражданина от трудовой деятельности, если на момент обращения за помощью он был признан безработным [5].

Цифровизация процессов в организациях и предприятиях является неизбежным трендом в современной деловой среде. Она охватывает все сферы деятельности, включая управление, маркетинг, продажи, производство и т. д. Цифровизация предполагает использование современных цифровых технологий и инструментов для оптимизации и улучшения бизнес-процессов. Одним из ключевых преимуществ цифровизации процессов является увеличение производительности и эффективности работы. Благодаря использованию цифровых инструментов, многие процессы могут быть автоматизированы, что позволяет сократить время на их выполнение и повысить качество результатов. Например, электронный документооборот. Основной целью электронного документооборота является упрощение и автоматизация процесса обработки документов. Вместо того чтобы использовать бумажные документы, они преобразуются в электронный формат и обрабатываются с помощью специальных программ и систем. Это позволяет существенно сэкономить время и ресурсы организации, а также повысить эффективность работы [6].

Коронавирусная пандемия стала своеобразным толчком для развития цифровизации процессов. Ограничения на перемещение и социальную активность принудили компании и организации пересмотреть свои бизнес-процессы и стратегии, чтобы адаптироваться к новым условиям. Многие организации вынуждены были перевести свою деятельность в онлайн-режим, что усилило необходимость в цифровизации. Также цифровизация процессов позволяет сохранять бизнес-активность в условиях удаленной работы [7]. Вместо офисных встреч и совещаний можно проводить онлайн-встречи и обсуждать проекты через видеоконференции в таких программах как Zoom,

Skype, Discord и т. п. Это сокращает необходимость в физическом присутствии и повышает безопасность сотрудников.

Таким образом, пандемия COVID-19 существенно изменила рынок труда в России. Рост безработицы, изменение рабочих процессов, внедрение технологий для удаленной работы – все это оказало серьезное воздействие. Однако, исследование показало, что некоторые отрасли смогли адаптироваться и даже выиграть от новых условий, создавая новые рабочие места. В целом, пандемия выступила как катализатор изменений и требовала от государства, бизнеса и общества совместных усилий для эффективной адаптации к новой реальности.

### Список литературы

1. Волкова Т. В. Влияние пандемии COVID-19 на рынок труда в России // Экономическая безопасность личности, общества, государства: проблемы и пути обеспечения : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 08 апреля 2022 года / сост. Н. В. Мясин. СПб. : СПбУ МВД РФ, 2022. С. 78–82. EDN JRMXRQ.

2. Таштамиров М. Р., Хачукаева Х. Х. Влияние пандемии COVID-19 на рынок труда в России // Социально-экономические и финансовые аспекты развития Российской Федерации и ее регионов в современных условиях : мат-лы III Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию созд. эконом. фак., Грозный, 27–28 мая 2022 года. Грозный : ЧГУ им. А. А. Кадырова, 2022. С. 248–254. DOI 10.36684/62-2022-3-248-254. EDN HEEXHX.

3. Мясина Н. П., Беседина П. Д. Влияние пандемии COVID-19 на рынок труда в России // Современные проблемы гуманитарных и общественных наук. 2022. № 3 (40). С. 30–35. EDN JGCGML.

4. Семенихина Д. А., Козлова Е. Д., Лавров И. В. Влияние пандемии COVID-19 на рынок труда в России // Весенние дни науки : сб. докл., Екатеринбург, 21–23 апреля 2022 года. Екатеринбург: УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2022. С. 569–574. EDN KWXJFY.

5. Видяйкина П. М., Ильина К. А., Трунина Д. С. Последствия влияния пандемии COVID-19 на рынок труда в России // Экономическое развитие России: тенденции, перспективы : сб. ст. по мат-лам VII Междунар. студ. науч.-практ. конф. препод., уч., спец., асп., студ., Нижний Новгород, 08 апреля 2021 года : в 2 т. Н. Новгород : НГПУ им. Козьмы Минина, 2021. Т. II. С. 47–50. EDN MXXLCD.

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.

7. Дубинина Н. А., Мичурина О. Ю., Кудрявцева О. В. и др. Бизнес-анализ деятельности интегрированных структур рыбохозяйственного комплекса России в условиях цифровизации // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 2 (44). С. 108–115. DOI 10.52684/2312-3702-2023-44-2-108-115. ЭДН ТППВТВ.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАПИТАЛИЗМА, СОЦИАЛИЗМА, КОММУНИЗМА

*И. Е. Фадеева, К. А. Черябкина*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

В современном мире экономические системы играют важную роль в определении уровня благосостояния и развития стран. Капитализм — одна из наиболее распространенных и изученных экономических систем. В этой статье мы проведем сравнительный анализ капитализма, рассмотрим его основные принципы и характеристики и сравним его с другими экономическими системами.

**Ключевые слова:** *экономические системы, основные принципы систем, капитализм, социализм, коммунизм.*

In the modern world, economic systems play an important role in determining the level of well-being and development of countries. One of the most widespread and studied economic systems is capitalism. In this article we will conduct a comparative analysis of capitalism, consider its basic principles and characteristics, and compare it with other economic systems.

**Keywords:** *economic systems, basic principles of systems, capitalism, socialism, communism.*

Прежде чем мы углубимся в сравнительный анализ капитализма, давайте рассмотрим, почему этот анализ полезен. Капитализм - доминирующая экономическая система во многих развитых странах, поэтому понимание основных его инструментов и рычагов системы, в реальности поможет нам лучше понять экономические механизмы и принимать более обдуманные и аргументированные решения, связанные с экономической деятельностью. Также, сравнительный анализ повышает уровень знаний об экономических системах в целом, позволяя сравнивать капитализм с другими экономическими системами и определять их сильные и слабые стороны.

Прежде чем мы начнем сравнивать капитализм с другими подходами, разберем его основные принципы. Капитализм характеризуется частной собственностью на средства производства, свободными рынками, свободной конкуренцией и прибылью как основным мотивом экономической деятельности. Здесь: цены, объем производства и распределение ресурсов устанавливает рыночная сила [2].

Капитализм родился на основе феодализма. Первичное накопление капитала происходило с XVI по середину XVIII века. С одной стороны, непосредственные производители были вынуждены отделиться от ранее принадлежавших им средств производства и превратиться в продавцов рабочей силы; с другой стороны, большое количество валюты концентрировалось в руках формирующейся буржуазии, и эти валюты стали капиталом. Появились определенные экономические, социальные и политические условия формирования этой экономической системы [3].

Роль и статус государства претерпевают качественные изменения: видоизменяются формы и методы государственного контроля. К новым функциям государства относятся плановое управление, стратегическое прогнозирование и планирование социально-экономического развития. Они призваны решать долгосрочные экономические задачи: стимулировать прогрессирующие структурные изменения, развитие наукоемких технологий, достижение прочих инновационных задач. В национальной экономической политике все более заметными становятся антимонопольные и антикоррупционные тенденции [7].

В современном постиндустриальном обществе выделяется либеральная функция государственного надзора, добавляя экономике социально ориентированную направленность. Сокращая социальные разногласия и добиваясь равенства доходов государство создает условия для социального интегрирования населения. На рубеже XX–XXI веков в развитых странах из 39 % перераспределяемого через бюджет валового внутреннего продукта 25 % составляют социальные расходы, в том числе финансирование образования и здравоохранения – 10 %, трансферты населению – 15 %.

На этапе развития постиндустриальной социально-экономической системы мы сталкиваемся с некоторыми ранними нерешенными задачами индустриализма и новыми расхождениями, которые требуют разрешения. Это есть: загрязнение окружающей среды и обострение иных глобальных проблем, включая бедность, голод и нищету, которые в основном происходят в развивающихся странах. Информатизация общества и его групповая дифференциация создали новые противоречия: с одной стороны, существуют «информационная аристократия» и «информационный пролетариат», то есть большое количество работников умственного труда, занимающихся созданием и поддержанием технологий. С одной стороны – часть информационного процесса, с другой – порождающее большее число потребителей информации. Растет информационная асимметрия: разные участники хозяйственных операций на рынке обладают разным объемом информации, необходимой для принятия решений. Общество потребления возникло с появлением массовой культуры и развивалось по законам бизнеса.

Далее сравним капитализм с иными экономическими системами. Поговорим о главной альтернативе – социализме. В этой системе средства производства принадлежат государству или коллективу, а распределение ресурсов определяется планированием. В сравнении с капитализмом, социализм пытается приравнять богатство и ликвидировать социальное неравенство. Сам термин появился в 1830-х годах. Он включает политические, экономические и социально-философские теории.

Социализм устремляется возобновить справедливое общество, в котором каждый получает то, что заслуживает. Социализм побуждает к действию, в котором люди вознаграждаются в зависимости от ценности их труда и вклада в общество. В социалистическом обществе различия в доходах и оплате труда между разными профессиями и разными группами людей должны быть минимальными [8].

При социализме государство играет главную роль в экономическом и социальном регулировании. Оно должно обеспечить социальную защиту населения и предоставить базовые услуги: здравоохранение, образование и социальное обеспечение. Должно также контролировать и регулировать экономическую деятельность, чтобы предотвратить эксплуатацию и неравенство [4, 5].

В социалистическом обществе средства производства, такие как фабрики, земля и другие ресурсы, принадлежат обществу в целом, а не отдельным лицам или компаниям. Под этим понимается, что прибыль и богатство, создаваемые этими средствами производства, должны быть справедливо распределены между всеми членами общества.

Целью коллективной собственности является устранение частной собственности и эксплуатации. Вместо того, чтобы позволять небольшой группе людей контролировать средства производства и получать от них выгоду, социализм стремится обеспечить всем членам общества равные возможности и справедливую долю созданного богатства.

Самым важным принципом социализма выступает – равенство. Социалистическое общество стремится обеспечить равные права и возможности для всех людей независимо от социального статуса, пола, расы и других характеристик. Все люди должны иметь доступ к образованию, здравоохранению, жилью и другим базовым услугам, а также иметь равные возможности для развития своих способностей и достижения своих целей.

Коллективная собственность и равенство являются основными принципами социализма, направленными на создание более справедливого и равноправного общества. Они работают над искоренением эксплуатации и неравенства и обеспечивают всем членам общества равные возможности и доступ к основным услугам [1].

Альтернативой капитализму является коммунизм. В коммунистической экономической системе средства производства принадлежат обществу, а ресурсы распределяются с учетом потребностей каждого члена общества. Коммунизм преследует идеалы классовой борьбы и полного равенства всех членов общества.

В идеале при коммунистической системе не должно быть классов бедных и богатых, а все ресурсы державы должны быть равномерно распределены между людьми. В этой схеме нет частной собственности, и все работает на общее благо. Конечно, в силу человеческой природы эта идеология попадает в категорию утопий.

Согласно Марксу, в идеальном коммунистическом обществе банковская система была бы централизованной, а правительство контролировало бы образование и труд. Вся инфраструктура, сельскохозяйственные активы и промышленность будут национализированы. Права частной собственности и права наследования будут отменены, а высокие подоходные налоги будут введены для всех [6].

Сравнивая капитализм с социализмом и коммунизмом, мы можем обнаружить несколько ключевых отличий. Капитализм делает упор на индивидуальную свободу действий, свободное предпринимательство и частную

собственность, тогда как социализм и коммунизм подчеркивают общее благо и равенство. Более того, капитализм основан на свободных рынках и конкуренции, в то время как социализм и коммунизм отдают предпочтение плановому распределению ресурсов.

В этой статье мы даем сравнительный анализ капитализма, изучая его основы и сравнивая его с другими экономическими системами, такими как социализм и коммунизм. Понимание различий между этими системами позволяет нам лучше понять характеристики капитализма и принимать более обоснованные экономические решения.

#### Список литературы

1. Дамье В. В. Атомизация общества и социальная самоорганизация: Российский контекст // Рабочие в России: исторический опыт и современное положение. М. : Едиториал УРСС, 2004. 359 с.
2. Матусевич Е. В. Современные идеологические концепции и доктрины. Основы идеологии белорусского государства : учеб. пос. Мн. : АУ при Президенте РБ, 2004. 384 с.
3. Мельник В. А. Государственная идеология: Понятие, элементы, функции. Мн. : Тесей, 2002.
4. Сабадо Ф. Крайне правые теснят неолибералов. Итоги выборов в Европарламент. 2009.
5. Фромм Э. Марксова концепция человека. М. : Республика, 1992. 548 с.
6. Лихобабин В. К., Уразалиева А. Г. Социально-экономические особенности регионального рынка труда // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2016. № 1-2 (15–16). С. 90–95.
7. Галко И. К., Ломоносов Е. З. Экономическая социология. Мн. : Бел. наука, 2001. 717 с.
8. Буланова Т. В. Экономические системы и их эволюция. Характеристика современной российской экономической системы // Студенческий. 2022. № 16 (186). URL: <https://sibac.info/journal/student/186/249860>.

УДК 657

## АКТУАЛИЗАЦИЯ НАПРАВЛЕНИЙ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УЧЕТА ДОХОДОВ И РАСХОДОВ

*С. С. Джумагазиева, Л. Г. Симоненко*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

В данной статье рассмотрены вопросы учета доходов и расходов, а также оценка результативности производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Основное внимание уделяется нормативно-правовому регулированию и бухгалтерскому учету доходов и расходов предприятия, понятие и принципы результативности производственно-хозяйственной деятельности, ее методы и инструменты.

**Ключевые слова:** *учет доходов и расходов, оценка результативности производственно-хозяйственной деятельности, нормативно-правовое регулирование учета доходов и расходов, понятие и принципы, методы и инструменты результативности производственно-хозяйственной деятельности.*

This article discusses the issues of accounting for income and expenses, as well as evaluating the effectiveness of the production and economic activities of the enterprise. The main attention is paid to the regulatory and legal regulation and accounting of income and expenses of the enterprise, the concept and principles of the effectiveness of production and economic activity, its methods and tools.

**Keywords:** *income and expense accounting, assessment of the effectiveness of production and economic activities, regulatory regulation of income and expense accounting, the concept and principles, methods and tools for the effectiveness of production and economic activities.*

Система правового регулирования учета доходов и расходов в России рассматривается в рамках действующего законодательства, то есть иерархической системы регулирования бухгалтерского учета, основанная на четырех уровнях.

Бухгалтерский учет доходов и расходов организации осуществляется на основании закона «О бухгалтерском учете» от 06.12.2011 № 402-ФЗ, норм ПБУ 9/99, ПБУ 10/99 и иных нормативно-правовых актов (рис. 1).

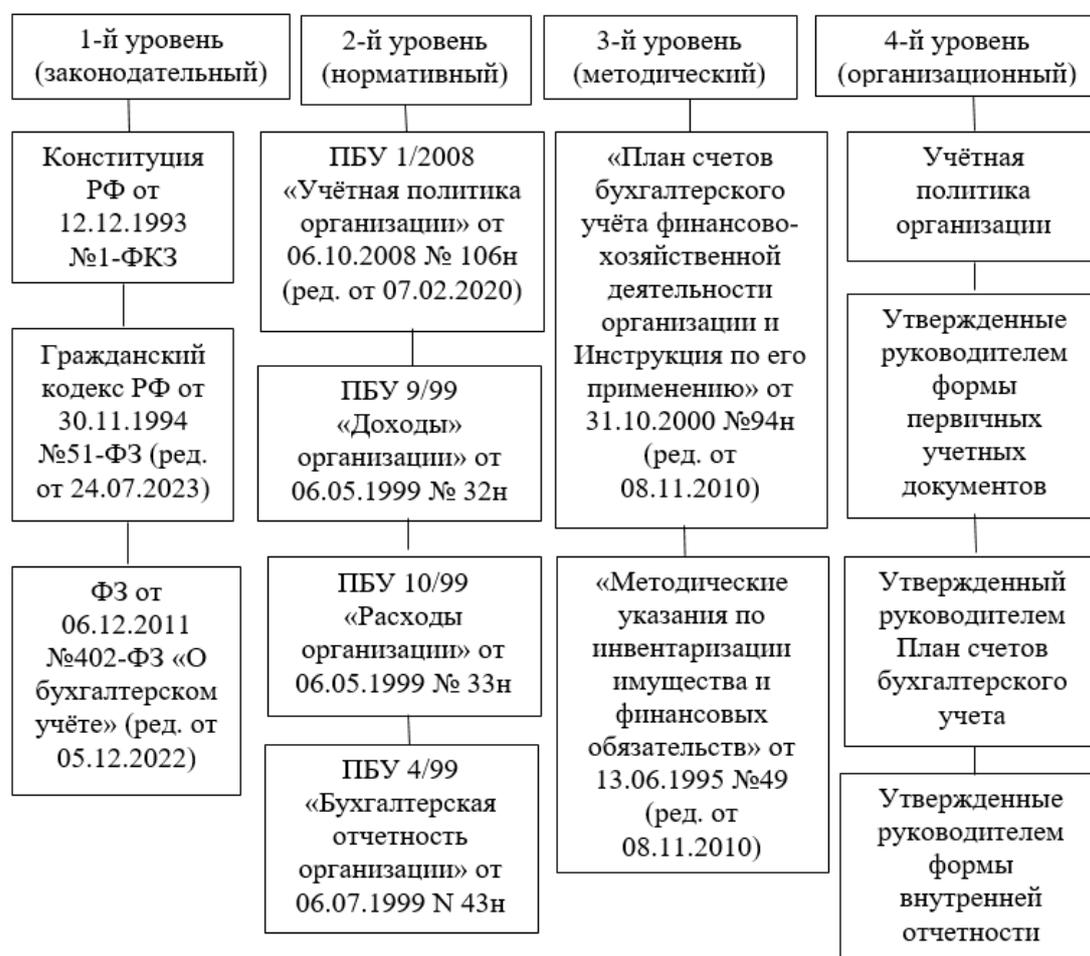


Рис. 1. Система нормативного регулирования учета доходов и расходов

Бухгалтерский учет доходов и расходов осуществляется методом двойной записи с использованием соответствующих счетов, утвержденных приказом Минфина от 31.10.2000 № 94н. Аналитика ведется по каждому виду доходов и расходов с возможностью выявить финансовый результат по каждой операции.

Для обобщения сведений о доходах и расходах, полученных от обычных видов деятельности, планом счетов предусмотрен счет 90 «Продажи», к которому открываются основные субсчета:

- 90.1 «Выручка» – для учета доходов, признаваемых выручкой;
- 90.2 «Себестоимость» – для учета затрат;
- 90.3 «НДС» – для учета налога, причитающегося к получению от покупателей;
- 90.4 «Акцизы» – для учета сумм акцизов (используется при реализации акцизной продукции) [1].

Для учета иных расходов организации могут открывать к счету 90 и другие субсчета.

Для получения финансового результата, представляющего собой разницу между выручкой и себестоимостью, используется субсчет 90.9 «Прибыль/убыток от продаж». В конце каждого месяца результат работы компании сравнивается путем сопоставления дебетового оборота субсчетов, открытых для учета затрат и других «минусовых» статей (90.2–90.8), с кредитовым оборотом по субсчету 90.1. выявленная сумма списывается в бухгалтерском учете проводкой Дт 90.9 Кт 99 в случае превышения доходов над расходами или Дт 99 Кт 90.9 – в случае убытка. Сальдо по субсчетам накапливается в течение финансового года, в конце которого они закрываются внутренними проводками:

- Дт 90.1 Кт 90.9 – списано сальдо субсчета «Выручка»;
- Дт 90.9 Кт 90.2 (90.3, 90.4...) – списано сальдо субсчетов затрат, налог на добавленную стоимость и иных уменьшающих выручку статей.

Для учета прочих доходов и расходов в бухгалтерском учете используется счет 91 «Прочие доходы и расходы», к которому открываются следующие субсчета:

- 91.1 «Прочие доходы» – используется для учета доходов, не относящихся к основному виду деятельности;
- 91.2 «Прочие расходы» – применяется для учета прочих издержек;
- 91.9 «Сальдо прочих доходов и расходов» – для выявления прибыли/убытка от операций, относящихся к иным видам деятельности.

Точно так же учет доходов и расходов от обычной деятельности, бухгалтер в конце месяца сравнивает сальдо счетов 91.1 и 91.2 и списывает результат проводкой Дт 91.9 Кт 99- при получении прибыли или Дт 99 Кт 91.9 – убытка на конец месяца. Субсчета закрываются внутренними проводками в конце года [2].

Понятие «результативность» относится к способности организации достигать поставленных целей и задач. Она измеряется на основе достижения ожидаемых результатов и соответствия планам и стратегии организации.

Оценка результативности является важным инструментом для определения эффективности деятельности организации. Она позволяет оценить достижение поставленных целей и задач, а также определить эффективность использования ресурсов [3].

Основные принципы оценки результативности включают (табл.).

### Принципы оценки результативности

Принцип	Описание
Целевая ориентация	оценка должна быть направлена на достижение целей и задач организации
Объективность	оценка должна быть основана на объективных данных и фактах, а не на субъективных мнениях или предположениях
Системность	оценка должна быть систематической и включать все аспекты деятельности организации
Сравнимость	оценка должна позволять сравнивать результаты с предыдущими периодами, а также с результатами других организаций или отраслей
Прозрачность	оценка должна быть прозрачной и понятной для всех заинтересованных сторон

Соблюдение этих принципов позволяет проводить объективную и всестороннюю оценку результативности организации, что позволяет принимать обоснованные решения и повышать эффективность деятельности.

Оценка результативности организации может использоваться с использованием различных методов и инструментов (рис. 2).

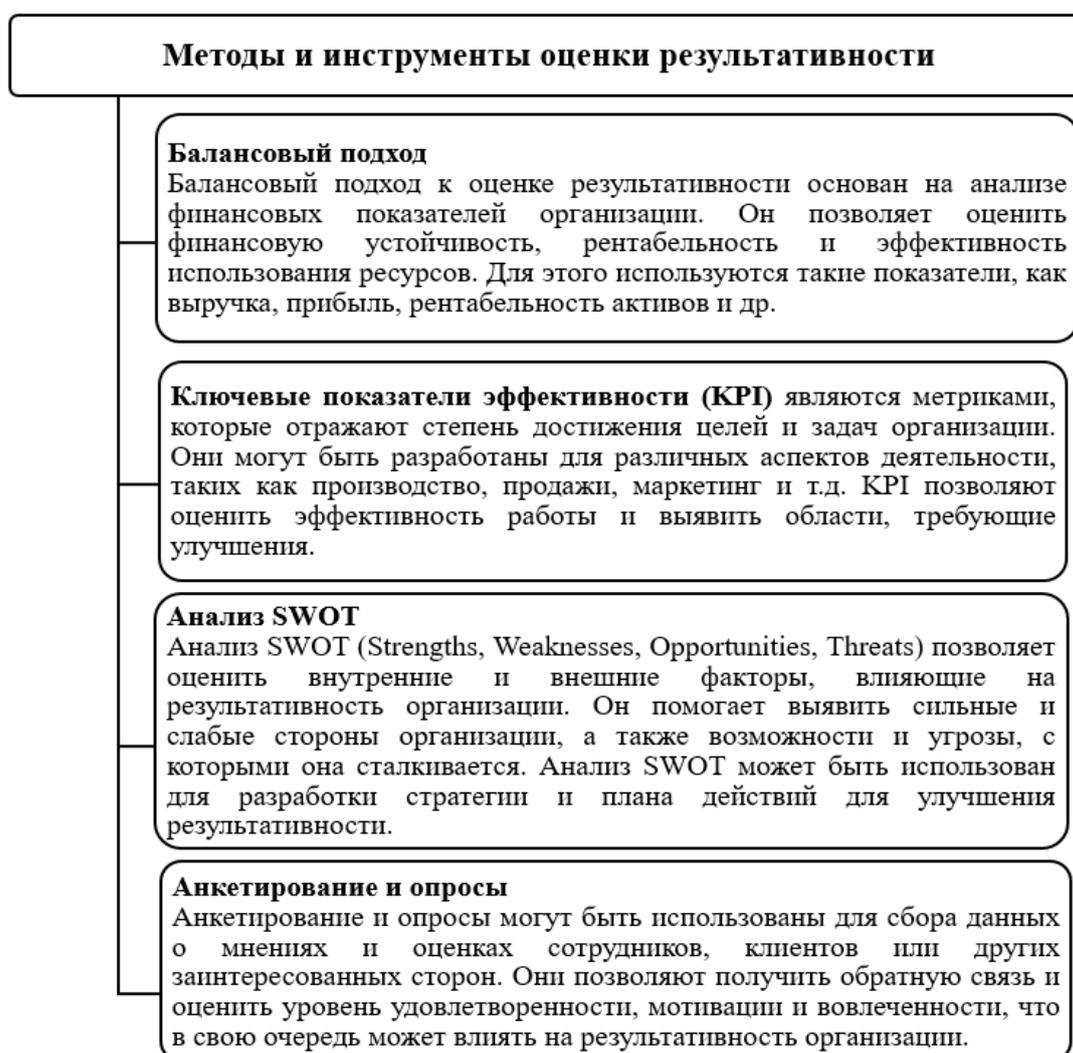


Рис. 2. Методы и инструменты оценки результативности

Эти методы и инструменты могут использоваться в сочетании или по отдельности, в зависимости от целей оценки результативности организации. Важно выбрать правильные методы и инструменты, которые наиболее точно отражают характеристики и потребности организации.

Таким образом, в данной статье мы рассмотрели систему законодательного регулирования бухгалтерского учета доходов и расходов организации, рассмотрели понятие и принципы оценки результативности производственно-хозяйственной деятельности, ее методы и инструменты.

#### Список литературы

1. Дятлова А. Ф., Колесникова Е. Н., Бородин В. А. и др. Бухгалтерский учет : учеб. / под ред. Ю. А. Бабаева, В. И. Бобошко, А. Дятловой. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Юнити-Дана, 2021. 624 с. ISBN 978-5-238-03415-7. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692039>.
2. Головач О. В., Моисеева О. П., Бондаренко О. А. Бухгалтерский управленческий учет в промышленности : учеб. пос. / под ред. О. В. Головач. Мн : Вышэйшая школа, 2023. 272 с. ISBN 978-985-06-3494-8. URL: <https://www.iprbookshop.ru/129983.html>.
3. Казакова Ф. А. Бухгалтерский учет : учеб. пос. Саратов : СГТУ им. Ю. А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2022. 120 с. ISBN 978-5-7433-3520-6. URL: <https://www.iprbookshop.ru/128030.html>.

УДК 338.26

## ВЛИЯНИЕ РАСЧЕТОВ С КОНТРАГЕНТАМИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

*А. Р. Захарьяева, Л. Г. Симоненко*

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

В деятельности каждой организации присутствуют обязательства, вследствие чего важную роль в бухгалтерском учете занимают расчеты по текущим обязательствам с контрагентами, так как от грамотного управления системы расчетов с контрагентами зависит финансовая стабильность каждой компании.

**Ключевые слова:** *контрагенты, дебиторская задолженность, кредиторская задолженность, бухгалтерский учет.*

There are obligations in the activities of each organization, as a result of which settlements on current obligations with counterparties occupy an important role in accounting, since the financial stability of each company depends on the competent management of the system of settlements with counterparties.

**Keywords:** *counterparties, accounts receivable, accounts payable, accounting.*

Подрядчики включают различные организации, которые поставляют товары предприятиям и предлагают различные услуги.

Основным органом, осуществляющим надзор за ведением бухгалтерского учета, является Правительство Российской Федерации и Министерство финансов Российской Федерации. Нормативная база разделена на четыре уровня.

Основными документами по регулированию расчетов с контрагентами, представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Система нормативного регулирования учета**

<b>Уровень нормативного регулирования</b>	<b>Документ</b>
Первый – законодательный	Гражданский кодекс РФ, Налоговый кодекс РФ, Федеральный закон № 402
Второй – нормативный	ПБУ 3/2006, ПБУ 2/2008
Третий – рекомендательный	Приказ Минфина РФ № 34н, Приказ Минфина РФ № 49, Приказ Минфина РФ № 94н
Четвертый – локальный	Учетная политика организации

Поступление материалов в организацию происходят через хозяйственные отношения [1]. Экономические отношения являются отношениями между поставщиками и потребителями на основе экономических, организационных и правовых отношений. Правильная система отношений должна включать в себя минимизацию расходов на производство и прочие работы, сопутствующие производству и продаже товара, а также должны соответствовать качеству, количеству и ассортименту предоставляемой продукции, для потребителя, в установленный срок и в полном объеме.

Кредиторская задолженность – это суммы долгов и обязательств организации перед кредиторами. Кредиторы – это лица, перед которыми организация имеет денежные и иные обязательства, долги по уплате обязательных платежей, выплате выходных пособий, оплате труда и др. [2]. Кредитор имеет право требовать исполнения обязательств.

В составе кредиторской задолженности учитывают долги организации, представленные в таблице 2.

Таблица 2

**Долги организации**

<b>Содержание</b>	<b>Счет</b>
перед поставщиками и подрядчиками	60
перед покупателями и заказчиками	62
по полученным кредитам и займам	66,67
по уплате налогов, сборов, страховых взносов	68,69
по оплате труда	70
перед прочими кредиторами	75,76,86

Учет покупателей является задолженностью других компаний, а также сотрудников компании и физических лиц за купленную продукцию, лиц, ответственных за суммы денег, выданные им по отчету и др. Организации и лица, которые обязаны этой организации, называются должниками.

Для учета дебиторской задолженности в плане расчетных счетов предусмотрены счета, указанные на рисунке 1.



Рис. 1. Счета дебиторской задолженности

Обязательства, вытекающие из поставок и услуг, являются долгом этой организации перед другими организациями, сотрудниками и лицами, называемыми кредиторами [3].

Долги перед заемщиками или кредиторами называются кредиторской задолженностью, или расчетами с кредиторами, или обязательствами по урегулированию. Для учета кредиторской задолженности в текущем Плате предусмотрены счета, представленные на рисунке 2.



Рис. 2. Счета кредиторской задолженности

Кредиторская задолженность подлежит списанию при наличии одного из следующих обстоятельств:

- в отношении задолженности истек срок исковой давности. Исключение составляет кредиторская задолженность перед бюджетом по налогам и сборам;
- кредитор, юридическое лицо (индивидуальный предприниматель) ликвидирован (прекратил деятельность) или исключен из ЕГРЮЛ по решению налогового органа как недействующая организация.

Расчеты с поставщиками и подрядчиками отражаются в основном на счете 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» и 76 «Расчеты с различными дебиторами и кредиторами» [4].

Все операции, связанные с расчетами за приобретенные материальные ценности, принятые работы или потребленные услуги, на данном счете отражаются независимо от времени оплаты.

По кредиту счета 60 отражается стоимость принимаемых к бухгалтерскому учету товарно-материальных ценностей, работ, услуг в корреспонденции со счетами учета этих ценностей или счетами учета соответствующих затрат [6].

По дебету счета 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» показываются суммы исполнения обязательств, включая авансы и предварительную оплату, в корреспонденции со счетами учета денежных средств.

Расчеты с покупателями и заказчиками ведутся на счете 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками».[5] По дебету этого счета отражают суммы, на которые предъявлены расчетные документы; по кредиту – суммы поступивших платежей (включая суммы авансов) и т. п.

К основным документам, на основании которых ведется учет расчетов с покупателями и заказчиками, относятся те, которые перечислены на рисунке 3.

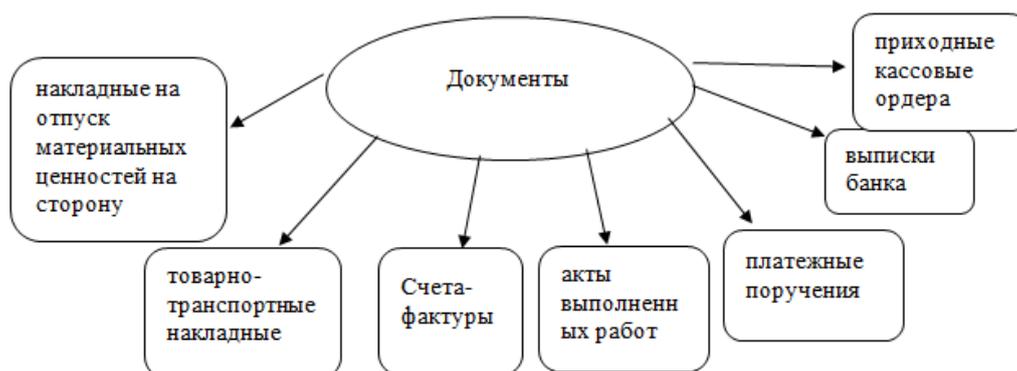


Рис. 3. Расчет с покупателями и заказчиками

Таким образом, нормативно-правовое регулирование учета расчетов с компаниями – партнерами позволяет организации грамотно вести бухгалтерский учет и составлять на его основе бухгалтерскую финансовую отчетность.

Взаимоотношения организации и ее деловых партнеров могут приводить к образованию как дебиторской задолженности – долга партнера, так и кредиторской задолженности – долга партнеру. Просроченная дебиторская задолженность в бухгалтерском учете может быть сначала признана сомнительным, а затем безнадежным долгом.

#### Список литературы

1. Анциферова И. В. Бухгалтерский финансовый учет : учеб. М. : Дашков и Ко, 2018. 556 с.
2. Астраханцева Е. А. Бухгалтерский финансовый учет : учеб. пос. М. – Берлин : Директ-Медиа, 2019. 220 с.
3. Бородин В. А. Бухгалтерский учет : учеб. 3-е изд., перераб. и доп. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2019. 528 с.
4. Бухгалтерский учет : учеб. / под ред. Ю. А. Тверьева. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. 476 с.

5. Воронченко Г. В. Управление дебиторской задолженностью предприятия // Экономический анализ: теория и практика // Экономический анализ: теория и практика. 2010. № 7 (172). С. 23–29.

6. Елисеева О. В., Рябов А. Н. Учет операций по списанию задолженности по результатам инвентаризации расчетов с контрагентами // Научные исследования в социально-экономическом развитии общества : мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., Саранск, 26–27 апреля 2017 года / отв. ред. Б. Ф. Кевбрин. Саранск : Принт-Издат, 2017. С. 214–216.

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. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54661803>.

8. Кудрявцева О. В., Стоцкий А. С., Титаренко А. В., Кудрявцева М. А. Управление процессом брендинга региона и его влияние на экономическое развитие // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 96–102. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54661803>.

УДК 69.059.4

## ОСОБЕННОСТИ АУДИТА В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

*Л. В. Каширская, А. Р. Давлетьярова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Статья рассматривает особенности аудита в строительной сфере. Проведение аудита в этой сфере требует специфических знаний и навыков. В статье описываются основные аспекты строительного аудита, такие как проверка качества строительных работ, управление проектами, проверка законности строительства и контроль качества строительных материалов и оборудования.

**Ключевые слова:** аудит, строительная сфера, проверка финансовой отчетности, контроль затрат, проверка соответствия законодательству, анализ бюджета, проверка качества строительных работ.

The article examines the features of auditing in the construction sector. Conducting an audit in this area requires specific knowledge and skills. The article describes the main aspects of construction audit, such as quality control of construction works, project management, verification of the legality of construction and quality control of building materials and equipment.

**Keywords:** audit, construction sector, financial reporting verification, cost control, compliance with legislation, budget analysis, verification of the quality of construction work.

Строительная сфера – одна из отраслей, связанных с созданием материальных объектов, включающая разнообразные организации, занятые в строительстве, монтаже, земляных работах, ремонте, проектировании и изысканиях. Ее важное значение для развития множества областей, связанных с производством материалов, неоспоримо.

В сфере строительной отрасли осуществляется создание разнообразных сооружений, включая как новые, так и отреконструированные промышленные предприятия, жилые и общественные здания и другие постройки. Эти сооружения являются результатом строительной деятельности.

В качестве экономического участника, строительный сектор обладает некоторыми особенностями в своей отрасли. Эти особенности относятся к методам производства, организационно-правовым принципам, системам учета и налогообложения, а также аудиту.

В связи с уникальным характером организации строительного производства, в отрасли строительства существует определенный порядок формирования цен и учета затрат на строительство. Кроме того, система взаиморасчетов между участниками строительной отрасли представляет собой сложный и многоэтапный процесс.

Как во многих других областях работы, включая строительство, существуют три основных типа аудита. У каждого из трех видов – первой, второй и третьей стороны – есть свои уникальные особенности, которые необходимы для достижения определенных целей.

Аудит первой стороны проводится самой строительной организацией или управляющей компанией, что позволяет иметь полный контроль над процессом и оценить соответствие выполненной работы установленным стандартам. Аудит третьей стороны – независимой организацией, которая имеет опыт и экспертизу в области строительства. Такой подход обеспечивает объективную оценку работы и позволяет выявить возможные недостатки и проблемы, которые могут быть упущены при внутреннем аудите. Оба вида играют важную роль в повышении качества строительных проектов и улучшении работы строительных организаций.

Аудит второй стороны организуется инвесторами или заказчиками. Он является важным инструментом для контроля качества выполнения работ и соблюдения сроков строительства.

Аудит объектов капитального строительства имеет свои особенности, несмотря на то, что он основывается на общих принципах. В зависимости от поставленной задачи перед аудитором, выбираются основные области и части аудита, метод его проведения (сплошной или выборочный) и объем проверки. Если речь идет об аудите расходов на капитальное строительство, то эти факторы будут зависеть от конкретных обстоятельств.

Для реализации крупных строительных проектов необходимо обладать значительными финансовыми средствами, поэтому многие строительные компании подпадают под экономическое требование, при котором их финансовая отчетность обязательно проверяется аудитором.

Важно учесть все аспекты работы организации, чтобы получить полную картину ее финансового состояния и выявить возможные нарушения или проблемные моменты. Поэтому для проведения такого аудита необходимо разработать специальную методику, которая будет учитывать все особенности и потребности конкретной организации. Аудитору необходимо сделать четкие выводы о том, является ли и в какой степени достоверной информация, содержащаяся в представленной финансовой отчетности [1]. Объем такого аудита очень велик, а обязательный аудит является одним из самых сложных процессов.

Аудит начинается с признания финансово-хозяйственной деятельности изучения учетной политики исследования организаций регулирующей порядок ведения бухгалтерского учета, и оценки системы внутреннего контроля, аудитор производит сбор общей информации о проверяемой компании, определяет ее положение на местном строительном рынке, организационную структуру и хозяйственные связи. В качестве варианта во время этапа предварительного планирования рекомендуется использовать следующие системы аудита строительных организаций (табл.).

Таблица

**Анализ финансово-экономической работы компании, занимающейся строительством**

Вопрос	Вариант ответа	Балл
Какова степень выполнения организацией договорных обязательств перед заказчиками и инвесторами	Работы выполняются в срок в соответствии с договорными обязательствами	1
	Выполнение работ связано с определенными трудностями	2
	Работы выполняются с нарушением договорных обязательств	3
Какова обеспеченность работ утвержденной проектно-сметной документацией	Более 95 %	1
	95–85 %	2
	Менее 85 %	3
Какова степень выполнения договорных обязательств субподрядными организациями	Работы выполняются в срок в соответствии с договорными обязательствами	1
	Выполнение работ связано с определенными трудностями	2
	Работы не могут быть выполнены по каким-либо причинам	3
Какова степень использования производственных мощностей	Более 80 %	1
	80–50 %	2
	Менее 50 %	3
Какова система технического контроля качества выполнения строительно-монтажных работ	Высокий уровень контроля	1
	Средний уровень контроля (элементы контроля)	2
	Низкий уровень контроля	3

Оценка аудиторского риска определяется следующим образом: если сумма баллов составляет от 5 до 7, то уровень риска считается низким; если от 7 до 10 – средним; а если от 10 до 15 – высоким.

Аудитор обращается к следующим источникам информации:

- проектно-сметная документация, получившая одобрение;
- договор о выполнении работ по подряду и субподряду;
- паспорт организации;

- журналы, в которых фиксируются процессы, связанные с выполнением работ на строительных объектах (форма N КС-6);
- нормы продолжительности и задела, а также охват в строительстве, акты о приемке выполненных работ;
- документы об оценке незавершенного строительного производства (форма N КС-7) в процессе инвентаризации.

Как показывает аудиторская практика, одним из основных недостатков систем калькуляции себестоимости, с которой сталкиваются строительные компании, является отсутствие реального контроля за движением материальных ценностей. Поэтому особое значение имеют выборочные инвентаризации, проводимые с участием аудиторов. В то же время, в область исследования включаются дорогостоящие и легко реализуемые материалы [2].

Важной частью процесса инспектирования является анализ материальных активов, который включает проверку их наличия, состояния и соответствия нормативным требованиям. Во время инспектирования, аудитор стремится получить аудиторские доказательства, которые будут иметь высокую степень надежности. Однако, надежность доказательств зависит от их характера и источника, а также от эффективности средств внутреннего контроля. Основная цель инспектирования – обеспечить достоверность и надежность финансовой отчетности организации.

Для подтверждения полноты оприходования производственных запасов и правильности отражения операций по начислению амортизации, оценке и бухгалтерскому учету аудитор должен быть знаком с договорами по сделкам, документами на приемку материалов, приемо-сдаточными ордерами, счетами-фактурами, ежедневными ведомостями, отчетами о наличии активов, ведомостями, финансовыми отчетами и сопоставительной документацией, комплексными для анализа операций по материально-производственным запасам, используются аналитические учетные обработки в данном субъекте. Поставщик должен быть ознакомлен с этими документами.

Следующим этапом аудита должна стать проверка документов, полученных от поставщиков, счетов на оплату (заказ-нарядов), счетов-фактур, товарно-транспортных накладных и различных приложений к ним (спецификаций, сертификатов, удостоверений качества и т. д.) и сверка их натуральных и стоимостных данных с данными, отраженными в регистрах бухгалтерского учета. Контроль корреспонденции счетов по учету материально-производственных запасов должен осуществляться в первую очередь для обнаружения ошибок, которые возникают в результате методологического неправильного применения вариантов распределения отклонений от учетной стоимости. Такие проверки позволяют установить, есть ли ситуации, когда полученные материальные ценности не были оприходованы и отнесены на другие счета [3].

Очень важно правильно определять стоимость материалов при их списании на строительные работы. Существуют различные методы оценки запасов, которые позволяют выявить фактическую стоимость материальных

ресурсов, используемых в производстве. Важно правильно выбрать подходящий метод, чтобы гарантировать точность и достоверность данных.

Также необходимо уделить внимание проверке оснований для использования материалов из других источников. Для этого проводится анализ правильности документации, касающейся расходов и перемещения материально-производственных запасов, а также правильности их учета.

Для улучшения учета и контроля расходов материальных ценностей на производство строительно-монтажных работ рекомендуется составлять по объектные материальные отчеты на весь период строительства. В таких материальных отчетах должны быть указаны лимиты на количество материалов, необходимых для данного объекта, приход и расход производственных и других необходимых материалов, остатки на начало и конец месяца. Расход материалов на производство должен быть показан как за отчетный месяц, так и с начала строительства объекта. Аудитор должен запросить все подобные отчеты у руководства аудируемого лица и сверить все показатели.

Проверка объемов выполненных строительно-монтажных работ является важной аудиторской процедурой, предшествующей проверке материальных отчетов по строительству объектов. Эта процедура выполняется с участием специалистов, которые анализируют выполненные работы и сверяют их с заявленными объемами [4].

Таким образом, выявленные в ходе аудиторской проверки отклонения в учете от норм действующего законодательства и принятой учетной политики фиксируются в журнале аудитора с определением количественного влияния на показатели отчетности организации.

#### Список литературы

1. Российская Федерация. Об аудиторской деятельности : федеральный закон № 307-ФЗ от 30.12.2008 : принят Государственной Думой Российской Федерации 24.12.2008 : одобрен Советом Федерации РФ 29.12.2008 // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_83311/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_83311/).
2. Матафонова К. С. Особенности аудита в строительной отрасли Повышение управленческого, экономического, социального и инновационно-технического потенциала предприятий, отраслей и народно-хозяйственных комплексов : сб. ст. XIV Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 24–25 мая 2023 года / под науч. ред. Ф. Е. Удалова, В. В. Бондаренко. Пенза : ПГАУ, 2023. С. 160–163.
3. Савина Н. В. Аудит строительных организаций // Аудиторские ведомости. 2004. № 7 // ГАРАНТ. URL: <https://base.garant.ru/3994774/>.
4. Федеральные стандарты аудиторской деятельности и Федеральные правила (стандарты) аудиторской деятельности // Минфин России. URL.: [www.minfin.ru](http://www.minfin.ru).
5. Кудрявцева О. В., Лихобабин В. К., Мордасова А. Ф., Кудрявцева М. А., Титаренко А. В. Влияние управления инвестиционной деятельностью на развитие экономики региона // Инженерно-строительного вестника Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 96–102.
6. Носков С. И., Хоняков А. А. Применение функции риска для модельного описания колебания цен на рынке недвижимости // Инженерно-строительного вестника Прикаспия. 2021. № 3 (37). С. 77–82.

## УЧЕТ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

*Э. Б. Иралиева, И. И. Потапова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

Собственный капитал является основным источником формирования имущества, финансирования средств, являющихся неотъемлемой частью функционирования предприятия. Учет данной разновидности капитала по праву занимает центральное место в системе бухгалтерского учета, потому что именно здесь формируются основные характеристики источников финансирования организации. В данной статье рассматривается учет собственного капитала организации и составляющих его источников финансовых ресурсов.

**Ключевые слова:** *собственный капитал, резервный капитал, уставный капитал, добавочный капитал, нераспределенная прибыль, бухгалтерский учет.*

Own capital is the main source of property formation and financing of funds that are an integral part of the functioning of the enterprise. Accounting for equity capital rightfully occupies a central place in the accounting system, because it is here that the main characteristics of the organization's sources of financing are formed. This article discusses accounting for the organization's own capital and accounting for its constituent sources of financial resources.

**Keywords:** *equity capital, reserve capital, authorized capital, additional capital, retained earnings, accounting.*

Капитал – одна из фундаментальных и довольно сложных экономических категорий, суть которой раскрывается учеными на протяжении нескольких столетий. Понятие «собственный капитал» широко и многогранно, поэтому в современной литературе трактовка сущности, систематизация и выбор характеризующих его показателей неоднозначны и недостаточно аргументированы.

Изучением природы капитала занимались ученые разных эпох. Первоначально капитал был объектом исследования политэкономов, таких как К. Маркс, Д. Риккардо, Т. Р. Мальтус и др.

Вопросам бухгалтерского учета собственного капитала в современных условиях посвятили свои работы такие российские ученые и практики, как И. Н. Богатая, А. С. Бакаев, П. С. Безрух, М. В. Власова, К. и др.

Существует три основных подхода к трактовке собственного капитала (табл. 1).

Итак, под капиталом понимается совокупность материальных, интеллектуальных и финансовых ресурсов, используемых предприятием для осуществления своей финансово-хозяйственной деятельности и получения прибыли.

По признаку принадлежности предприятию капитал делится на собственный и заемный. От эффективности использования собственного капитала зависит платежеспособность, конкурентоспособность предприятия.

Таблица 1

### Подходы к трактовке собственного капитала

Содержание понятия «капитал»	Авторы
2	3
<b>КАПИТАЛ = АКТИВЫ — ОБЯЗАТЕЛЬСТВА</b>	
Капитал часто называют чистыми активами или нетто-активами, так как сумма собственного капитала фирмы всегда равна активам за вычетом обязательств.	Энтони Р. Рис Дж. [7]
Собственный капитал представляет собой остаток хозяйственных средств организации после вычета из них долговых обязательств, т.е. чистую стоимость имущества (нетто-активы)	Кутер М.И. [6].
Под капиталом или собственным капиталом организации принято понимать общую стоимость её активов за вычетом обязательств	Большой бух. словарь
Капитал — это доля в активах компании, остающаяся после вычета всех её обязательств	МСФО
<b>АКТИВ = КАПИТАЛ</b>	
Сумма средств, находящихся в распоряжении компании. Иногда употребляется как синоним оплаченного акционерного капитала в товариществах или индивидуальных частных компаниях. Капитал может также рассматриваться как иск в отношении компании со стороны инвесторов капитал	Энтони Р.Н.
Всё накопленное богатство, которое можно присвоить	Фишер И.
Весь накопленный запас средств, необходимых для производства материальных благ	Чепурина М.Н., Киселева Л.Н.
<b>КАПИТАЛ = ПАССИВ</b>	
Капитал, являясь экономическим ресурсом, представляет собой совокупность собственного и привлечённого капитала, необходимого для осуществления финансово-хозяйственной деятельности организации	Бабаев Ю.А.
Собственный капитал предприятия включает различные по принципам формирования и использования источники финансовых ресурсов: уставный и добавочный капитал, нераспределённую прибыль, фонды специального назначения, резервный фонд, средства целевого финансирования, направленные на увеличение фондов накопления предприятия	Белобжецкий И.А.

Собственный капитал – это совокупность денежных средств и имущества предприятия, которые принадлежат ему на праве собственности и необходимы для осуществления финансово-хозяйственной деятельности [3].

Собственный капитал представлен различными источниками финансовых ресурсов, которые отличаются по экономическому содержанию, принципам формирования и использования. В его состав входят следующие источники (рис. 1).



Рис. 1. Виды собственного капитала

В таблице 2 раскрыто экономическое содержание уставного, резервного и добавочного капиталов, отражение их в бухгалтерском учете.

### Виды собственного капитала организации

Вид капитала	Экономическое содержание	Бухгалтерский учет
Уставный капитал	Первоначальное вложение собственников компании, исчисленные в денежном выражении, необходимые для обеспечения хоз. деятельности.	Учет уставного капитала ведется на пассивном счете 80 «Уставный капитал». Сальдо кредитовое по счету 80 отражает размер уставного капитала, закрепленный в учредительных документах предприятия. Аналитический учет организуется таким образом, чтобы обеспечивать формирование информации по учредителям организации, стадиям формирования капитала и видам акций.
Резервный капитал	Представляет собой часть прибыли, полученной организацией в результате ее деятельности за отчетный период, которая выделяется и удерживается организацией для покрытия возможных убытков, выплаты процентов по облигациям и выкупа собственных акций.	Учет резервного капитала отражается на счете 82 «Резервный капитал». По дебету счета показывается использование резервного капитала, по кредиту его образование [4]. Кредитовое сальдо этого счета – сумма на начало и на конец отчетного периода неиспользованного резервного капитала. Аналитический учет организуется таким образом, чтобы обеспечить получение информации по направлениям использования средств.
Добавочный капитал	Отражает источники прироста стоимости внеоборотных активов организации в результате их переоценки, а также суммы эмиссионного дохода и сумм курсовых разниц.	Учитывается на счете 83 «Добавочный капитал». Суммы, отнесенные в кредит счета 83, как правило, не списываются. Аналитический учет по 83 счету обеспечивает отражение данных по каждому источнику формирования и направлению расходования средств добавочного капитала [4].

Предприятие может создавать резервы с целью обеспечения равномерного включения расходов в издержки и повышения достоверности бухгалтерской отчетности. Это позволит более точно отразить затраты предприятия и представить информацию о его финансовом положении.

Организация может формировать резервы в целях равномерного включения расходов в издержки отчетного периода, повышения достоверности отчетности, накопления средств на осуществление дорогостоящего ремонта основных средств и т. п.

В бухгалтерском учете организации предусмотрено создание резервов под снижение стоимости материальных ценностей, под обесценение вложений в ценные бумаги, по сомнительным долгам, предстоящим расходам (табл. 3). Создание резервов добровольно и должно быть предусмотрено в учетной политике организации.

Нераспределенная прибыль представляет собой средства, полученные за счет производственно-финансовой деятельности организации и остающиеся в ее распоряжении после оплаты всех обязательных платежей [4]. Другими словами, это остаток чистой прибыли за предыдущие отчетные периоды функционирования организации.

## Виды резервов организации

Вид резервов	Экономическое содержание	Счет бухгалтерского учета
Резервы под снижение стоимости материальных ценностей	Предназначены для обобщения информации о резервах под отклонения стоимости сырья, материалов, топлива и т.п. ценностей, определившейся на счетах бухгалтерского учета, от рыночной стоимости [2].	Счет 14 «Резервы под снижение стоимости материальных ценностей»
Резервы под обесценение вложений в ценные бумаги	Используют для корректировки стоимости государственных ценных бумаг, принадлежащих организации, и акций и иных ценных бумаг, котирующихся на бирже и специальных аукционах[2].	Счет 59 «Резервы под обесценение вложений в ценные бумаги»
Резервы по сомнительным долгам	Создают по расчетам с другими организациями и гражданами за продукцию, товары, работы, услуги.	Счет 63 «Резервы по сомнительным долгам»
Резервы предстоящих расходов	Используются для предстоящей оплаты отпусков работникам организации, на выплату ежегодного вознаграждения за выслугу лет, на ремонт основных средств, на гарантийный ремонт и гарантийное обслуживание [2].	Счет 96 «Резервы предстоящих расходов»

Для обобщения данных о наличии, формировании и использовании нераспределенной прибыли используется счет 84 «Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)». При реформации баланса в конце отчетного года выявляется и списывается конечный финансовый результат деятельности предприятия, который оформляется одной из следующих бухгалтерских проводок (табл. 4).

Таблица 4

Перечень бухгалтерских проводок по списанию финансового результата

Содержание хозяйственной операции	Бухгалтерская проводка	Аналитический учет по счету 84 организуется таким образом, чтобы обеспечить формирование информации по направлениям использования средств.
Учтена итоговая прибыль за год	Дт 99 Кт 84	
Учтен итоговый убыток за год	Дт 84 Кт 99	

Собственный капитал предприятия формируется из источников, которые подразделяются на внутренние и внешние, данные источники представлена на рисунке 2 [5].



Рис. 2. Источники формирования собственного капитала

Среди внутренних источников формирования собственного капитала первое место занимает чистая прибыль предприятия. Она обеспечивает прирост собственного капитала предприятия, а, следовательно, рост его рыночной стоимости. Остальные внутренние источники оказывают менее значительное влияние на формирование собственного капитала предприятия.

В составе внешних источников основное место занимает выпуск акций. Предприятие увеличивает размер собственного капитала с помощью дополнительных взносов в уставный капитал или дополнительной эмиссии и реализации своих акций.

К прочим внешним источникам финансирования можно отнести материальные и нематериальные активы, полученные предприятием в качестве благотворительного взноса от физических или юридических лиц.

Подводя итог, можно сказать, что собственный капитал является основным источником формирования имущества и информация о собственном капитале в бухгалтерском балансе имеет большое значение, поэтому следует грамотно отражать его наличие и движение в бухгалтерском учете.

#### Список литературы

1. Российская Федерация. О бухгалтерском учете : федеральный закон № 402-ФЗ от 06.12.2011 // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_122855/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/).
2. Агеева О. А. Бухгалтерский учет и анализ : учеб. / О. А. Агеева, Л. С. Шахматова. М. : Юрайт, 2021. 509 с.
3. Бабалыкова И. А., Мелконян З. Т., Аствацатуров Ю. В., Ашальян А. Р. Собственный капитал организации: учет, анализ и раскрытие в бухгалтерском балансе // Естественно-гуманитарные исследования. 2021. № 38 (6). С. 395–403. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47944714>.
4. Кудрявцева О. В., Стоцкий А. С., Титаренко А. В., Кудрявцева М. А. Управление процессом брендинга региона и его влияние на экономическое развитие // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 96–102. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54661803>.

5. Керимов В. Э. Бухгалтерский учет : учеб. 8-е изд. М. : Дашков и Ко, 2019. 583 с. // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. URL: <https://www.iprbookshop.ru/85617.html>.

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. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54661802>.

7. Макалкин И. А. Собственный капитал: структура, формирование и использование // Хроноэкономика. 2022. № 2 (36). С. 10–19. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48616677>.

8. Кутер М. И. Теория бухгалтерского учета : учеб. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Финансы и статистика, 2020. 592 с.

9. Энтони Р., Рис Дж. Учет: ситуации и примеры / пер. с англ. ; подред. и с предисл. А. М. Петромкова. М. : Финансы и статистика, 2020. 558 с.

УДК 657.6

## **ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧЕТА И ВНУТРЕННЕГО АУДИТА ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ**

*Д. В. Калашикова, И. И. Потапова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*  
*(г. Астрахань, Россия)*

В статье определены основные пути совершенствования учета и внутреннего аудита дебиторской задолженности. Изучены задачи внутреннего аудита и предложены рекомендации по улучшению системы учета и внутреннего аудита дебиторской задолженности.

**Ключевые слова:** *дебиторская задолженность, внутренний аудит, аудиторская проверка, международные стандарты аудита.*

The article identifies the main ways to improve accounting and internal audit of accounts receivable. The tasks of internal audit have been studied and recommendations for improving the accounting system and internal audit of accounts receivable have been proposed.

**Keywords:** *accounts receivable, internal audit, audit, international auditing standards.*

В современных рыночных условиях обработка хозяйственных операций по ведению бухгалтерского учета дебиторской задолженности оказывает значительное влияние на финансовые результаты деятельности организации. Важно отметить, что дебиторская задолженность представляет собой вид актива, который определяет право предприятия на получение от контрагентов денежных средств. Поэтому вопрос учета дебиторской задолженности является очень важным для организации, так как зачастую контрагент несвоевременно или несоответственно выполняет свои платежные обязательства перед партнерами.

От эффективности системы расчетов с дебиторами также зависит и финансовая устойчивость предприятия. Наличие большой дебиторской за-

долженности часто приводит к изъятию денежных средств из оборота и препятствует успешному существованию любой организации. Отсюда вытекает важность правильно выстроенной системы бухгалтерского учета и внутреннего контроля за выполнением договорных обязательств.

Бухгалтер предприятия должен детально проверять все факты осуществления хозяйственных операций, которые приводят к такому виду задолженности, опираясь на их законность. При выполнении этих обязанностей бухгалтер должен руководствоваться соответствующими нормативными документами по учету дебиторской задолженности, которые представлены в таблице [1–6].

Таблица

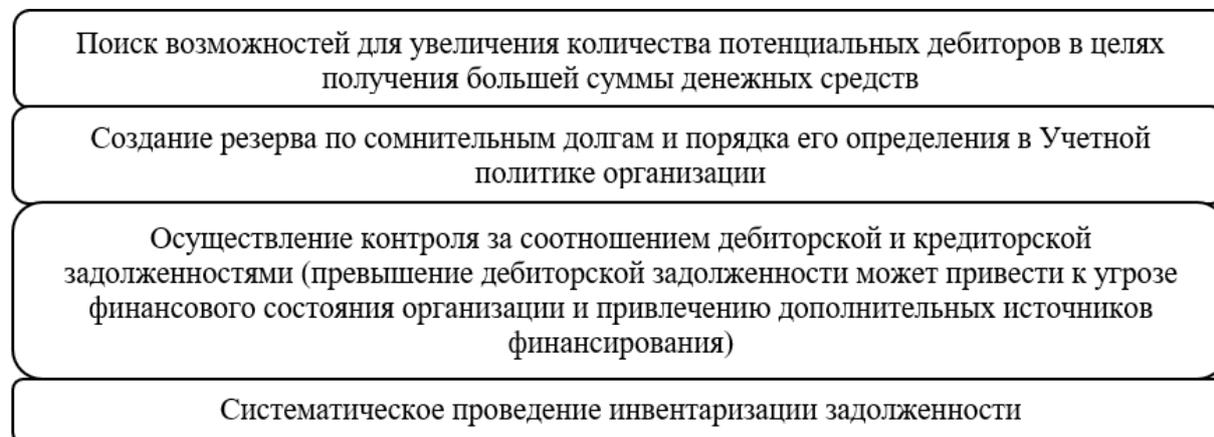
**Нормативно-правовая база учета дебиторской задолженности**

Уровень	Название документа
Законодательный уровень	Гражданский кодекс Российской Федерации
	Налоговый кодекс Российской Федерации
	Федеральный закон от 06.12.2011 №402 «О бухгалтерском учете»
	Федеральный закон «О применении контрольно-кассовой техники при осуществлении расчетов в Российской Федерации» от 22.02.2003 №54
	Федеральный закон от 30.12.2008 №307 «Об аудиторской деятельности»
Нормативный уровень	Федеральный стандарт по бухгалтерскому учету «Основные средства» (ФСБУ 6/2020)
	Федеральный стандарт по бухгалтерскому учету «Капитальные вложения» (ФСБУ 26/2020)
	Положение по бухгалтерскому учету «Учетная политика организации» (ПБУ 1/2008)
	«Бухгалтерская отчетность организации» (ПБУ 4/99)
	Положение по бухгалтерскому учету «Доходы организации» (ПБУ 9/99)
	Положение по бухгалтерскому учету «Расходы организации» (ПБУ 10/99)
Рекомендательный уровень	Приказ Минфина России от 02.07.2010 №66н «О формах бухгалтерской отчетности организаций»
	Указание Банка России от 09.12.2019 №5348-У «О правилах наличных расчетов»
	Указание Банка России от 11.03.2014 №3210 «О порядке ведения кассовых операций юридическими лицами и упрощенном порядке ведения кассовых операций индивидуальными предпринимателями и субъектами малого предпринимательства»
	Методические указания по инвентаризации имущества и финансовых обязательств №49
	План счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности и Инструкция по его применению №94н
Локальный уровень	Рабочие документы конкретной организации (учетная политика организации, рабочий план счетов, график документооборота и т.п.)

Таким образом, любая организации на основании вышеуказанной таблицы должна выстроить эффективную систему учета дебиторской

задолженности. Она позволит получить детальную, достоверную и актуальную информацию о величине дебиторской задолженности, наличии проблемных мест и возможных путей их исключения.

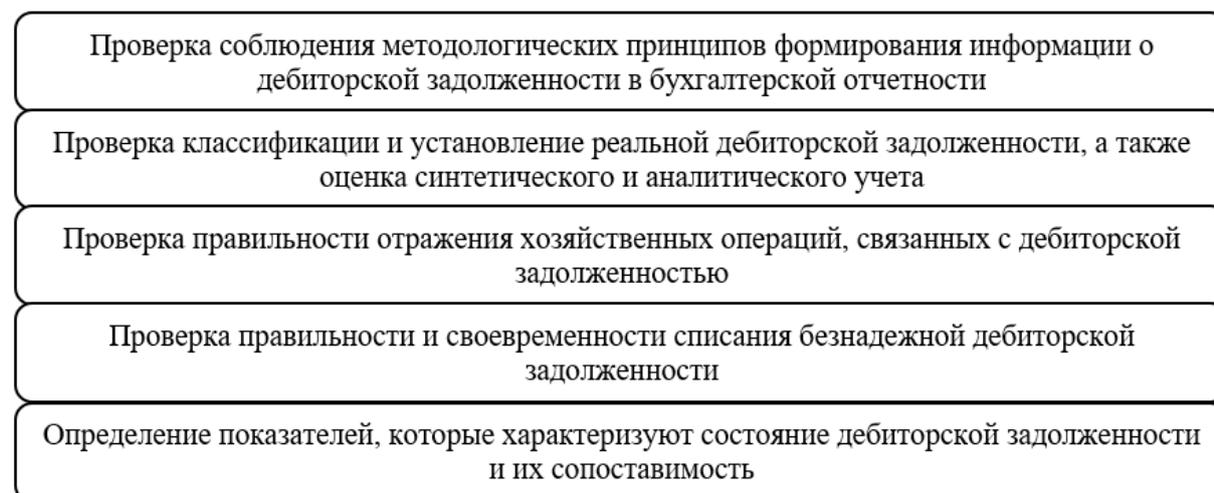
Говоря о системе бухгалтерского учета дебиторской задолженности, можно предложить следующие пути ее совершенствования (рис. 1) [8].



*Рис. 1. Пути совершенствования учета дебиторской задолженности*

Важно отметить, что в соответствии с Федеральным законом № 402 «О бухгалтерском учете» все предприятия обязаны проводить общий внутренний контроль своей хозяйственной деятельности [4]. Вся процедура и итог проверки организация должна регламентировать самостоятельно.

Целью аудита дебиторской задолженности получение достаточных и реальных доказательств, которые подтверждают достоверность этого вида задолженности и ее правильное отражение в финансовых отчетах. Таким образом, основными задачами внутреннего аудита дебиторской задолженности можно назвать (рис. 2) [7].



*Рис. 2. Задачи внутреннего аудита дебиторской задолженности организации*

Для достижения эффективного выполнения всех этих задач на предприятии необходимо создать специальное независимое подразделение – отдел внутреннего аудита. Благодаря такой мере, получаемая информация будет носить

объективный характер. внедрение на территории Российской Федерации международных стандартов аудита (Приказы Минфина России №№ 192н и 207н) также обязывает служб внутреннего аудита пересмотреть ранее используемые подходы и опираться в своей работе именно на международные стандарты. Они имеют универсальный характер и применимы к любой отрасли.

При проведении аудиторской проверки результаты отражаются в рабочих документах, где информация должна служить доказательством выявленных нарушений. Сложным моментом при осуществлении аудита данного вида задолженности является установление необходимого уровня денежных средств, которые изымаются на дебиторскую задолженность, а также определение влияния величины задолженности на финансовое состояние организации. Для решения этой проблемы необходимо провести ряд мер, которые перечислены в рисунке 1.

В своей работе аудитор также должен опираться на ряд показателей, которые используются при анализе дебиторской задолженности [9]:

- оборачиваемость дебиторской задолженности;
- период погашения дебиторской задолженности;
- коэффициент просроченной дебиторской задолженности;
- доля дебиторской задолженности в общем объеме текущих активов.

Далее хотелось бы сказать, что данные аудиторских процедур позволяют распределить дебиторскую задолженность на следующие виды (рис. 3) [9].

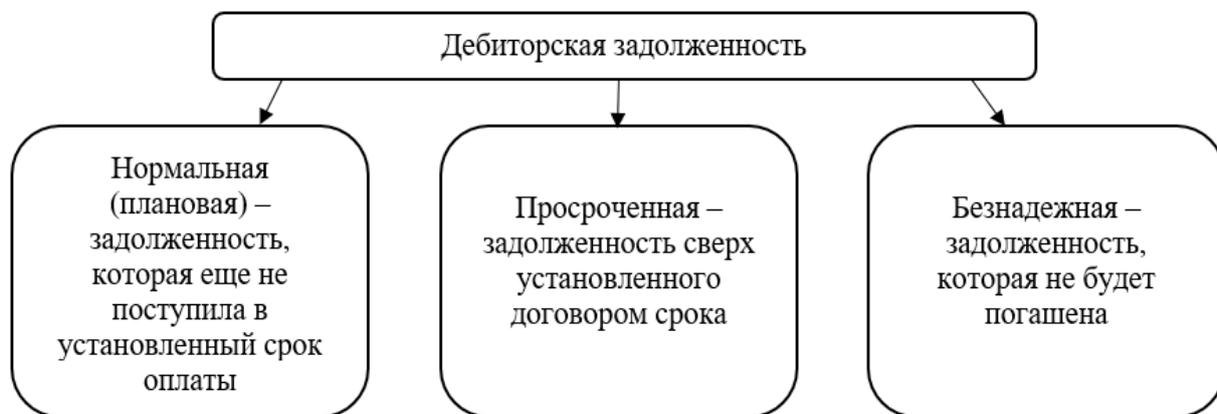


Рис. 3. Основные виды дебиторской задолженности

Хотелось бы также отметить, что не менее проблематичным вопросом является эффективный контроль за своевременным взысканием денежных сумм с дебиторов для предотвращения увеличения просроченной дебиторской задолженности. Для этого в организации должна быть налажена юридическая работа. Юрист здесь играет значимую роль, так как любая задолженность дебитора должна быть юридически оформлена и обоснована. Если дебитор только увеличивает свою просроченную задолженность, то юрист обязан своевременно и документально подтверждено решать этот вопрос через суд. Тогда дебитор будет вынужден погасить свои денежные обязательства

по отношению к организации на основании срока исковой давности, который в соответствии с Гражданским Кодексом РФ составляет три года.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что независимо от причин появления дебиторской задолженности, ее невозможно избежать. Поэтому организация должна искать способы эффективного управления ею и организовать результативную систему внутрихозяйственного контроля. Совершенствование учета и внутреннего аудита дебиторской задолженности по вышеуказанным направлениям повысит их действенность, в следствие чего организация будет существовать успешно, стабильно и устойчиво.

#### Список литературы

1. Российская Федерация. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) № 51-ФЗ от 30.11.1994 // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/).
2. Российская Федерация. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) № 146-ФЗ от 31.07.1998 (ред. от 18.03.2023) // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19671/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/).
3. Российская Федерация. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) № 117-ФЗ от 05.08.2000 (ред. от 28.04.2023) // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28165/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/).
4. Российская Федерация. О бухгалтерском учете Федеральный закон № 402-ФЗ от 06.12.2011 (последняя редакция) // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_122855/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/).
5. Основные нормативные акты и документы, регулирующие бухгалтерский учет и аудит в РФ // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_71763/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_71763/)
6. Российская Федерация. Об утверждении Плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и Инструкции по его применению : приказ Минфина РФ № 94н от 31.10.2000 (ред. от 08.11.2010) // КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_29165/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_29165/).
7. Воронина Л. И. Аудит: теория и практика : учебник : в 2 ч. 4-е изд., перераб. и доп. М. : ИНФРА-М, 2023. Ч. 1. Теория. 314 с. ISBN 978-5-16-013150-4. URL: <https://znanium.com/catalog/product/2006820>.
8. Дятлова А. Ф., Колесникова Е. Н., Бородин В. А и др. Бухгалтерский учет : учеб. / под ред. А. Дятловой. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Юнити-Дана, 2021. 624 с. ISBN 978-5-238-03415-7. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692039>.
9. Кудрявцева О. В., Стоцкий А. С., Титаренко А. В., Кудрявцева М. А. Управление процессом брендинга региона и его влияние на экономическое развитие // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2023. № 3 (45). С. 96–102. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54661803>.
10. 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. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54661802>.
11. Сутягин В. Ю., Беспалов М. В. Дебиторская задолженность: учет, анализ, оценка и управление : учеб. пос. М. : ИНФРА-М, 2021. 216 с. DOI 10.12737/670. ISBN 978-5-16-006878-7. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1254306>.