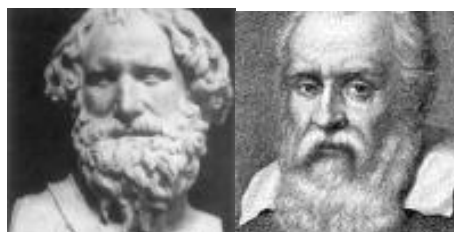
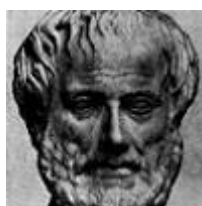


*Образование и наука
в современном мире. Инновации*



научный журнал

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ. ИННОВАЦИИ. 6 (61)2025

Научный журнал издается с октября 2015г

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Реестровая запись: Эл № ФС77-81404 от 7 июля 2021

Главный редактор –

Симонова Ирина Николаевна, к.и.н., доцент кафедры «Инженерная экология»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Заместитель главного редактора –

Щепетова Вера Анатольевна, к.т.н., доцент кафедры «Инженерная экология»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Ответственный секретарь -

Князева Олеся Евгеньевна, старший преподаватель кафедры «Инженерная экология»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Редакционная коллегия:

М.М. Абдуразаков доктор педагогических наук, профессор (г. Москва)

О.В. Варникова доктор педагогических наук, профессор (г. Пенза)

Е.А. Володина кандидат филологических наук, доцент (Швеция г. Гетеборг)

А.И. Еремкин доктор технических наук, профессор (г. Пенза)

Н.Н. Зеркина кандидат филологических наук, доцент (г. Магнитогорск)

С.С. Исакова доктор филологических наук, профессор (Казахстан г. Актюбинск)

Л.А. Королева доктор исторических наук, профессор (г. Пенза)

Н.Н. Костина кандидат филологических наук, доцент (г. Магнитогорск)

А.Н. Кошев доктор химических наук, профессор (г. Пенза)

В.В. Кучерова кандидат физико-математических наук (г. Саратов)

А.В. Павлова кандидат филологических наук, доцент (г. Оренбург)

А.В. Петров доктор филологических наук, профессор (г. Магнитогорск)

Е.Н. Рашикулина доктор педагогических наук, профессор (г. Магнитогорск)

Б.Б. Хрусталеv доктор экономических наук, профессор (г. Пенза)

О.П. Черных канд. философских наук, доцент (г. Магнитогорск)

A. M. Wong Ph.D in Exercise Physiology (USA Arlington, Virginia)

Н.Б. Хасанов доктор педагогических наук, профессор (Кыргызстан г. Бишкек)

Издание выходит в электронном виде. Периодичность выхода 6 раз в год.

Учредитель: ФГБОУ ВПО "Пензенский государственный университет архитектуры и строительства", Россия

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, дом 28, ПГУАС, редакция журнала «Образование и наука в современном мире. Инновации».

e-mail: obr_nayka@mail.ru

Тел. +79631044627

ПЕНЗА, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ФОРМИРОВАНИЯ СУОТ В ОРГАНИЗАЦИИ В ПРОЦЕССЕ
ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Князева О. Е.....7

МИФЫ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

Хвастунова Е. А., Строганов Д. А.....11

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

РАДИОВЕЩАНИЕ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Симонова И. Н.....21

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

АКТУАЛЬНЫЕ ИДЕИ РУССКИХ КОСМИСТОВ

Мохнов К. И., Мальцева С. М.....28

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

СОЦИОЛОГИЯ ЦИФРОВОЙ ЗАВИСИМОСТИ: НОВЫЕ УГРОЗЫ

Соловьева Л. Р., Чистяков В. А.....36

ВЛИЯНИЕ МАССОВОЙ КУЛЬТУРЫ НА ВОСПРИЯТИЕ ГЕРОИЗМА

Фролова В. И., Немова О. А.....43

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА
ФИТОФИЛЬНЫХ РЫБ В ПРАВОБЕРЕЖЬЕ И СУРСКОМ ОТРОГЕ ПЕНЗЕНСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА

Федосеев О. Н., Морозов Д. А.....54

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА
ТЕРРИТОРИИ ТАМАЛИНСКОГО РАЙОНА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Феоктистова Е. А., Спиридонова И. Н.....	64
ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ	
Чурсин А. И., Фролова Т. А.....	69
МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ПЕНЗЫ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ	
Шумская Н. Ф., Букин С. Н.....	76
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	
ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ-ЛЮБИТЕЛЕЙ К МАРАФОНСКИМ И ПОЛУМАРАФОНСКИМ ДИСТАНЦИЯМ	
Агафонкина Н. В., Кудишина А. Э., Мамелина Т. Ю., Курилин М. С.....	87
ПРИМЕНЕНИЕ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНЫХ УСТАНОВОК С РЕКУПЕРАТИВНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ ДЛЯ СЪЕМА ТЕПЛА ОТ ВЫБРОСНОГО ВОЗДУХА В КОМПЛЕКТЕ С ТЕПЛОВЫМ НОСОСОМ	
Баканова С. В., Шакурская Д. А.....	94
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА	
Бочкарева О. В., Кувшинова Е. В.....	102
ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И СОХРАНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ	
Гарькин И. Н.....	107
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ СООРУЖЕНИЯ	
Грачева Ю. В., Сафин Р. Б., Люблянина А. А.....	117
СТРУКТУРА РЕЗУЛЬТИРУЮЩЕГО ПОТОКА ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПРИТОЧНЫХ ВСТРЕЧНЫХ СТРУЙ	
Еремкин А. И., Шилова А. А., Танаева Н. Н.....	124

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В РАЗРАБОТКЕ ТРАНСФОРМИРУЕМОЙ МЕБЕЛИ ДЛЯ СТУДЕНЧЕСКИХ ОБЩЕЖИТИЙ	
Ерошкина Н. А., Челнокова Л. И., Роот Н. М., Косаев И. В.....	130
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ: ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА В РЕШЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	
Железняков А. А., Гарькина И. А.....	141
ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ МЕТОДА ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОТНИКОВ РАБОЧЕЙ ПРОФЕССИИ ИСПЫТАТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЕЙ	
Зиновьев Д. Ю., Хурнова Л. М., Кудрявцева Е.А., Головяшкина Н.П.....	148
ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОБЪЕМНО-ОКРАШЕННЫХ АРХИТЕКТУРНО- ДЕКОРАТИВНЫХ БЕТОНОВ	
Коровкин М. О., Михайлова Е. Д., Довгуль Е. Ю., Журавлев С. И.....	156
РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ	
Куимова Е. И., Богдановский М. В., Акимова И. В.....	165
ОЦИФРОВАНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ В ПРОГРАММЕ КОМПАС-3D	
Лысый С. П., Волков А. М., Першина С. С., Норкина А. М.....	170
ПРЕДПОСЫЛКИ И ИЗОБРЕТЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ	
Очкина Н. А., Кузнецов А. А., Павлов П. В.....	176
ПОДЗЕМНЫЕ ПУНКТЫ РЕДУЦИРОВАНИЯ ГАЗА В СИСТЕМАХ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ	
Прохоров С. Г., Юр А. А.....	183
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ ДОРОЖНЫХ РАБОТ НА ТЕРРИТОРИИ ЗООПАРКА	
Солуданов Я. Ю., Гарькина В. А.....	189

ВЫБОР ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОДНЫХ
ОБЪЕКТОВ

Суханова С. А., Щепетова В.А.....203

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В
БИОФИЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Теплова В. Р., Шитова И. Ю.....209

ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

Титова Е. И., Духовникова Д. М.....225

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ
НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕФЕКТОВ

Тюрина Е. С., Карпова О. В.....231

УДК 331.45

**ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ФОРМИРОВАНИЯ СУОТ В ОРГАНИЗАЦИИ В
ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА**

Князева Олеся Евгеньевна
*старший преподаватель кафедры «Инженерная экология»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»
e-mail: kolchina_o.e@mail.ru*

**STUDYING THE BASICS OF OSH FORMATION IN AN ORGANIZATION
DURING THE TRAINING OF FUTURE OSH SPECIALISTS**

Knyazeva Olesya Evgenievna
*senior Lecturer of the Department of Engineering Ecology
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: kolchina_o.e@mail.ru*

Аннотация: *рассматриваются основы формирования и функционирования СУОТ в организации, как одно из направлений профессионального развития будущих специалистов по охране труда. Выделены основные цели в работе системы управления охраной труда, при анализе нормативной документации.*

Ключевые слова: *профессиональная компетентность, система управления охраной труда, оценка рисков.*

Abstract: *the article discusses the basics of the formation and functioning of the occupational safety and health management system in an organization, as one of the areas of professional development for future occupational safety and health specialists. The main goals of the occupational safety and health management system are highlighted, and the regulatory documentation is analyzed.*

Key words: *professional competence, occupational safety and health management system, risk assessment.*

Важную роль в обеспечении безопасности труда и здоровья работника играют обязательные локальные документы по охране труда - положение о системе управления охраной труда (далее СУОТ) и инструкции по охране труда. В соответствии со статьей

217 ТК РФ работодатель обязан обеспечить создание и функционирование системы управления охраной труда. Система управления охраной труда - комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей [1].

При разработке положения о СУОТ, за основу берется пример положения утвержденный Минтрудом в приказе №776н от 29.10.2021. Также необходимо учитывать стандарты, утвержденные соответствующими приказами, и описаны все необходимые процедуры (учет микротравм).

Целью данной системы является:

- улучшение эффективности работ по охране труда;
- снижение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости;
- улучшение общей результативности работ по охране труда;
- соблюдение законодательных требований и требования норм по охране труда;
- выполнение требований, диктуемых рынком;
- проведение процедуры сертификации системы управления охраной труда

Разработку или совершенствование системы управления безопасностью труда начинают с анализа законодательства и правил по охране и безопасности труда, на основании которого определяют требования, распространяющиеся на организацию. Результаты этого анализа позволяют работодателю оценивать свои возможности и определять концепцию (политику) охраны труда в организации.

Для определения цели, ожидаемого результата и выбора способа достижения целей рабочая группа по созданию системы управления охраной труда проводит предварительный анализ деятельности по охране труда в организации, в процессе которого определяют:

- законы, правила, стандарты, программы по охране труда и другие требования, распространяемые на деятельность организации;
- опасности и проводят оценку рисков, вытекающих из существующей или предполагаемой производственной среды и организации труда;
- планируемые или действующие меры защиты по безопасности труда для устранения, предупреждения и снижения рисков;
- соответствующие мероприятия по управлению охраной труда [2].

Обеспечение охраны труда в организации, включая соответствие условий труда требованиям охране труда, установленным национальными законами и иными

нормативными правовыми актами, входит в обязанности работодателей. В связи с этим работодатель должен продемонстрировать свои руководство и заинтересованность в деятельности по обеспечению охраной труда в организации и организовать создание системы управления охраной труда. Основные элементы системы управления охраной труда – политика, организация, планирование и применение, оценка и действия по совершенствованию представлены на рисунке 1 [3].

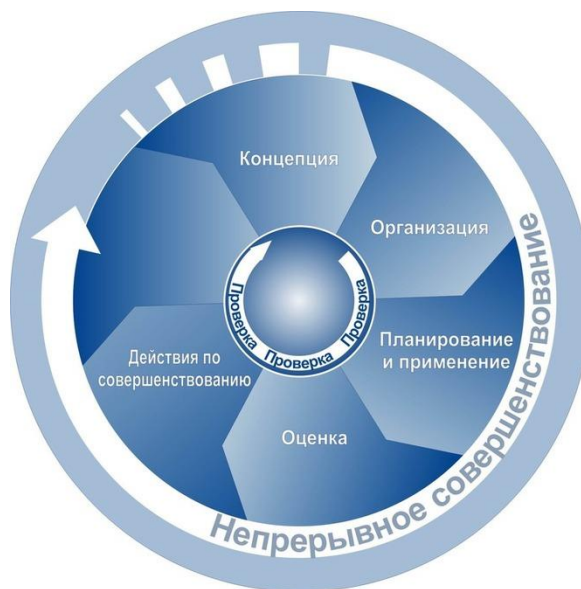


Рис. 1. Основные элементы СУОТ

Для успешного развития производства и обеспечения безопасности на рабочем месте, важным элементом является правильное и эффективное функционирование СУОТ. Основными элементами такой системы являются:

1. Процесс обучения работников, повышение знаний в области охраны труда.
2. Систематическое проведение оценки профессиональных рисков и разработка мер по их снижению.
3. Разработка правил и инструкций по мерам безопасности и их соблюдение.
4. Проведение систематических проверок и аудитов.
5. Вовлечение работников в процесс управления охраной труда.

Положение СУОТ необходимо актуализировать и пересматривать, сроки выполнения данной работы не установлены нормативно-правовыми актами. Работодатель самостоятельно определяет срок, рекомендуется пересматривать не реже 1 раза в 12 месяцев, но есть случаи, когда необходим внеплановый пересмотр, в связи с наступлением несчастного случая, смене технологического оборудования или введении новых рабочих.

В организации обязаны быть комплект локальных нормативно правовых актов, содержащие требования охраны труда в соответствии со спецификой деятельности.

Однако наличие такого пакета документов не является гарантией от возникновения чрезвычайных происшествий.

Документация должна содержать описание ключевых опасностей (рисков), связанных с деятельностью организации, а также меры по их предотвращению. В нее должны быть включены положения, методики, инструкции и другие внутренние документы, применяемые в рамках системы управления охраной труда. Важно, чтобы документация была структурирована и оформлена таким образом, чтобы ее могли легко понять и использовать все работники, для которых она предназначена.

Библиографический список литературы:

1. ТК РФ Статья 217. Система управления охраной труда. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 29.09.2025).

2. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 N 776н "Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда" (Зарегистрировано в Минюсте России 14.12.2021 N 66318).

3. ГОСТ 12.0.230-2007. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования" (введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 10.07.2007 N 169-ст). (ред. от 31.10.2013).

4. Путинцев, И. М. Адаптация и внедрения системы управления охраны труда(СУОТ) на производстве / И. М. Путинцев // Флагман науки. – 2023. – № 7(7). – С. 305-309. – EDN MTJQRV.

МИФЫ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

Хвастунова Евгения Алексеевна

студент

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет
имени К. Минина»*

e-mail: khvastunovae@list.ru

Строганов Дмитрий Александрович

*старший преподаватель кафедры всеобщей истории,
классических дисциплин и права,*

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет
имени К. Минина»*

*старший преподаватель кафедры иностранных языков Приволжского
исследовательского медицинского университета*

e-mail: stroganoff.dmitry2012@yandex.ru

MYTHS OF THE MODERN EDUCATIONAL SPACE

Khvastunova Evgeniya Alekseevna

student

FGBOU VO «Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University»

e-mail: khvastunovae@list.ru

Stroganov Dmitry Aleksandrovich

senior lecturer, Department of General history, classical disciplines and law,

*FGBOU VO «Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University»; Federal State
Budgetary senior lecturer, Educational Institution of Higher Education of the Ministry of Health
of the Russian Federation*

e-mail: stroganoff.dmitry2012@yandex.ru

Аннотация: в последние десятилетия система образования подвергается значительным изменениям, что сопровождается распространением различных мифов и стереотипов. Данная статья посвящена анализу наиболее устойчивых современных мифов, связанных с образовательным процессом, их происхождению и влиянию на педагогическую практику. В работе использованы методы системного анализа, контент-анализа научных публикаций и статистических данных, а также сравнительный подход. Основное внимание уделено таким распространенным заблуждениям, как преувеличение роли цифровых технологий, миф о «врожденных способностях» к обучению, стереотипы относительно эффективности традиционных и инновационных методик. Результаты исследования демонстрируют, что многие из этих мифов не имеют достаточного научного обоснования, однако продолжают влиять на образовательную политику и практику.

Ключевые слова: образование, мифы, цифровые технологии, традиционные методики, инновации, искусственный интеллект, когнитивные способности, образовательная политика.

Abstract: *in recent decades, the education system has been undergoing significant changes, which is accompanied by the spread of various myths and stereotypes. This article is devoted to the analysis of the most persistent modern myths related to the educational process, their origin and influence on pedagogical practice. The paper uses methods of system analysis, content analysis of scientific publications and statistical data, as well as a comparative approach. The main focus is on such common misconceptions as the exaggeration of the role of digital technologies, the myth of «innate learning abilities», and stereotypes regarding the effectiveness of traditional and innovative methods. The results of the study demonstrate that many of these myths do not have sufficient scientific justification, but they continue to influence educational policy and practice.*

Key words: *education, myths, digital technologies, traditional methods, innovations, artificial intelligence, cognitive abilities, and educational policies.*

Современная образовательная система находится в состоянии постоянной трансформации, что обусловлено как технологическим прогрессом, так и изменениями социально-экономических условий. Вместе с тем, наряду с объективными тенденциями, в общественном сознании и профессиональной среде формируются устойчивые мифы, которые искажают восприятие педагогических процессов и могут негативно влиять на принятие управленческих решений.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью критического осмысления распространенных стереотипов, которые нередко принимаются за истину без должной научной проверки. Например, широко обсуждается тезис о том, что цифровые технологии автоматически повышают качество обучения, хотя эмпирические данные демонстрируют неоднозначность этого утверждения. Другой пример — вера в то, что успехи в учебе предопределены генетически, что противоречит современным исследованиям в области когнитивной психологии и педагогики.

Образовательные мифы формируются на стыке культурных, социальных и технологических трансформаций современного общества. Их возникновение нельзя рассматривать как случайное явление – каждый миф несет в себе отпечаток

коллективного бессознательного эпохи, отражая глубинные страхи и надежды человечества перед лицом кардинальных перемен [13].

Феномен образования всегда был тесно связан с философским осмыслением природы познания и человеческого бытия. В условиях цифровой революции образовательные мифы приобретают особую значимость как проекция метафизических вопросов на практическую плоскость. Технологический детерминизм, провозглашающий автоматическое повышение качества обучения благодаря цифровизации, фактически является секулярной версией древнего мифа о панацее – универсальном средстве решения всех проблем.

Формирование образовательных мифов происходит через диалектику прогресса и традиции. С одной стороны, общество стремится к новациям, обещающим немедленное улучшение. С другой – сохраняет глубокую привязанность к проверенным временем методам. Это противоречие порождает своеобразное когнитивное напряжение, которое и заполняется мифологическими нарративами. Они выполняют компенсаторную функцию, предлагая упрощенные объяснения сложных педагогических процессов [4].

Мировоззренческая природа образовательных мифов проявляется в их способности отражать антропологические представления эпохи. Например, вера во «врожденные способности» к обучению демонстрирует влияние биологического редукционизма, тогда как миф об универсальности цифровых технологий выражает технократическую парадигму мышления. Каждый такой миф является зеркалом господствующих идеологем, формируя своеобразное «вторичное бытие» образовательной реальности.

Философский анализ образовательных иллюзий раскрывает их как символические конструкции, воплощающие базовые экзистенциальные вопросы. Противопоставление традиционного и инновационного подходов к обучению отражает более глубокую дилемму между стабильностью и изменчивостью, консерватизмом и прогрессом. Эти полярности находят свое выражение в мифологическом сознании, создавая устойчивые образы-симптомы эпохи [6].

При этом важно понимать, что образовательные мифы не существуют изолированно – они вплетены в ткань культурной памяти и исторического опыта. Формирование нового образовательного мифа всегда происходит через призму предшествующих представлений, создавая сложную палеографию смыслов. Этот процесс напоминает герменевтический круг, где каждое новое заблуждение содержит в себе отголоски прошлых истин и ошибок.

Таким образом, философское осмысление образовательных мифов позволяет выйти за рамки простого перечисления иллюзий и проникнуть в глубинные механизмы их

формирования. Понимание этих механизмов становится ключом к осознанному преодолению мифологического сознания в образовании и переходу к более адекватному восприятию педагогической реальности.

Методология. Цель данной работы — выявление и анализ ключевых мифов, связанных с современным образованием, а также оценка их влияния на педагогическую теорию и практику. В задачи исследования входит систематизация наиболее распространенных заблуждений, рассмотрение их происхождения и проверка на соответствие научным данным. Методологическую основу исследования составляют анализ академических публикаций, статистических отчетов и данных международных исследований в области образования. Особое внимание уделено работам, посвященным когнитивным наукам, педагогической психологии и цифровизации обучения. Исследование современных мифов об образовании потребовало комплексного подхода, сочетающего анализ теоретических источников, эмпирических данных и практических наблюдений. Основу методологии составили следующие методы:

1. Системный анализ научной литературы

Для выявления и классификации мифов был проведен обзор ключевых работ в области педагогики, психологии образования и когнитивных наук. Анализировались:

- Монографии и статьи, посвященные когнитивным искажениям в образовании (например, работы Д. Уиллингема, К. Двека).
- Исследования эффективности цифровых технологий в обучении (метаанализы Р. Майера, OECD reports).
- Публикации, опровергающие популярные педагогические стереотипы (например, критика теории обучения через «стили восприятия»).
- Данные международных сравнительных исследований (PISA, TIMSS).

2. Контент-анализ медиа и образовательной политики

Для понимания распространения мифов изучались:

- Официальные документы и реформы в сфере образования (национальные стратегии, стандарты).
- Публикации в СМИ и соцсетях, формирующие массовые представления об обучении.
- Выступления экспертов и популяризаторов педагогических концепций.
- Обсуждения в профессиональных сообществах (форумы педагогов, научные конференции).

3. Сравнительно-критический подход

Каждый выявленный миф проверялся на соответствие:

- Данным нейронаук и когнитивной психологии.
- Результатам долгосрочных образовательных экспериментов.
- Статистике успеваемости в разных педагогических системах.

Методология позволила не только систематизировать мифы, но и оценить степень их влияния на реальную практику обучения.

Результаты исследования. Русская философская традиция в области образования характеризуется взглядом на образовательный процесс как на инструмент формирования прежде всего духовного потенциала личности, а не только передачи прикладных знаний. Значимость внутреннего содержания и смысла человеческого бытия, по мнению выдающихся отечественных мыслителей, безусловно преобладает над прагматикой: «Без высшей идеи не может существовать ни человек, ни нация [5]. А высшая идея на земле лишь одна и именно – идея о бессмертии души человеческой, ибо все остальные». Формирование мировоззрения, опирающегося на концепцию бессмертия души, связывает образовательные стратегии с задачей самореализации человека как духовного существа.

Вместе с этим, сохранение и трансляция национальной самобытности считается необходимым элементом воспитания, особенно в условиях нарастающей глобализации и культурной унификации. Мысль о том, что «даже мигрировавший в другую страну или город человек всегда должен помнить о малой родине. Нельзя забывать свои корни, отказываться от них», обосновывает интеграцию национально-культурных аспектов в программы обучения. Тем самым подчеркивается важность укоренения личности в собственных историко-культурных истоках [3].

Следует также отметить специфическую черту отечественной философской мысли, выражающуюся в стремлении к поиску равновесия между материализмом и спиритуализмом: «Есть две крайности – спиритуализм и материализм. Русское мировоззрение (Семен Франк) стремится к преодолению этих крайностей». Данный диалектический механизм анализа приобретает особую значимость, если речь заходит о современных образовательных теориях и мифах, склонных к упрощенному полярному восприятию действительности [1].

Современные мифы об образовании в России формируются под влиянием как глобальных трендов, так и локальных особенностей образовательной политики. В последние годы российские исследователи активно изучают распространенные заблуждения, связанные с цифровизацией, эффективностью педагогических методик и

ролью традиционного обучения. Ниже представлен анализ ключевых мифов, основанный на данных российских исследований, опросов и экспертных оценок.

Миф 1: Цифровые технологии автоматически повышают качество обучения

В России цифровизация образования активно продвигается в рамках государственной программы «Цифровая школа», однако ее эффективность остается предметом дискуссий. Согласно исследованию Лаборатории инноваций в образовании НИУ ВШЭ и холдинга «Ultimate Education» (2025), только 55% инноваторов и 30% студентов считают интеграцию искусственного интеллекта в обучение действительно эффективной [9].

При этом анализ данных PISA за 2024 год показывает, что в российских школах с высоким уровнем цифровизации средние баллы по математике и чтению ниже, чем в учреждениях с умеренным использованием технологий.

Таблица 1

Влияние цифровых технологий на успеваемость в РФ (по данным PISA 2024) [10]

Регион РФ	Уровень цифровизации	Средний балл по математике
Москва	Высокий	485
Татарстан	Умеренный	512
Сельские школы	Низкий	498

Эксперты отмечают, что ключевым фактором успеха является не сам факт внедрения технологий, а их педагогически обоснованное применение. Например, в школах, где цифровые инструменты используются для интерактивного обучения, а не просто заменяют бумажные учебники, результаты выше.

Миф 2: «Традиционное образование устарело»

В России сохраняется сильная приверженность классическим методам обучения, что подтверждается исследованиями НИУ ВШЭ. Так, 72% педагогов считают, что прямое инструктирование (лекции, объяснение материала учителем) остается наиболее эффективным методом.

При этом введение новых стандартов (например, ФГОС 4.0) не отменяет традиционные подходы, а дополняет их. Например, в пилотных школах, где сочетают классические уроки с проектным обучением, успеваемость выросла на 15% по сравнению с чисто «инновационными» методиками.

Миф 3: «Высшее образование теряет ценность»

Несмотря на рост онлайн-курсов, опросы ВЦИОМ (2025) показывают, что 68% работодателей в РФ по-прежнему требуют диплом о высшем образовании для трудоустройства. При этом:

- 89% выпускников вузов отмечают, что университет дал им критическое мышление и навыки самоорганизации;
- 45% студентов технических специальностей нашли работу благодаря связям, приобретенным в вузе.

Однако есть и обратная сторона: 40% опрошенных студентов считают, что некоторые программы (особенно в гуманитарных науках) требуют модернизации из-за отставания от реальных запросов рынка [3].

Миф 4: «Дети стали учиться хуже из-за гаджетов»

Российские нейропсихологи (Институт когнитивных исследований РАН, 2025) опровергают этот стереотип:

- У школьников, использующих цифровые устройства дозированно (до 2 часов в день), когнитивные показатели выше, чем у полностью «офлайн» детей.
- Проблема заключается не в технологиях, а в неконтролируемом использовании: у 30% учащихся наблюдается снижение концентрации из-за соцсетей, но не образовательных платформ [10].

Миф 5: «ИИ заменит учителей»

Опрос среди педагогов РФ (2025) показал:

- Только 12% учителей считают, что ИИ сможет полностью заменить живое преподавание.
- 67% видят в нем помощника для проверки заданий и персонализации обучения [6].

При этом в России уже внедряются гибридные модели (например, «цифровые ассистенты» в московских школах), но их эффективность пока оценивается неоднозначно.

Большинство современных мифов об образовании в России либо не подтверждаются данными, либо требуют более глубокого анализа. Ключевой вывод: не технологии или методики сами по себе определяют качество обучения, а их грамотное сочетание с учетом российской специфики. Дальнейшие исследования должны учитывать региональные различия и долгосрочное влияние реформ [14].

Переосмысление образовательных мифов требует философского анализа того, что составляет сущность знания. В цифровую эпоху, когда информационные потоки становятся практически безграничными, особенно значимо становится напоминание, заключенное в сократовской максиме “Я знаю, что ничего не знаю”. Сегодняшняя

убежденность в мгновенной осведомленности, обеспечиваемой технологиями, нередко оказывается обманчивой, поскольку подлинное знание определяется не только информированностью, но и умением критически перерабатывать полученные сведения, синтезировать их и подвергать рефлексии.

Рассматривая современные образовательные иллюзии через призму экзистенциального подхода, можно констатировать наличие кризиса базовых ценностей. Представление о прогрессе, опирающееся на идею автоматического повышения качества обучения благодаря цифровым инструментам, частично иллюстрирует феномен “заброшенности” человека в техногенное пространство (термин Хайдеггера). При этом зачастую игнорируется глубинное назначение образования — раскрытие человеческой личности. Сам образовательный процесс гораздо сложнее простой передачи знаний или формирования навыков, он связан с экзистенциальным самопознанием и постижением мира [7].

Герменевтический метод анализа открывает возможность более глубокого толкования образовательных мифов, рассматривая их как многослойные смысловые конструкции, сформированные под влиянием исторического и культурного опыта. К примеру, противостояние между безусловным доверием к традиционным способам обучения и радикальной приверженностью инновациям отражает сложный диалог между преемственностью и изменениями, а попытка интерпретировать этот диалог дает основания для поиска компромиссных моделей развития образования, выходящих за пределы полярных суждений [9].

Отдельного внимания заслуживает постмодернистская трактовка образовательных процессов, акцентирующая относительный и плюралистический характер всех педагогических теорий и практик. При этом признание множественности нарративов не оправдывает агностицизм или отрицание смысла. Наоборот, благодаря столкновению и взаимодействию различных интерпретаций возникает необходимость в синтезе и интеграции знаний. Таким образом, образовательная деятельность воспринимается как многоуровневое и непрерывное устремление к истине, где разбор и опровержение мифов представляют собой этапы на пути к более целостному пониманию механизмов учения и раскрытия человеческих возможностей [11].

В результате проведенного исследования были выявлены и проанализированы ключевые мифы, доминирующие в современном образовательном пространстве России. Особое внимание уделено их влиянию на практическую деятельность педагогов и образовательную политику. Установлено, что многие распространенные заблуждения не

имеют достаточного научного обоснования, однако продолжают оказывать значительное воздействие на принятие решений как на уровне образовательных организаций, так и на государственном уровне [8].

Анализ данных показывает, что эффективность внедрения цифровых технологий в учебный процесс напрямую зависит от методологии их применения, а не от самого факта использования технических средств. Традиционные методы обучения сохраняют свою актуальность и демонстрируют высокую результативность при сочетании с современными подходами [12]. Исследования также подтверждают, что искусственный интеллект не способен полностью заменить преподавателя, но может служить полезным инструментом в образовательном процессе.

Важно отметить, что проблема некритического восприятия мифов об образовании требует дальнейшего изучения, особенно с учетом региональных особенностей российской системы образования [2]. Необходимость глубокого анализа и проверки популярных концепций на соответствие научным данным становится все более очевидной для обеспечения качественного развития образовательной системы. При этом следует учитывать комплексный характер факторов, влияющих на успешность образовательного процесса, и избегать упрощенных подходов к решению сложных педагогических задач.

Библиографический список литературы:

1. Авдеева Е.А., Корнилова О.А. Влияние цифровой электронной среды на когнитивные функции школьников и студентов // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022;21(S3):3331. doi:10.15829/1728-8800-2022-3331. EDN SMCSJE.
2. Брызгалина Е.В. Искусственный интеллект в образовании. Анализ целей внедрения // Человек. 2021. Т. 32. Выпуск №2 С. 9-29 . URL: <https://chelovek-journal.ru/s023620070014856-8-1/>. DOI: 10.31857/S023620070014856-8
3. ВЦИОМ. Опрос работодателей о значении высшего образования. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/vysshee-obrazovanie-neozhidannyi-renessans> (дата обращения 23.09.2025).
4. Двек К. Мышление: новая психология успеха. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2022. 400 с.
5. Лаборатория инноваций в образовании НИУ ВШЭ. Исследование эффективности внедрения цифровых технологий в российских школах. URL: <https://ioe.hse.ru/innovations/?ysclid=mx04z5spi669543943> (дата обращения 23.09.2025).
6. Майер Р. Мультимедийное обучение: Теория и практика. М.: Бином, 2024. 304 с.

7. Международный журнал TIMSS. Исследование тенденций в математике и естественных науках (TIMSS 2024). Бостон: IEA, 2024.

8. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. Стратегия развития цифровой экономики до 2030 года. М.: Минцифры, 2024. URL: https://ru.ruwiki.ru/wiki/Национальный_проект_«Цифровая_экономика» (дата обращения 23.09.2025).

9. Национальная программа «Цифровая школа». Утверждена распоряжением Правительства РФ от 26.12.2023 № 3922-р. URL: https://sh-partizanskaya-r04.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/userfiles/pasport_cifrovayashkola.pdf (дата обращения 23.09.2025).

10. Организация экономического сотрудничества и развития (OECD) Отчет PISA 2024: Результаты международного исследования качества образования. Париж: OECD Publishing, 2024. 77 с. URL: https://fioco.ru/Media/Default/Documents/pisa/Общерос_оценка_ФГ-2024.pdf (дата обращения 23.09.2025).

11. Попова В.Б. Трансформация высшего образования под влиянием цифровизации // Наука и образование. 2023. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transformatiya-modeli-vysshego-obrazovaniya-pod-vliyaniem-tsifrovizatsii/viewer> (дата обращения 23.09.2025).

12. Сулима И. И., Фофанова А. Д. Миф и мифотворчество в системе образования / И. И. Сулима, // Непрерывное образование: XXI век. 2022. Вып. 4 (40). DOI: 10.153937j5.art.2022.8004.

13. Уиллингем Д. Почему дети не любят учиться: Мозг, разум и школа. СПб.: Питер, 2023. 388 с.

14. Цифровизация в системе образования: передовой опыт и практика внедрения : материалы V Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. (Краснодар, 22 марта 2024 г.) / науч. ред. А.А. Ушаков. – Чебоксары: Среда, 2024. – 256 с.

УДК 654.19

**РАДИОВЕЩАНИЕ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ**

Симонова Ирина Николаевна
кандидат исторических наук, доцент кафедры «Инженерная экология»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»
e-mail: irina.simonova.79@mail.ru

**RADIO BROADCASTING IN THE PENZA REGION DURING THE GREAT
PATRIOTIC WAR**

Simonova Irina Nikolaevna
candidate of Historical Sciences, Associate Professor of the Department of Engineering
Ecology
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: irina.simonova.79@mail.ru

***Аннотация:** в статье рассматривается изменение и специфика советского радиовещание в Пензенском регионе в годы Великой Отечественной войны. Отмечаются его особенности и тесная взаимосвязь с социально-политической и экономической жизнью общества. Радиовещание в этот сложный исторический период стало важным пропагандистским механизмом, мощным средством организации и мобилизации человеческих ресурсов.*

***Ключевые слова:** радиовещание, Пензенский область, Великая Отечественная война.*

***Abstract:** the article examines the changes and specifics of Soviet radio broadcasting in the Penza region during the Great Patriotic War. It highlights the features and close relationship of radio broadcasting with the socio-political and economic life of society. During this challenging historical period, radio broadcasting became an important propaganda tool and a powerful means of organizing and mobilizing human resources.*

***Key words:** radio broadcasting, Penza region, Great Patriotic War.*

С началом Великой Отечественной войны радиовещание кардинально перестроило свою работу:

1. Совершенно по-иному стала строиться вещательная сетка, место многих традиционных рубрик заняли фронтовые передачи. Появились новые отделы (военный и др.).

2. Произошла централизация информации: она была сосредоточена в передаче «От Советского Информбюро». Сводки Совинформбюро составляли основное содержание программ общественно-политического радиовещания.

3. Одновременно с общими передачами из Москвы и Ленинграда были организованы специальные передачи для населения временно оккупированных районов и партизан.

4. Крупные радиостанции были эвакуированы в тыл (Куйбышев, Свердловск, Комсомольск-на-Амуре); центральное вещание перешло на короткие волны; вместо трех программ была оставлена одна [1].

Радио играло значительную роль в общественно-политической жизни советского общества во время Великой Отечественной войны. Впервые именно по радио было передано правительственное заявление о нападении Германии на СССР в 12 часов 22 июня 1941 г. и уже через 45 минут транслировались первые военные «Последние известия». В нем звучали лозунги: «Ответим на удар врага сокрушительным ударом!», «Удесятерим трудовые усилия для помощи Красной Армии!», «Сметем с лица земли фашистских поджигателей войны!». 22 июня 1941 г. в ночном выпуске «Последних известий» было передано первое сообщение с фронта.

24 июня 1941 г., согласно постановлению ЦК ВКП(б) и Совнаркома СССР, было создано Советское информационное бюро. Возглавил его секретарь ЦК партии, начальник ГлавПУРКА А.С. Щербаков [2]. Одной из главных задач Совинформбюро было доведение официальной информации до всего населения посредством радио и газет, военно-оперативных сводок, составленных оперативным отделом Генштаба. Кроме того, Совинформбюро информировало о работе тыла, патриотических начинаниях его тружеников, руководило освещением международных событий и внутренней жизни в стране. Следует отметить, что нередко оно опаздывало со своими сообщениями о тех или иных событиях, допускало ошибки или замалчивало о неудачах. Газеты же не имели права сообщать о важнейших событиях раньше Совинформбюро. С 1941 г. и по 1945 г. каждый день миллионы советских граждан ожидали сообщения «Совинформбюро». Всего за годы войны прозвучало более 2 тысяч ежедневных сводок и 122 сообщения «В последний час». Исходя из условий военного времени была перестроена вещательная сетка: место многих традиционных довоенных рубрик заняли фронтовые передачи, сводки и сообщения. Радиокomitee находился на военном положении. Уже в первые дни войны всем гражданам СССР (за исключением лиц, получивших специальные разрешения) запрещалось использовать дома любые радиоприемники, кроме репродукторов

проводного вещания. Чтобы реально выполнить этот запрет, граждане должны были сдать имеющиеся у них радиоприемники на государственное хранение.

Гигантские склады радиоаппаратуры организовывались по всей территории СССР (к началу войны на руках у населения было более 1,3 млн. радиоприемников). Не сдавшие домашнюю радиотехнику подлежали наказанию по законам военного времени – немедленному аресту. Цель этой акции – лишить рядового гражданина возможности получать какую-либо информацию помимо той, которую сообщало Всесоюзное радио. Естественно, что такие условия распространения информации позволяли монопольному вещателю – Радиокomiteту самому находившемуся под бдительным надзором цензуры и карательных органов, корректировать сообщения о том или ином событии по своему усмотрению, а комментарий об этом событии придавать любую меру тенденциозности.

Для вещательных программ этого времени характерна их абсолютная централизация и высокий уровень цензуры, – все это диктовалось условиями военного времени.

Вопрос о степени достоверности информации, как правило, не возникал. Все события рассматривались, прежде всего, с точки зрения их соответствия или несоответствия генеральной пропагандистской задаче. Она же формулировалась лозунгами: «Наше дело правое! Враг будет разбит! Победа будет за нами!» и «Все для фронта, все для победы!». Для корреспондентов существовали запреты. Так, нельзя было говорить о том, что немцы умело воюют, что некоторые образцы их оружия лучше наших, отечественных.

Радиопередачи, предназначавшиеся для фронта, обычно имели митинговый, чисто пропагандистский характер. Одна из них «Слушай, фронт!» была создана 23 июня 1941 г. по инициативе поэта В. Гусева и ежедневно в течение часа шла в эфире до середины октября 1941 г.

3 июля 1941 г. в 8 ч. по радио выступил И.В. Сталин, призвавший советский народ мобилизовать все силы для разгрома фашистских захватчиков. Местные власти призывали партийные организации «так организовать агитационную работу, чтобы каждый человек от мала до велика – глубоко усвоил содержание исторического выступления по радио вождя народов товарища Сталина от 3 июля. Надо усвоить, что в этой войне решается вопрос о жизни и смерти Советского государства, о жизни и смерти народов СССР, о том – быть народам Советского Союза свободными, или впасть в порабощение. Нужно, чтобы советские люди поняли это и перестали быть беззаботными, чтобы они мобилизовали себя и перестроили всю свою работу на новый, военный лад, не знающий пощады врагу» [3]. Радиопередачи, беседы, лекции, доклады, киносеансы, листовки и лозунги, плакаты – все

многообразии форм и средств политической агитации следовало использовать для разъяснения населению задач войны [4].

В годы войны родилась новая форма ежедневных документальных программ - «Письма на фронт» и «Письма с фронтов Отечественной войны». Их готовил специальный отдел, возглавляемый В.В. Каблучко. «Письма на фронт» впервые появились в эфире 9 июля 1941 г., «Письма с фронтов» – в августе того же года. Сначала передачи делались так: дикторы читали огромные, в несколько страниц, списки, где перечислялись фамилии и адреса приславших письма и назывались имена адресатов. Однако эта форма передач просуществовала недолго.

В Радиокomiteте был организован специальный отдел, который получил название «Письма на фронт и с фронтов Отечественной войны». Новое редакционное подразделение начало свою работу с 11 августа 1941 г. С этого времени ежедневно в эфир выходило шесть передач, с 9 мая 1944 г. выпуски общей продолжительностью 1 час шли четыре раза в день.

Методы работы и формы литературно-драматического вещания изменились с первых же дней войны. 25 июня 1941 г. были объединены музыкальный и литературный отделы, а объем их программ значительно сократился. Но и в эти годы в тематическом плане вещания оставались произведения русской классической литературы.

Передачи, сделанные по таким произведениям, воспитывали в людях горячую любовь к родине, укрепляли их веру в победу. Ведущим жанром литературно-драматического вещания стала публицистика и документальная проза. Во время войны в работе радио активно участвовали многие советские писатели: И.Г. Эренбург, А.С. Новиков-Прибой, Л.С. Соболев, А.А. Сурков, М.С. Шагинян, С.Я. Маршак, К.М. Симонов, Л.А. Кассиль, В.П. Катаев.

В начале войны на радио возникла такая новая форма радиопередачи, как литературный дневник: писатели, журналисты выступали на самые разные темы от современных до исторических. Дневник выпускался один раз в месяц [5].

Великая Отечественная война внесла коррективы в жизнь всей страны, в том числе и Пензенской области. 26 июля 1941 г. появился приказ № 61 по пензенскому областному радиокomiteту: «Ввиду создавшейся международной обстановки каждый сотрудник облрадиокomiteта должен быть бдительным, осторожным и предусмотрительным». Категорически запрещалось оставлять документацию на столах во время своего отсутствия, переписку и деловые бумаги следовало закрывать на ключ в шкафах или ящиках столов и т.п. В соответствии с приказом № 69 от 8 августа 1941 г. на период

военного времени в радиоузле и радиокомитете был организован штаб объекта в составе групп – самозащиты и химической, звеньев – пожарного, аварийно-восстановительного звена, охране и порядку, санитарного [6].

С началом войны военкоматы начали проводить мобилизации в Советскую Армию, повсюду организовывались агитпункты, где акт и использовали радиовещание. Например, в Башмаковском районном Доме культуры был создан агитпункт по обслуживанию мобилизованных. В нем был организован стол справок, витрина сообщений Совинформбюро, проводились коллективные радиослушания [7].

В марте 1942 г. в Пензу по назначению Министерства связи прибыл молодой специалист, выпускник Ленинградского института связи М.А. Бонч-Бруевича С.А. Псомиади, который имел значительный опыт работы. Он был назначен старшим инженером Пензенской Дирекции радиотрансляционной сети.

3 июня 1943 г. ЦК ВКП(б) принял постановление «О работе местного радиовещания». С 5 августа 1943 г. по радио стали передаваться приказы Главнокомандующего, в которых отмечались победы советских войск. После чтения приказов звучали артиллерийские салюты.

Вопрос о состоянии радиовещания в Пензенской области постоянно рассматривался на заседании бюро обкома партии, на пленуме обкома ВКП(б), на семинарах работников районных газет, местного радиовещания и работников связи. Трансляции Всесоюзного радиокомитета производились от одного до трех раз в день. Продолжительность эфира составляла от двух до шести часов. Передавались сводки от Советского информбюро, местные новости. Представление о типичной сетке вещания того времени дает архивная программа радиопередач для жителей Беднодемьяновского района от 13 июля 1943 г.: «"Оперсводки Совинформбюро" (2 раза в день), "Вестник информации ТАСС", "Выступление секретаря райкома об уборке урожая", "Обзор военных действий на фронтах Отечественной войны за период с 7 по 13 июля", "Письма земляков с фронта и письма командования о наших земляках", "Обзор районной газеты", "О примерной работе на сенокосении и прополке проса", "Статьи из центральных газет", "Обращение Черчилля и Рузвельта к итальянскому народу и сообщения из заграницы"» [8]. С 5 августа 1943 г. на радио стали передаваться приказы Верховного Главнокомандующего о победах советских войск. После приказов звучали победные салюты.

Областной радиокомитет осуществлял руководство местными редакциями путем выездов работников областного радиокомитета на места; вызовов редакторов с отчетами в Пензу, проверки микрофонного материала и посылки писем и других директив. В первом

квартале 1944 г. работники облрадиокомитета выезжали с проверкой работы местного вещания в 13 районов; было написано 29 рецензий на микрофонный материал. Во втором полугодии 1944 г. работники областного радиокомитета выезжали в 4 района: Лунинский, Сосновоборский, Бессоновский, Мокшанский; была осуществлена проверка работы радиовещания Пензенского железнодорожного радиовещания. В апреле – июле в Пензу с отчетами о работе местного радиовещания приглашались редакторы Городищенского, Головинщенского, Поимского, Кузнецкого, Камешкирского, Сосновоборского, Бессоновского и Лунинского районов. По результатам проверок была признана слабая эффективность работы: слабая работа с микрофонным материалом, недостаточная практическая помощь молодым редакторам местного вещания.

С 28 марта 1944 г. решением обкома ВКП(б) было организовано областное радиовещание через Саратовскую радиостанцию РВ-3. За год было установлено 1079 новых радиоточек. Областное вещание состояло из областных «Последних известий» и общественно-политических передач. Радиопрограммы имели значительный общественный резонанс. Так, в январе в редакцию «Последних известий» поступило 340 корреспонденций и статей – передано было 424. С учетом пожеланий населения вносились коррективы в формы работы. Например, в июне было проведено 14 бесед по широкой проблематике, тогда как в январе их не было ни одной; в январе состоялось 5 выступлений на разные темы, в июне – 13. В январе было организовано 2 молодежные программы, в июне – 7. Расширилась тематика передач. Так, в июне было передано корреспонденций и статей о сельском хозяйстве -190, о партийно-комсомольской жизни - 43, о работе железнодорожного транспорта – 23, о культурно-массовой деятельности – 99, о военно-оборонном воспитании – 22.

Действительно, радиожурналистика того периода отличалась не самым высоким профессиональным уровнем, что объяснялось дефицитом квалифицированных кадров, скудостью материальной базы областного радиокомитета, и как следствие, определенным примитивизмом в построении информации, отсутствием информационных поводов в новостных передачах, стилевым однообразием в изложении событий.

В целом, несмотря на военные события, с 1941 по 1945 гг. мощность Пензенского радиоузла возросла в полтора раза, протяженность линий - почти в два раза. Количество радиотрансляционных точек увеличилось с 9 до 13 тысяч [9].

Таким образом, радиовещание, находясь в тесной взаимосвязи с социально-политической и экономической жизнью общества, представляя собой часть крупного

пропагандистского механизма, выступало мощным средством организации и мобилизации человеческих ресурсов в период Великой Отечественной войны в регионе.

Многообразная эффективная деятельность радио в годы Великой Отечественной войны – уникальный пример гибкости пропаганды в соответствии с военными, политическими и экономическими потребностями общества.

Радио в тот период связывало родных и близких, передавая письма с фронта и на фронт, разыскивало адресатов среди эвакуированных, оповещало об опасности при налетах фашистской авиации, организовывало концерты для раненых с выездом артистов в госпитали и части, находившиеся на линии фронта. В годы войны, как никогда прежде, проявилась активная связь с многомиллионной аудиторией. Слушатели фронта и тыла видели в радио канал повседневной связи, по которому они могли сообщить о себе, узнать о судьбе родных и близких, начать их розыск.

Радио, как средство социального общения, воспринималось как «живой» собеседник, персонифицированный в знакомом голосе диктора. В Пензенской области радио, как и в целом, в стране, объединяло людей, мотивировало на концентрацию и мобилизацию сил.

Несмотря на социально-экономические трудности военного периода, радиосеть возрастала как количественно, так и качественно.

Библиографический список литературы:

1. Плавник А.А. Основные этапы развития аудиовизуальных СМИ. Минск: БГУ, 2003. С. 30.
2. Ортенберг Д.И. Сталин, Щербаков, Мехлис и другие. М.: Кодекс, 1995. С. 100.
3. Кирьянов И. Пропаганду – на военный лад // Сталинское знамя. 1941. 22 июля. С. 3.
4. Кирьянов И. Пропаганду – на военный лад // Сталинское знамя. 1941. 22 июля. С. 3.
5. История отечественного радиовещания // <http://evartist.narod.ru/text5/46.htm>
6. ГАПО. Ф. 2474. Оп. 1. Д. 1. Л. 76.
7. Мику Н.В., Королева Л.А. Организационно-политическая работа советских властей в условиях начала Великой Отечественной войны (по материалам Пензенской области) // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2018. № 2 (15). С. 59-65.
8. «Забытый алфавит войны»: военное радио в Пензе // <http://zarpressa.ru/news/narodnyy-korrespondent/zabytyy-alfavit-voyny-voennoe-radio-v-penze/>
9. ГАПО. Ф. 2132. Оп. 1. Д. 59. Л. 13.
10. «Забытый алфавит войны»: военное радио в Пензе // <http://zarpressa.ru/news/narodnyy-korrespondent/zabytyy-alfavit-voyny-voennoe-radio-v-penze/>
11. ГАПО. Ф. 2132. Оп. 1. Д. 59. Л. 13.

УДК 140.8

АКТУАЛЬНЫЕ ИДЕИ РУССКИХ КОСМИСТОВ

Мохнов Кирилл Ильич

студент

*ФГБОУ ВО Нижегородский государственный педагогический университет
имени К. Минина*

e-mail: kirill20066788@gmail.com

Мальцева Светлана Михайловна

кандидат философских наук,

доцент кафедры философии и теологии,

*ФГБОУ ВО Нижегородский государственный педагогический университет
имени К. Минина;*

e-mail: maltsewasvetlana@yandex.ru

ACTUAL IDEAS OF RUSSIAN SPACE RESEARCHERS

Mokhnov Kirill Ilyich

student

FGBOU VO Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after K. Minin

e-mail: kirill20066788@gmail.com

Maltseva Svetlana Mikhailovna

candidate of Philosophical Sciences,

associate Professor of the Department of Philosophy and Theology,

FGBOU VO Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after K. Minin;

e-mail: maltsewasvetlana@yandex.ru

Аннотация: в данной статье осуществляется анализ ключевых положений философии русского космизма, формировавшейся в России в конце XIX — начале XX веков. Исследование охватывает замыслы ведущих представителей этого направления — Николая Фёдорова, Константина Циолковского, Владимира Вернадского и других. Показана актуальность их взглядов в свете современных научных и технологических достижений, а также в контексте глобальных вызовов человечества. Особое внимание уделяется трансгуманистическим элементам философии космизма, их влиянию на развитие футурологии, биотехнологий и экологической мысли.

Ключевые слова: русский космизм, философия, Николай Фёдоров, Константин Циолковский, Владимир Вернадский, ноосфера, бессмертие, космос, трансгуманизм, наука и религия.

Abstract: *this article provides a deep analysis of the key provisions of the philosophy of Russian cosmism, which was formed in Russia in the late 19th and early 20th centuries. The study covers the ideas of the leading representatives of this movement - Nikolai Fedorov, Konstantin Tsiolkovsky, Vladimir Vernadsky and others. The relevance of their views in light of modern scientific and technological achievements, as well as in the context of global challenges for humanity is shown. Particular attention is paid to the transhumanist elements of the philosophy of cosmism, their influence on the development of futurology, biotechnology and environmental thought.*

Key words: *russian cosmism, philosophy, Nikolai Fedorov, Konstantin Tsiolkovsky, Vladimir Vernadsky, noosphere, immortality, space, transhumanism, science and religion.*

Русский космизм является уникальным философским течением, в котором идеи религиозного мессианства и научного прогресса объединяются в стремлении к радикальному преобразению мира и самого человека. Эту область нельзя однозначно отнести ни к чисто философскому, ни к религиозному, ни к научному. Она формировалась как интегративный подход, охватывающий вопросы метафизики, этики, космологии, биологии и социальной философии [13]. На заре XX века идеи русских космистов воспринимались как утопические, но в XXI веке, в эпоху бурного развития технологий, они вновь приобретают значимость. Современное человечество сталкивается с масштабными вызовами: экологическими кризисами, технологической экспансией, моральной и философской дезориентацией [14]. На этом фоне становится всё более актуальной потребность в целостной концепции, объединяющей науку, этику и метафизику. Идеи русского космизма, ранее считавшиеся утопичными, начинают восприниматься как перспективная альтернатива односторонне технократическому мышлению [5, 7, 10]. Целью данной статьи является глубокий анализ идей русского космизма, выявление их актуальности в разных аспектах: философских и научных, а также установление направлений последующего развития этих идей в контексте передовых научных и технологических реалий. Задачи статьи включают рассмотрение векового контекста появления космизма, разбор работ значимых философов и сопоставление их убеждений и принципов с нынешними направлениями философской мысли. Любопытство и интерес к русскому космизму возрос в конце XX века. Объектом изучения выступают идеи и философские концепции представителей русского космизма — философского направления, сформировавшегося в России в XIX веке. В частности, рассмотрены убеждения таких философов, как Николай Фёдоров, Константин

Циолковский и Владимир Вернадский. Анализируется влияние их представлений на современные философские, научные и технологические подходы к улучшению человечества, включая трансгуманизм, биоэтику, футурологию и экологическую философию. Особое внимание уделено сопоставлению классических космистских идей с современными концепциями в науке, философии и техноэтике.

Константин Циолковский предложил теоретический фундамент исследования космоса и разработал технические проекты межпланетных полётов, рассматривая человека как существо, призванное выйти за пределы Земли. Он полагал, что прогресс науки и техники не только неизбежен, но и должен служить высшей цели — распространению разумной жизни во Вселенной [1, 11]. В своих трудах Циолковский описал конструкцию космических аппаратов, предложил принципы ракетного движения, изучал вопросы жизнеобеспечения в условиях невесомости и длительны [15]. Гипотеза статьи заключается в том, что вопросы русского космизма могут быть переосмыслены и использованы в качестве ядра для современной научно-философской модели устойчивого развития человечества. Ожидается, что исследование покажет целостность и междисциплинарность идей русского космизма, определит их релевантность в контексте актуальных вызовов и предложит направления их адаптации к текущим социальным, научным и философским реалиям. *Методы.* Изучение основывается на историко-философском методе, рассмотрении первоисточников, методах сравнительного исследования и интерпретации. Также используется подход междисциплинарного анализа, включающий компоненты футурологии, биоэтики и эпистемологию, гносеологию и методологию науки. Вернадский внёс научное обоснование в философию космизма, сформулировав концепции биосферы и ноосферы. Он считал, что человек представляет собой неотъемлемую часть биосферы, активно преобразующую её через разумную деятельность. Согласно Вернадскому, разум делается новой геологической силой, способной изменить не только условия жизни на планете, но и её структуру.

Таким образом, объединённый анализ трудов Фёдорова, Циолковского и Вернадского демонстрирует сквозную для русского космизма мысль необходимости преодоления ограничений, навязанных природой, и перехода к сознательному управлению эволюцией человека и планеты с целью достижения гармонии, бессмертия и выхода в космическое пространство. Полученные результаты подтверждают гипотезу о значительном влиянии философии русского космизма на формирование современной футурологической, трансгуманистической и биоэтической мысли. Интерпретация идей Фёдорова, Циолковского и Вернадского демонстрирует их созвучность вызовам современной эпохи,

включая климатический кризис, демографические сдвиги и совершенствование технологий нейросетей и компьютерного разума [9].

Философия русского космизма, сформированная в конце XIX века, сохраняет значительную актуальность в XXI веке. Анализ работ философов антропокосмизма позволил выявить ряд сквозных идей, пронизывающих как классические философские концепции, так и современные трансгуманистические, футурологические и биотехнологические проекты [3, 8]. Одним из ключевых результатов стало подтверждение того, что идеи Фёдорова о преодолении смерти и воскрешении предков средствами науки перекликаются с современными инициативами по продлению жизни, цифровому бессмертию и созданию виртуальных аватаров. Циолковская концепция неминуемого выхода человечества за рубеж нашей планеты и распространить живое по всей Вселенной воплощается в современных космических программах, включая проекты SpaceX и Blue Origin. Теория ноосферы Вернадского получила новое прочтение в рамках развития глобальных сетевых систем, нейросетей, искусственного интеллекта и концепции цифровых биосфер [12].

Ограничениями настоящего исследования являются специфическая методологическая трудность интерпретации философских концепций начала XX века в контексте XXI века, а также ограниченность объёма работ, посвящённых прямому влиянию космизма на современные биотехнологии и трансгуманизм в отечественной науке. Кроме того, не все идеи космистов находят однозначное отражение в современных научных проектах, что требует дальнейшего изучения.

Перспективными направлениями последующих исследований видится углублённый анализ трансформации идей космизма в постсоветской философской мысли, их влияния на российскую и международную футурологию, а также изучение практических приложений этих концепций в биоинженерии, нейротехнологиях, космической медицине и биоэтике. Особенно актуальны проекты по освоению космоса, разработке технологий цифрового бессмертия и управляемому изменению биосферы, которые могут быть рассмотрены сквозь призму философии русского космизма. Особенно показательным это влияние в свете развития трансгуманистических проектов XXI века, таких как Neuralink, занимающийся созданием нейрокомпьютерных интерфейсов, или инициатив по цифровому бессмертию, например концепций цифровых аватаров и виртуальных реальностей для переноса человеческого сознания. Компания, основанная Илоном Маском, разрабатывает нейроинтерфейсы для интеграции человеческого мозга с компьютерами. Эта технология перекликается с идеями русского космизма о расширении

возможностей человека и преодолении биологических ограничений через разумную деятельность. Создание глобальных цифровых экосистем и нейросетевых систем соответствует представлениям в космизме о ноосфере — пространстве коллективного разума. Платформы вроде Meta (бывший Facebook), The Sandbox и виртуальные пространства Horizon Worlds используются как детали для формирования нового взаимодействия в антропосфере. Развиваются проекты по созданию технологий, формирующих фундамент будущей ноосферы, которые будут способствовать защите глобальной связи. Проекты по созданию нейросетевых интерфейсов рассматриваются как шаг к формированию ноосферных систем, о которых писал Владимир Вернадский. Эти проекты перекликаются с фёдоровской идеей победы над смертью через научное объединение усилий, а именно исследования в области цифрового бессмертия, которые включают проекты по переносу человеческого сознания в информационное пространство и создание виртуальных аватаров. Такие намерения, как Mind Uploading, Nectome и Eternime, воодушевлены идеями Николая Фёдорова о «воскрешении предков» и победе над смертью средствами науки. Также развиваются концепции цифровых двойников и искусственных личностей, как в проекте Soul Machines, который создает персонализированные цифровые аватары с частью искусственного интеллекта. Проекты по типу “Россия 2045” или “The 2045 Initiative” ставят цель - создание искусственных тел, перенос сознания в искусственные носители и формирование нового вида бессмертного постчеловека. Это начинание было также замотивировано идеями Фёдорова о бессмертии и общем деле человечества. Подобные проекты исследуют пути радикального продления жизни. Ведутся работы над созданием цифровых копий человеческого мозга и полной имитации сознания. Исследования в сфере генной инженерии, тканевой инженерии, редактирования генома (CRISPR-Cas9), омоложения (Сенолитики, Биотехнология омоложения), создания синтетических органов (3D-биопринтинг) и выращивания органов из стволовых клеток направлены на продление жизни и увеличение биологических характеристик человека. Это все перекликается с идеями космистов о намеренном управлении эволюцией человека. Также берут свое начало проекты создания биологических организмов, адаптированных к условиям других планет. Особое развитие получила концепция цифровой ноосферы, формируемая в рамках проектов РКО (Русское космическое общество) и НОЦ «Космическая философия» [4, 13]. Разрабатываются имитации сетей ноосферы, направленные на объединение потенциала человечества. Современные проекты колонизации Марса и Луны, инициируемые корпорациями SpaceX и Blue Origin, также находятся в русле космистской традиции. Программы по освоению

Марса, созданию орбитальных станций и лунных баз являются прямым продолжением философии Константина Циолковского, полагавшего, что человек должен выйти за пределы Земли и распространить разумную жизнь по Вселенной. Помимо SpaceX и Blue Origin, активно развиваются российские программы — в том числе проекты по созданию космических обитаемых модулей, межпланетных автоматических станций и перспективных пилотируемых кораблей «Орел». Крупнейшая международная инициатива NASA направлена на возвращение человека на Луну и создание первой постоянной лунной базы. Эти замыслы стали основой современной космической программы, цель которой — создание автономных поселений за пределами Земли и подготовка к дальним межпланетным миссиям. Современные экологические проекты, направленные на управление климатом (например, *geoengineering*, или же программы по созданию искусственных облаков, орбитальных зеркал или отражающих солнечный свет аэрозольных слоёв в стратосфере), соответствуют идее Вернадского о разумной геологической деятельности человека. Исследования проводятся в рамках *Climate Intervention Strategies*, *Stratospheric Aerosol Injection (SAI)*, а также проектов по восстановлению ледников, солнечному затенению и поглощению углерода из атмосферы. Что касается представлений Вернадского о ноосфере, то современные концепции глобальных сетевых технологий, таких как Интернет вещей, искусственный интеллект, облачные вычисления и нейросетевые платформы, формируют цифровую инфраструктуру, которая всё больше начинает напоминать ноосферную модель информационного пространства. В научной литературе идут дискуссии о идеях цифровой биосферы и глобальных экосистемных платформ, что подтверждает современное прочтение теории Вернадского.

А если взглянуть на труды предыдущих авторов, видно, что ещё в советский период философия космизма исследовалась преимущественно в контексте истории философии и культуры. Так, в трудах С. Г. Семёновой (автора фундаментального исследования «Философия общего дела Н. Ф. Фёдорова», 2004) акцент делался на религиозно-этическом аспекте мыслей Николая Фёдорова, их утопическом характере и влиянии на интеллектуальный климат XX века. Семёнова интерпретировала философию Фёдорова как «проект этической революции», направленный на моральное преобразование человечества [2]. В ряде исследований отмечается воздействие идей Фёдорова на формирование взглядов К.Э. Циолковского [6].

Проведённое сопоставление с предшествующими исследованиями показало, что в советский период идеи космизма изучались преимущественно как культурно-

исторический феномен. В отличие от этого, современное исследование делает акцент на их практическом и прогностическом потенциале, демонстрируя их применимость для решения актуальных вызовов антропоценовой эпохи.

К числу ограничений исследования следует отнести методологическую сложность сопоставления философских концепций столетней давности с реалиями XXI века, а также ограниченность объёма отечественных исследований, посвящённых прямому воздействию космизма на современные научные и технологические проекты. Ключевыми векторами будущих исследований являются изучение трансформации космистских идей в постсоветской философии, их интеграции в глобальные концепции устойчивого развития, биомедицинской этики, космической медицины и технологий цифрового бессмертия. Особый интерес представляют проекты по управляемому изменению биосферы, созданию ноосферных сетей и освоению космоса в контексте этико-философских принципов русского космизма.

Таким образом, философия русского космизма выступает не только уникальным историко-философским феноменом, но и мощным интеллектуальным ресурсом для выработки последних моделей взаимодействия человека с природой, обществом и технологической средой в условиях мировых цивилизационных вызовов.

Библиографический список литературы:

1. Александров И.Ю. К вопросу об истории становления русского космизма // Вестник СПбГИК. 2023. №2 (55). С.6-12.
2. Александров И.Ю. Концепция русского космизма С. Г. Семеновой // Вестник СПбГИК. 2023. №4 (57). С. 13-20.
3. Александров И.Ю. Русский космизм и постгуманизм // Вестник СПбГИК. 2021. №2 (47). С.6-10.
4. Александров И.Ю. Ультрагуманизм и русский космизм // Вестник СПбГИК. 2022. №2 (51). С. 6-11.
5. Дубов О.Л. Концептуальные основания развития идеи русского космизма на современном этапе // Universum: общественные науки. 2023. №1 (92). URL: <https://7universum.com/ru/social/archive/item/14868> (дата обращения: 23.09.2025).
6. Задорожная К.В. Человек и природа в русском космизме: концепции Н.Ф. Федорова и В.И. Вернадского // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2024. №3 (44). С.23-27.

7. Иванова В.А. Ноосферный образ человека: реальность и перспективы // Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. 2021. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/noosfernyu-obraz-cheloveka-realnost-i-perspektivy> (дата обращения: 22.09.2025).
8. Иванова М.В. Влияние идей русского космизма на становление и развитие научно-технической элиты ракетостроения и космонавтики // Научный результат. Социальные и гуманитарные исследования. 2024. №2. С.145-151.
9. Лыткин В.В. Космизм и русская религиозная философия // NOMOTHETIKA: Философия. Социология. Право. 2022. №4. URL: <https://nomothetika-journal.ru/index.php/journal/article/view/278> (дата обращения: 22.09.2025).
10. Никитина Л.Н., Самсонова П.А., Сараева К.В., Малижонок Д.И., Соловьев А.К., Дуреев С.П. Влияние космоса на человека и общество в философии русского космизма // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2021. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kosmosa-na-cheloveka-i-obschestvo-v-filosofii-russkogo-kosmizma> (дата обращения: 22.09.2025).
11. Полякова С.А. Философия космизма и методологические принципы в работах К. Циолковского // Вестник ПГГПУ. Серия № 3. Гуманитарные и общественные науки. 2022. №2. С. 74-81.
12. Прохоров М. М. Русский космизм, концепция ноосферы и марксизм // Вестник ИвГУ. Серия: Гуманитарные науки. 2020. №1. С.97-108.
13. Русское космическое общество. URL: <https://cosmatica.org/articles/1217-russkii-kosmizm-istoki-i-znachenie.html> (дата обращения: 21.09.2025)
14. Соционауки: сайт. URL: <https://www.socionauki.ru/journal/articles/429099/> (дата обращения: 21.09.2025)
15. Хабибуллина З.Н. О проектах будущего Н.Ф. Федорова И К.Э. Циолковского // МНИЖ. 2021. №10-2 (112). URL: <https://research-journal.org/archive/10-112-2021-october/o-proektax-budushhego-n-f-fedorova-i-k-e-ciolkovskogo> (дата обращения: 22.09.2025).

УДК 316

СОЦИОЛОГИЯ ЦИФРОВОЙ ЗАВИСИМОСТИ: НОВЫЕ УГРОЗЫ

Соловьева Лада Романовна
студент

ФГБОУ ВО Нижегородский государственный педагогический университет имени К.
Минина

e-mail: Solovyevalada@mail.ru

Чистяков Вячеслав Айдарович

кандидат социологических наук, доцент,

ФГБОУ ВО Нижегородский институт путей сообщения - филиал федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Приволжский государственный университет путей сообщения»

e-mail: fpk_kfu@mail.ru

SOCIOLOGY OF DIGITAL ADDICTION: NEW THREATS

Solovyeva Lada Romanovna
student

FGBOU VO Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after K. Minin
e-mail: Solovyevalada@mail.ru

Vyacheslav Aidarovich Chistyakov

candidate of Sociological Sciences, Associate Professor, FGBOU VO Nizhny Novgorod
Institute of Railway Engineering - branch of the Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Education "Volga State University of Railway Engineering"

e-mail: fpk_kfu@mail.ru

Ключевые слова: цифровизация, личность, цифровые наркотики, медиаконтент, виртуальная реальность, социум, управление.

Аннотация: в статье рассматривается проблема цифровой зависимости в современном мире. Приводятся рассуждения о том, должно ли это подвергаться осуждению, а также о причинах возникновения пристрастия к цифровым наркотикам. Рассматриваются новые формы такой зависимости: просмотр коротких видео, общение с чатом GPT. Анализируются негативные последствия цифровой зависимости.

Abstract: the article examines the problem of digital addiction in the modern world. Arguments are given about whether this should be condemned, as well as about the causes of addiction to digital drugs. New forms of addiction are being considered, such as watching short videos and chatting with GPT. The negative consequences of digital addiction are analyzed.

Key words: digitalization, personality, digital drugs, media content, virtual reality, society, management.

В настоящее время влияние цифровой трансформации распространилось на множество сфер жизни общества и человека. Это закономерный процесс, его можно рассматривать как результат эволюции и научно-технического прогресса, которое имеет множество позитивных последствий, упрощающих деятельность людей и открывающих практически не ограниченное количество возможностей, однако его воздействие на здоровье личности является важным и необходимым предметом изучения, без которого дальнейшее развитие социума и отдельных индивидов может находиться под угрозой. Актуальность исследования обусловлена тем, что на сегодняшний день стали уже привычными постоянные сведения о различных проявлениях цифровой зависимости – зависимости от цифровых инструментов, сервисов, продуктов. Более того, ее развитие также связано с распространением дистанционных образовательных технологий и онлайн обучения [8, 11]. Ее проявления доходят до того, что медиаконтент становится для некоторых людей своего рода наркотиком, без которого они теряют душевное и физическое равновесие.

В последние годы научные исследования по данной теме представлены работами, в которых рассматриваются различные аспекты проблемы цифровой зависимости: ее влияние на психику людей всех возрастов (Э. Ю. Гриценко, Ю. Ю. Борщев, В. А. Шептицкий, Е. Д. Калино) [3, 4], влияние различных видов цифровых наркотиков (Е. С. Балашова, Д. А. Таурова, С. М. Мальцева, И. А. Паранюшкина, О. Ниязгылыджова, М. Хоммадова, Р. Хемраев) [2, 6, 7], особенности развития детей, выросших в эпоху цифровизации (Н. В. Сиврикова, Е. М. Харланова, Е. П. Яковлева, Н. А. Ефремова) [8, 12], связь цифровой зависимости с формированием депрессивного состояния (Л. Р. Аптикиева, А. Х. Аптикиев, М. С. Бурсакова) [1], влияние электронного обучения на развитие цифровой зависимости (О. А. Чикова, Л. А. Максимова, Е. В. Семенова) [11].

Исследование производится путем анализа научной литературы, синтеза, сравнения, гипотетико-дедуктивного метода.

В первую очередь, необходимо описать само явление цифровых наркотиков и цифровой зависимости. Говоря о сущности цифрового контента, непосредственно связанного с ними, можно оперировать такими категориями, как добро и зло. В первом случае он представляет собой позитивно воздействующую информацию, которая положительно воздействует на человека – позволяет развивать кругозор, совершенствует

его компетентность, дает возможность отдохнуть на досуге и отвлечься от грустных мыслей. Однако при чрезмерном его потреблении может быть достигнут противоположный эффект, когда от огромного потока различных сведений появляется тревожность, желание скрыться от внешнего мира в виртуальном пространстве, увлечение и наблюдение за чужой жизнью вместо полноценного проживания своей. В обоих случаях у человека может сформироваться зависимость, которая ухудшает его моральное и физическое состояние [1]. В этой связи становится актуальным понятие цифровых наркотиков, под которыми понимается информация, представленная в цифровом виде, влияющая на сознание и чувства человека. Анализ научной литературы показал, что к ним можно отнести следующие виды представления медиаконтента:

- аудиоматериалы (специфическая музыка);
- видеоматериалы (длинные и короткие видео, сериалы, видео);
- картинки (мемы);
- компьютерные и телефонные игры;
- социальные сети, мессенджеры (переписки, лайки) [2].

В Большом толковом словаре русского языка Д. Н. Ушакова под зависимостью понимается «подчинение чьей-н. воле, обусловленность чьего-н. поведения волей кого-н.» и «обусловленность чего-н. чем-н., отношение чего-н. к чему-н. другому, как следствия к причине» [10]. Исходя из этого, можно отметить, что зависимость напрямую влияет на поступки и поведение человека. Интересно, что хотя цифровая зависимость по своей природе и связана с виртуальным миром, она определяет деятельность человека не только в сети, но и в настоящей жизни, так как оказывает воздействие на сознание.

Одним из самых распространенных видов цифрового контента являются короткие видео. На сегодняшний день они полностью заменяют досуг многих людей, которые листают одно видео за другим, получая весь спектр эмоций во время этого процесса. Они получают дофамин доступными и легкими способами, которые позволяют не затрачивать много энергии, в результате возникает быстрый эффект при небольших затратах. В целом, в этом не видится ничего страшного, однако учитывая, что со временем человек привыкает ко всему, то прежних доз контента ему уже не хватает, поэтому он начинает все больше и больше внимания уделять цифровому миру, теряя связь с реальным, что грозит ухудшением отношений с семьей, близкими, друзьями. Это может усугубляться тем, что окружающие, осуждающие за зависимость и пытающиеся заставить или помочь избавиться от нее, вызывают у цифрового наркомана лишь агрессию и недовольство. Если в случае со взрослыми людьми можно целиком переложить ответственность на них за

зависимость, то в случае с детьми все не так однозначно, поскольку их увлечение виртуальной реальностью вызвано, как правило, действиями родителей, которые, не желая или не имея времени заниматься своим ребенком, дают ему в руки телефон, чтобы он не мешал. В итоге он даже не умеет по-другому проводить время, а также лишен родительского тепла и внимания, что может вызвать еще большие проблемы, которые отразятся на его личности. Е. П. Яковлева, Н. А. Ефремова называют педагогическую и психологическую запущенность детей одной из основных объективных причин возникновения виртуальной зависимости [12]. В данном случае осуждение вызывают мамы и папы, игнорирующие потребности своих детей.

Распространение искусственного интеллекта привело к новой волне цифрового помешательства. В новостях регулярно появляются новости о том, что люди практически сходят с ума, общаясь с чатом GPT. При правильном использовании он служит отличным помощником, который дает возможность сделать какую-либо работу быстрее, узнать что-нибудь интересное, сократив время на поиски этого, однако если пользователь начинает вести с искусственным интеллектом противоречивые с точки зрения морали беседы, то чат может поддержать и развить дурные наклонности и мысли человека, который поверит в свою исключительность, право распоряжаться жизнями других и совершать антиобщественные поступки. Что интересно, впоследствии чат зачастую признается, что это была игра и на самом деле пользователь ошибается, но может быть слишком поздно.

Возникает вопрос: «Почему у человека возникает зависимость от интернета, цифровых ресурсов и медиаконтента?» Если рассматривать природу пристрастия к настоящим наркотикам, то как правило, его провоцируют какие-либо проблемы, от которых человек хочет скрыться, убежать, пытаясь расслабиться и успокоиться, думая, что это на один раз, а второго никогда не случится. Проводя аналогию с цифровыми наркотиками, можно отметить, что они действуют таким же образом, но они не запрещены законом (при этом часть контента и некоторые действия, связанные с его созданием и использованием все же подпадают под уголовную ответственность), а потому мало кто задумывается о том, что это опасно. Как отмечают С. М. Мальцева, И. А. Паранюшкина, правовых средств противодействия им в нашей стране все еще нет [6]. О. Р. Лапина предлагает «добавить определение цифровых наркотиков в законодательство, а также внести правки в пункт «б» 2 части статьи 228.1 Уголовного кодекса России, где будет предусмотрена ответственность за распространение данного вида наркотика» [5]. С социологической точки зрения, подобная ответственность выступает в качестве санкции, кары, которая необходима для исправления человека и его помыслов, а также

перевоспитания с целью формирования убеждения в неправильности пристрастия к цифровым наркотикам. На наш взгляд, следует отметить разницу между безобидным скроллингом (прокруткой информации) в перерыве от работы и уходом в Интернет на постоянной основе, что вытесняет любое другое времяпрепровождение, когда все интересы сводятся к тому, что находится внутри телефона или другого цифрового устройства. Таким образом, зависимость от цифровых наркотиков может быть как причиной, так и следствием отсутствия близких отношений в реальности. Каждый должен понимать и осознавать это, пытаться сохранять баланс, чтобы ни одна из сфер жизни не была разрушена [4].

Рассуждая о предназначении человека, можно отметить, что каждый видит свою миссию и жизненные цели по-разному: быть счастливыми, здоровыми, заработать много денег, радовать близких, добиться карьерных высот, построить крепкую и большую семью, получить красивую фигуру, быть полезными обществу. Не существует единого мнения о том, как правильно жить, однако для каждого здравомыслящего человека является очевидным, что акцентирование внимания лишь на чем-то одном не является правильным. Из этого можно сделать вывод, что люди с цифровой зависимостью могут быть счастливы, но рано или поздно это закончится, так как у всего есть свои пагубные последствия, наступающие при чрезмерном употреблении. С точки зрения места зависимых людей в социуме, они, безусловно, могут быть настоящими профессионалами, что важно для развития страны, однако даже на государственном уровне прослеживается, что от человека требуется не только работать на благо общества, но и создать семью. Получается, что у человека, ответственно подходящего к реализации статуса гражданина, даже не остается времени на плохие привычки, к которым относится цифровая зависимость. Только совместными усилиями науки, систем образования, здравоохранения, семьи и общества в целом можно справиться с этой проблемой и обеспечить здоровое и гармоничное развитие детей в цифровую эру [3, 7].

Размышляя о влиянии цифровых наркотиков и о том, почему люди прибегают к их употреблению, стоит отметить, что если одни зависимы от их получения, то другие – от их создания. В настоящее время существует не только большое количество блогеров (у которых блог, и соответственно, разработка и продвижение контента являются работой, средством получения дохода), но и обычных молодых людей, которые заводят собственные группы и каналы в социальных сетях и мессенджерах, например, в Телеграме, где освещают различные события своей жизни, делятся своими размышлениями, выставляют фотографии. Нельзя с полной уверенностью сказать, что они

цифровые наркоманы, но очевидно, что это является для них способом получения удовольствия, закрытия каких-либо потребностей, при котором и сам процесс, и результат вызывают привыкание и зависимость, от которой кто-то может быстро избавиться, а кто-то – нет.

Возникновение цифровой зависимости и цифровых наркотиков указывает на несовершенство человека, на его неумение контролировать свои помыслы, поступки, а также на нежелание стремиться к чему-то большему и противостоять искушению. Д. Г. Солдатов, Ю. А. Селезнева подчеркивают, что она формируется последовательно, в пять этапов, в которых первый связан с немотивированной жизненными потребностями тягой к интернет-серфингу, а последний – с «возникновением при отсутствии доступа к Интернету и гаджетам абстиненции, чувства тревожности, страха, беспокойства, упадка настроения, их перерастание в депрессию» [9]. В гуманитарных науках депрессия зачастую рассматривается как непринятие реальности, потеря прежних смыслов, а потому становится понятным, почему цифровые наркотики и цифровая зависимость приводят к таким последствиям. Кроме того, это феномен, который обнажает актуальную на сегодняшний день проблему – неспособность многих людей разумно и адекватно взаимодействовать с цифровыми технологиями.

Таким образом, цифровые наркотики – это зло, однако, по своей сути они представляют собой обычные явления, которые становятся негативными лишь при неправильном их использовании. Многие люди уходят в виртуальную реальность из-за проблем, нехватки времени, эмоционального и профессионального выгорания, что приводит к тому, что у них не остается сил на качественное времяпрепровождение. Для недопущения распространения цифровой зависимости должна проводиться комплексная работа, выполняемая семьей, образовательными учреждениями, государством и его органами. Необходимо создавать возможности для реализации личностного потенциала в различных сферах, например, делать спорт и творчество более доступными.

Библиографический список литературы:

1. Аптикиева, Л. Р. Психолого-педагогическое исследование депрессивных свойств личности подростков с зависимостью от цифровой среды / Л. Р. Аптикиева, А. Х. Аптикиев, М. С. Бурсакова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2022. – № 1(233). – С. 6-15.
2. Балашова, Е. С. К вопросу о влиянии цифровых наркотиков / Е. С. Балашова, Д. А. Таурова // NovaInfo.Ru. – 2020. – № 119. – С. 43-45.

3. Гриценко, Э. Ю. Информационно-цифровая зависимость у детей и подростков: психофизиологические аспекты / Э. Ю. Гриценко, Ю. Ю. Борщев, В. А. Шептицкий // Вестник Приднестровского университета. Серия: Медико-биологические и химические науки. – 2024. – № 2(77). – С. 9-22.
4. Калино, Е. Д. Цифровая зависимость: влияние на психику и жизнь человека, терапевтическое решение / Е. Д. Калино // Методология современной психологии. – 2024. – № 23. – С. 82-92.
5. Лапина, О. Р. Цифровые наркотики: категория вне правового поля России / О. Р. Лапина // Актуальные проблемы правового, социального и политического развития России : Материалы XIII Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов, соискателей, Саратов, 16 апреля 2020 года. – Саратов: Издательство "Саратовский источник", 2020. – С. 104-107.
6. Мальцева, С. М. Аудио-наркотики как вид цифровых наркотиков / С. М. Мальцева, И. А. Паранюшкина // Человек и общество в противоречиях и согласии : Сборник научных трудов по материалам Международной научно-теоретической конференции, Нижний Новгород, 24 ноября 2022 года. – Нижний Новгород: ИП Гладкова О.В., 2022. – С. 196-200.
7. Ниязгыльдзова, О. Цифровая зависимость и влияние социальных сетей / О. Ниязгыльдзова, М. Хоммадова, Р. Хемраев // Символ науки: международный научный журнал. – 2024. – Т. 2, № 5-2. – С. 186-187.
8. Сиврикова, Н. В. Стратегии поведения цифровых аборигенов в период пандемии COVID-19 / Н. В. Сиврикова, Е. М. Харланова // Герценовские чтения: психологические исследования в образовании. – 2020. – № 3. – С. 648-655.
9. Солдатов, Д. Г. Связь между цифровой зависимостью и развитием клипового мышления у детей / Д. Г. Солдатов, Ю. А. Селезнева // Вестник Академии управления и производства. – 2024. – № 2. – С. 623-634.
10. Ушаков, Д. Н. Толковый словарь современного русского языка : словарь / Д. Н. Ушаков. — Москва : Аделант, 2014. — 800 с.
11. Чикова, О. А. Исследование взаимосвязей цифровой зависимости студентов и электронного обучения в педагогическом вузе / О. А. Чикова, Л. А. Максимова, Е. В. Семенова // Вестник педагогических инноваций. – 2024. – № 4(76). – С. 64-78.
12. Яковлева, Е. П. Виртуальная зависимость молодежи в условиях цифровой трансформации / Е. П. Яковлева, Н. А. Ефремова // Вестник Северо-восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия. – 2022. – № 4(28). – С. 97-108.

ВЛИЯНИЕ МАССОВОЙ КУЛЬТУРЫ НА ВОСПРИЯТИЕ ГЕРОИЗМА

Фролова Виктория Ивановна

студент

ФГБОУ ВО Нижегородский государственный педагогический университет

имени К. Минина

e-mail: vika-frolova-06@mail.ru

Немова Ольга Алексеевна

кандидат социологических наук, доцент,

ФГБОУ ВО Нижегородский государственный педагогический университет

имени К. Минина

e-mail: nhl_@list.ru

THE INFLUENCE OF POPULAR CULTURE ON THE PERCEPTION OF HEROISM

Frolova Victoria Ivanovna

student

FGBOU VO Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after K. Minin

e-mail: vika-frolova-06@mail.ru

Nemova Olga Alekseevna

candidate of Sociological Sciences, Associate Professor,

FGBOU VO Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after K. Minin

e-mail: nhl_@list.ru

Аннотации: герой и героизм, как поведение героя, всегда находят свое отражение в культуре. Но такое отражение осуществляется строго в определенной зависимости от типа культуры («элитарный», традиционный или массовый) и от того, какое влияние соответствующий тип культуры оказывает на общество. Авторы проводят исследование в целях выявления основных аспектов понятий «герой», «героизм» в рамках массовой культуры, с учетом современного ее разделения на западный и восточный варианты, и делают вывод о том, что герой, как его понимает западный вариант массовой культуры, для ее же восточного варианта является либо обычным человеком, подлежащим спасению и, возможно, перевоспитанию, либо антигероем, подлежащим изгнанию или уничтожению. С помощью анализа фактов истории и культуры авторы приходят к выводу, что для героев изначально были характерны действия, направленные на защиту общественных ценностей, однако массовая культура в ее западном варианте заменила ценности, характерные для традиционного общества, ценностями, навязанными работодателями создателей соответствующих произведений. Авторы отмечают проблему несоответствия образов героя в традиционной и массовой

культуре, а точнее, в ее западном варианте. Постмодернизм, как аспект массовой культуры, выводит на передний план антигероя и делает его для большинства привлекательнее, чем герой, в силу особенностей трактовки постмодернизмом текущего состояния дел и идей.

Ключевые слова: герой, героизм, антигерой, массовая культура, ценности, традиционное общество, постмодернизм.

Abstract: *the hero and heroism, as the hero's behavior, are always reflected in culture. But such reflection is carried out strictly in a certain dependence on the type of culture ("elite", traditional or mass) and on the influence that the corresponding type of culture has on society. The authors conduct a study to identify the main aspects of the concepts of "hero", "heroism" within popular culture, taking into account its modern division into Western and Eastern versions, and conclude that the hero, as understood by the Western version of popular culture, for its Eastern version is either an ordinary person subject to salvation and, possibly, re-education, or an anti-hero subject to exile or destruction. By analyzing the facts of history and culture, the authors come to the conclusion that heroes were initially characterized by actions aimed at protecting social values, but popular culture in its Western version replaced the values characteristic of traditional society with values imposed by the employers of the creators of the corresponding works. The authors note the problem of discrepancy between the images of the hero in traditional and mass culture, or more precisely, in its Western version. Postmodernism, as an aspect of mass culture, brings the antihero to the forefront and makes him more attractive to the majority than the hero, due to the peculiarities of postmodernism's interpretation of the current state of affairs and ideas.*

Key words: *hero, heroism, antihero, mass culture, values, traditional society, postmodernism.*

Современное общество в ходе своего развития периодически претерпевает различного рода изменения. Отношение к различным конфессиям и вероисповеданию в целом, отношение к расам, нациям и национальностям, различные взгляды и мнения по самым разным вопросам, в зависимости от групповой принадлежности людей могут кардинально отличаться. Под групповой принадлежностью для целей данного исследования следует понимать как группы, организованные их членами самостоятельно, так и группы, созданные в рамках корпоративной и профессиональной деятельности (принадлежность к

фирме и/или профессии) или государственной политики (наличие гражданства того или иного государства и, как следствие, следование его законам).

Однако есть и то общее, что объединяет людей, вне зависимости от групповой принадлежности. Это культура, преимущественно массовая. В принципе, принадлежность людей к массовой, «элитарной» или традиционной культуре также является одним из вариантов разделения человечества, но к массовой культуре, по определению, принадлежит подавляющее большинство людей, именно в силу ее массовости и легкости восприятия [4].

В любой культуре находит отражение тот стержень, вокруг которого вращается данное общество, а именно его ценности. Вполне естественно, что в культуре любого общества поддерживаются или же прямо прославляются личности, поддерживающие эти ценности, и как минимум не одобряются личности, такие ценности не поддерживающие, отвергающие или стремящиеся заменить их на иные, в том числе противоположные. Понятно, что для прославления личности ей следует не просто поддерживать такие ценности, но постоянно отстаивать их в зависимости от состояния дел, силовым путем и, соответственно, быть готовой к причинению ущерба в отношении себя и своих близких.

Соответственно прославляемые личности по сути и факту определяются как герои, а их поведение, как героическое. Рассмотрим основные определения. Согласно Толковому словарю Ожегова, понятие «герой» трактуется, среди прочего, как «человек, совершающий подвиги, необычный по своей храбрости, доблести, самоотверженности», и как «тот, кто привлёк к себе внимание (чаще о том, кто вызывает восхищение, подражание, удивление)» [1].

Л.Ф. Денисова трактует понятие «героизм» как «героическое, свершение выдающихся по своему общественному значению действий, отвечающих интересам народных масс, передовых классов и требующих от человека личного мужества, стойкости, готовности к самопожертвованию» [3].

Социологический энциклопедический словарь предлагает такую трактовку понятия «герой»: «Личность (мистическая или реальная, живая или мертвая), символизирующая своей прошлой или настоящей социальной ролью (или поступками) особо важные аспекты ценностей данной культуры» [2].

В основу исследования положены традиционные методы системного анализа, описания, сравнения, с помощью которых рассматриваются идеи ученых по вопросу определений героя, героизма и массовой культуры, а также культуры постмодернизма.

Рассмотрены определения, подтверждающие ценность героев, смысл героизма, основные аспекты массовой культуры и роль постмодернизма в ее существовании.

Е.К. Окунева, А.А. Соловьева в работе «Символизм и детали постмодернизма» пишут: «Культура постмодерна отличается отказом от классических ценностей и иерархии, не придерживается стандартов прошлого и вместо этого придает приоритет иррациональному началу, хаосу и динамизму» [7].

Одним из элементов постмодернизма, о котором имеет смысл говорить в контексте данной работы, это его культура, в настоящее время пользующаяся большой популярностью. В работе «Между модерном и постмодерном: усталость» прямо указывается: «Искусство постмодерна тяготеет к развлекательности, происходит процесс шоутизации культуры. Массовая культура делает человека неразборчивым и не способным критически воспринимать явления и факты... Игровое отношение ко всему из искусства постмодерна перекочевало в жизнь... Постмодернизм рассматривается как культура, которая характеризуется отсутствием глубины и целостности, утратой историчности, ослаблением эмоций... Общество становится фрагментированным, фрагментируется сам человек и его чувства... Все это оборачивается быстрой усталостью, безразличием, депрессией... В постмодернистской игре человека незаметно потерял что-то важное – духовность, справедливость, мораль, чувство ответственности» [6].

В настоящее время, в связи с действующими политическими обстоятельствами, правомерно будет говорить о разделении массовой культуры на западный и восточный варианты. При этом вариант восточный (который пользуется успехом в т.ч. в России) происходит из традиционной культуры, нацеленной на поддержку именно традиционных ценностей, проистекающих из задач выживания и развития в заранее объективно заданных условиях жизни. А западная массовая культура остается прежней, и ценности ее задаются кем угодно, кроме самих масс [5].

Вот критерии, по которым предлагается сравнивать героев восточной и западной массовой культуры.

Единственный общий критерий – защита ценностей общества. Для героя восточного типа массовой культуры характерны: патриотизм; соответствие поведения и внешнего вида половому и возрастному статусам; неприятие откровенно чуждой идеологии, вплоть до открытой (часто вооруженной) борьбы с ней; отсутствие характеристик, выделяющих его из состава всех слоев общества (сверхспособности, деньги, техника и пр.); представитель определенного социального слоя; преодолевает в т.ч. реальные препятствия, проистекающие из условий жизни традиционного общества (стихийные

бедствия, эпидемии, природные аномалии); нацелен на поддержание существующего миропорядка; герой может рассчитывать на поддержку окружающих; героям нужно подражать; ценности героя являются ценностями общества, ценности антигероя не являются ценностями общества и прямо их отрицают

Для героя западного типа массовой культуры характерны: космополитизм; толерантность к любой идеологии, в том числе откровенно вредящей обществу; соответствие поведения и внешнего вида исключительно собственным взглядам героя; наличие характеристик, выделяющих его из состава всех слоев общества (сверхспособности, деньги, техника и пр.); противостояние обществу либо из соображений наживы, либо потому, что те или иные общественные ценности не устраивают лично их; нацеленность на разрушение сложившегося миропорядка; отсутствие предложений как внятной альтернативы общественному мироустройству, так и каких-либо путей построения такой альтернативы; могут рассчитывать только на самих себя и свои способности; героям не нужно подражать; ценности героя и антигероя являются для общества ценностями с разными знаками (соответственно «плюс» и «минус»).

Исходя из этих критериев, сравним двух героев – былинного Никиту Кожемяку (восточного типа) и главного героя серии книг и фильмов «Голодные игры» Китнисс Эвердин (западного типа).

Никита Кожемяка патриот своего города, Киева, он идёт на битву со Змеем, который губит народ и похищает девушек и женщин, оставляя детей сиротами. Он мужчина, как явствует из фамилии (прозвища), ремесленник, мнёт кожи, обладает громадной физической силой, но эта сила нужна ему для работы. Змей представляет собой угрозу существующему миропорядку, и Никита эту угрозу ликвидирует. Кожемяка не просто рассчитывает на поддержку окружающих, они упрашивают его, чтобы богатырь вышел на бой со Змеем. Кожемяке можно и нужно подражать, как в работе, так и в подвиге. Ценности Кожемяки и Змея прямо противоположны, и Кожемяка в битве со Змеем отрицает ценности последнего, побеждая его.

Китнисс Эвердин не работает, хотя и живёт в дистрикте (области), жители которой профессионально работают на шахтах. Она охотится, чтобы прокормить семью, умеет скрытно передвигаться по лесу, стрелять из лука, но эти навыки скорее нацелены на противостояние обществу, поскольку охота в этой области законодательно запрещена. Китнисс, в том виде, как она показана, физически не является патриотом места своего проживания, поскольку ее знания, умения и навыки могут применяться в любом месте

проживания, и напрямую не связаны ни с одной из профессий дистриктов государства Панема. Китнисс не устраивает существующее положение дел (запрет на охоту), но, судя по описываемой ситуации, остальных жителей ее дистрикта такое положение устраивает, и противостоять системе они не пытаются. Внешность Китнисс типична для жителей ее дистрикта, ее одежда, обувь и используемый инвентарь отвечают только условиям ее жизни. Она не является частью общества своего дистрикта и в этом качестве является готовым материалом для любой революционной организации. Китнисс вступает в противостояние с государством только по той причине, что ее младшую сестру выбрали для участия в т.н. «Голодных играх» - реалити-шоу, в ходе которого все игроки, кроме одного, должны погибнуть. Если бы ее сестре не выпал такой жребий, то сама Китнисс так бы и продолжала охотиться, никуда не вмешиваясь. Общество не поддерживает Китнисс, поскольку из-за ее деятельности сотрудники органов правопорядка вмешиваются в жизнь остальных членов общества, и она может рассчитывать только на саму себя. Ей, как маргиналу в системе общественных ценностей, подражать не следует. Вместе с тем ее ценности (независимость от общества и государства в целом) сами по себе обществом не отрицаются, и при отсутствии соответствующего законодательного запрета часть членов общества наверняка бы тоже решила бросить работу и добывать пищу таким же образом.

Исходя из трактовки понятия «герой» в Толковом словаре Ожегова, вполне естественно, что подвиг должен быть адресным и в своем исполнении быть направлен на защиту общества, к которому принадлежит герой, или отдельных членов этого общества. В целом же подвиг, чтобы являться таковым, должен быть направлен на поддержание ценностей данного общества. И только в этом случае в традиционной культуре данного общества данная личность будет определена как герой, и такой герой будет прославлен в традиционной культуре.

Сделав скидку на классовую основу определения, данного Л. Ф. Денисовой, тем не менее отметим две составляющие героизма:

а) действия, отвечающие чьим-либо интересам (т.е. не бесцельные и тем более не направленные на удовлетворение собственных потребностей),

б) определенные личные качества, требующиеся от человека для совершения таких действий, и по определению, не могущие принадлежать человеку равнодушному и тем более себялюбивому.

Много ли людей соблюдают законы именно потому, что понимают их необходимость для государственного регулирования и достижения определенного уровня справедливости

в обществе? А не потому, что их так научили в детстве и юности? Много ли людей, обращаясь в соответствующие исполнительные органы государства, преследуют цель пусть и удовлетворения собственных потребностей, но в контексте удовлетворения потребностей общества? А особенно в контексте развития совместных возможностей общества, государства и бизнеса в рамках создания и реализации соответствующих проектов? А ведь именно действия, имеющие описанную основу, и служат для повышения уровня развития общества, а через это – и развития всех сопутствующих аспектов: управления, обороны, культуры, здравоохранения, образования...

Относительно же того, что высокий уровень духовной свободы человека позволяет освобождаться от дамоклова меча догм и предрассудков общества, необходимо отметить следующее. Во-первых, догмы общества – это и есть его ценности, на защиту которых, собственно, героизм всегда и был направлен. Да и предрассудки общества, несмотря на отрицательный контекст самого слова, также не должны противоречить его ценностям. В некоторых аспектах доводить ценности до абсурда – возможно.

Так что данное определение героизма для традиционного общества не характерно, более того, оно не характерно и для традиционной культуры, которая, как уже было сказано выше, прославляет и определяет как подвиг только те деяния, которые направлены на защиту именно ценностей, традиционных для данного общества. Но для массовой культуры освобождение от традиционных ценностей и – более того – представление их «догмами и предрассудками» с отрицательным смыслом, который несут данные определения, вполне логично. Поскольку массовая культура, как это ни странно может звучать, несмотря на ее, казалось бы, нацеленность на массы (что видно из ее названия), традиционной не является в принципе. Рассмотрим, почему так происходит.

Из определения массовой культуры, данного Д. Г. Подвойским, видно, что ее ценности, прежде чем поступить на рынок для удовлетворения соответствующих потребностей масс, создаются, причем не самими массами, а кем-то еще. В этом, на взгляд авторов данного исследования, коренится основное отличие массовой культуры от культур «элитарной» и традиционной. Ценности первой не являются необходимыми для нахождения в составе общества (как, например, знание латыни для средневековых европейских иерархов и просто образованных людей). Ценности массовой культуры не проявляются и не шлифуются в ходе эволюции общества (как, например, песни и танцы различных народов мира). Такие ценности изначально кем-то заданы и, по сути, навязываются в качестве ценностей всем, кто готов потреблять такие «товары» [8].

Соответственно, герои и антигерои массовой культуры также заданы заранее, и их поведение нацелено на подтверждение или соответственно отрицание ценностей массовой культуры. В восточном варианте массовой культуры основные черты героя (вне зависимости от пола) составляют, как минимум, патриотизм, соответствие поведения и внешнего вида половому и возрастному статусам, неприятие откровенно чуждой идеологии, вплоть до открытой (часто вооруженной) борьбы с ней. В западном же варианте массовой культуры эти черты совершенно другие: космополитизм, толерантность к любой идеологии, в т.ч. откровенно вредящей обществу, а иногда и самому герою, соответствие поведения и внешнего вида исключительно собственным взглядам героя. Соответственно, в дальнейшем для целей настоящего исследования под массовой культурой следует понимать в первую очередь западную массовую культуру. Поскольку восточный вариант массовой культуры, как уже было сказано выше, проистекает из культуры традиционной, и в этом контексте является распространителем идей, созвучных с идеями традиционной культуры.

Но культура не может существовать без героев и, соответственно, антигероев. Ведь каждая культура пропагандирует те или иные ценности, и массовая культура, как мы видим, не является исключением. А герой, как мы видели раньше, должен эти ценности защищать. Описание героев и антигероев массовой культуры, данное В. М. Соловьевым, в первую очередь отвечает самой массовой культуре. Но у указанных героев и антигероев есть и еще одно свойство, связанное с культурой постмодернизма [9].

По Е.К. Окуневой и А.А. Соловьевой культура постмодернизма отдает приоритет иррациональному началу, хаосу и динамизму. Если исходить из деятельности таких супергероев, как Бэтмен, Супермен, Человек-паук, то получается, что массовая культура (в их лице) противостоит культуре постмодерна (поскольку все антигерои в указанных случаях иррациональны, хаотичны и динамичны). Но постмодерн есть отрицание модерна. Соответственно, все, чем известен постмодерн, есть тот же модерн, только наоборот. Модерн серьезен и устанавливает некие соотношения, истины, идеи, казалось бы, раз и навсегда. А постмодерн сводит все к игре, к шоу, к привлечению за счет такого подхода подавляющего большинства людей, которым (возможно, в силу нехватки базового образования для полноценного восприятия всего культурного наследия модерна) интересно вначале упрощение, а затем и выщучивание таких упрощенных идей [7].

Прославление героя в традиционной культуре имеет одну цель – закрепление его действий как идеала деятельности в зафиксированных культурной традицией ситуациях и, как следствие, внедрение идеала как руководства к действию в чрезвычайных ситуациях

для соответствующего общества. В культуре же массовой герой не прославляется, а его подвиги являются материалом для увеселения соответствующего рода потребителей. По многим причинам подвиги героя массовой культуры неприменимы в обыденной жизни:

- экзотичность миров, где совершаются такие подвиги (космос, джунгли);
- наличие у такого героя сверхспособностей, либо имеющихся изначально, в силу происхождения, либо появившихся в ходе специализированного обучения, при условии, что в обыденной жизни такие способности, как правило, не нужны или могут причинить вред обществу;
- необходимость длительного обучения героя, для овладения им теми или иными достаточно специфическими, но в целом обычными способностями, на что затрачивается масса времени и ресурсов при условии, что эти затраты не будут окупаться, более того, эти способности могут быть востребованы только в условиях, необходимых для совершения подвига;
- хронологические условия действия героя (далекое будущее, датируемое прошлое);
- зависимость возможности героического поведения от половозрастных характеристик героя с противопоставлением такого героя всем остальным;
- изначальное требование к будущему герою – отсутствие соответствующих склонностей и привычек и пассивное ожидание, когда в результате неких обстоятельств такой человек сможет проявить свои способности либо когда такие способности будут ему даны в результате стечения обстоятельств.

Вообще, зачастую герои массовой культуры (в первую очередь антиутопий) в своей деятельности нацелены на разрушение сложившегося миропорядка, при том, что такой миропорядок устраивает как власть имущих (что подразумевается), так и тех, кто в таком миропорядке живет (отсутствие проблем с физическим выживанием). При этом такие герои в своей деятельности не предлагают взамен не только никакой внятной альтернативы общественного мироустройства, кроме отрицания действующей модели, но и каких-либо путей построения такой альтернативы.

Работодатели для создателей произведений массовой культуры – все те, кто платит таким создателям деньги за отражение и тиражирование идей таких работодателей, за внедрение этих идей в массы. Здесь и бодипозитив, и толерантность, доходящие до абсурда (отсутствие премий для литературных произведений, фильмов, компьютерных игр, если среди персонажей нет негров и/или азиатов, лиц с альтернативной половой ориентацией и/или ограниченными возможностями здоровья, вне зависимости от объективного состояния игрового мира). Здесь одежда, обувь, прически, питание (это уже

коммерческий вариант), а как следствие – особый стиль поведения, за счет которого герой становится нужен обществу только в случае какой-либо беды, поскольку он слишком из этого общества выделяется. Герой – всегда одиночка, по определению. Но в восточном варианте массовой культуры он может рассчитывать на поддержку окружающих, поскольку он не только мало чем отличается от них, но и защищает то, что является ценностями как для окружающих, так и для него самого. В отличие от героев западного варианта массовой культуры, которые могут рассчитывать только на самих себя и свои способности.

В массовой культуре зло всегда персонализируется, по различным причинам, в том числе, для яркости восприятия соответствующего образа. Соответственно, герой противопоставит антигерою, как и антигерой противопоставит герою. Но если и тот, и другой исповедуют определенные ценности, просто одни ценности со знаком «плюс», а другие со знаком «минус» (в рамках культуры толерантности), то чем тогда герой и антигерой отличаются? В отличие от восточного варианта массовой культуры, где антигерой несет то, что можно назвать «антиценности», поскольку они полностью противопоставляются действующим ценностям общества.

Антигерой, в рамках культуры постмодерна, зачастую более симпатичен потребителю массовой культуры, поскольку он может быть обаятельнее героя (как и всякое зло). Антигерой активнее героя – ведь ценности общества уже созданы, реализуются, и герой только стоит на их страже. Наконец, антигерой просто не похож на героя (как и большинство людей), хотя бы потому, что выносит на всеобщее обозрение не просто возможность, а доступность тех или иных деяний, которые ряд членов общества и хотели бы совершить, но боятся наказания и его последствий (социальное отторжение и пр.). А антигерой подсказывает – в случае моей победы это будет дозволено (а точнее, никому до этого не будет никакого дела). Но то, что такие деяния, в случае победы антигероя, рано или поздно будут применены к самим членам общества, и точно так же до этого никому не будет никакого дела – этот вопрос не то что не педалируется, он даже не рассматривается такими членами общества.

В заключение хочется отметить, что современные герои массовой культуры в целом для восточного варианта последней, как минимум, являются запутавшимися, усталыми и не способными к какому-либо противостоянию (по причине отсутствия такого желания) людьми, для которых любые ценности (даже отрицающие такого героя) являются неотъемлемым свойством их носителя, а значит, к ним следует относиться толерантно и всячески поддерживать. В этом качестве такой герой еще не потерян для общества и, при

определенных усилиях, как со стороны соответствующих организаций, так и с его собственной стороны, он еще может стать полноценным членом общества. Как максимум же, современные герои массовой культуры, в случае их активной деятельности, являются антигероями для восточного варианта такой культуры – поскольку их активная деятельность подразумевает насаждение того, что является «антиценностями» для традиционного общества. В этом случае речь идет уже не о перевоспитании, что подразумевает принятие такой личности (с исправлением ее мировоззрения) в общество, а только об искоренении как самой личности, так и следов ее воздействия на окружающий мир и общество.

Библиографический список литературы:

1. Героизм // Толковый словарь Ожегова. URL: <https://gufo.me/dict/ozhegov/%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B9> (дата обращения 04.09.2025).
2. Герой // Социологический энциклопедический словарь. URL: <https://gufo.me/dict/social/%D0%93%D0%95%D0%A0%D0%9E%D0%99> (дата обращения 04.09.2025).
3. Денисова Л. Ф. Героизм. URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/009/855.htm> (дата обращения 04.09.2025).
4. Лобченко Л.С. Героизм как ценность: исторический аспект // Антропологическая аналитика. сборник научных трудов . Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2015. С. 77-86.
5. Майков В.В. Героизм как психотерапия: терапевтические игры медиапространств массовой культуры // Психология и психотехника. 2016. № 5 (92). С. 427-435.
6. Между модерном и постмодерном: усталость. URL: <https://exclusive.kz/expertiza/obshhestvo/124539/> (дата обращения 04.05.2025).
7. Окунева Е. К., Соловьева А.А. Символизм и детали постмодернизма. URL: <https://cih.ru/wp/bld/2024/09/25/символизм-и-детали-постмодернизма/> (дата обращения 04.05.2025).
8. Подвойский Д. Г. Массовая культура. URL: <https://bigenc.ru/c/massovaia-kul-tura-43a853> (дата обращения 04.05.2025).
9. Соловьев В. М. Массовая культура: история, понятие, формы. URL: https://psyera.ru/massovaya-kultura-istoriya-ponyatie-formy_13777.htm (дата обращения 04.05.2025).

УДК 597.2/5

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА
ФИТОФИЛЬНЫХ РЫБ В ПРАВОБЕРЕЖЬЕ И СУРСКОМ ОТРОГЕ
ПЕНЗЕНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Федосеев Олег Николаевич

*кандидат биологических наук, доцент кафедры «Инженерная экология»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: OlegF1962@mail.ru

Морозов Дмитрий Андреевич

студент 3 курса

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: mr.gaiz.naiz@gmail.com

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE REPRODUCTION EFFICIENCY OF
PHYTOPHILIC FISH ON THE RIGHT BANK AND THE SURSKY SPUR OF THE
PENZA RESERVOIR**

Fedoseev Oleg Nikolaevich

*Ph.D., Associate Professor, Department of Engineering Ecology,
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: OlegF1962@mail.ru

Morozov Dmitry Andreevich

3st year students

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: mr.gaiz.naiz@gmail.com

Аннотация: в Сурском отроге обнаружены следующие типы побережий: обрывистые участки с небольшим количеством растительного субстрата. Плотность ихтиопланктона ниже, чем в правобережье; мелководные экосистемы глубины отрога, защищенные от волнобоя островками с большим количеством растительного субстрата. Плотность ихтиопланктона намного выше, чем в правобережье; открытое мелководье с небольшим количеством растительности и подверженное волнобою. Плотность ихтиопланктона от правобережья значительно не отличается. Обнаружена высокая достоверная отрицательная зависимость численности ихтиопланктона и расстояния от нерестилищ до устья р. Суры. Выживаемость личинок рыб в Сурском

отроге ниже, чем в правобережье, что связано с их высокой концентрации в прибрежье, усилением внутривидовой конкуренции.

Ключевые слова: *ихтиопланктон, Пензенское водохранилище.*

Abstract: *the following types of coasts were found in the Sur spur: steep areas with a small amount of plant substrate. The density of ichthyoplankton is lower than on the right bank; shallow ecosystems of the spur depth, protected from the breakwater by islands with a large amount of plant substrate. The density of ichthyoplankton is much higher than on the right bank; open shallow water with a small amount of vegetation and subject to breakwater. The density of ichthyoplankton does not differ significantly from the right bank. A high reliable negative dependence of the number of ichthyoplankton and the distance from spawning grounds to the mouth of the river was found. Sura. The survival rate of fish larvae in the Sur spur is lower than on the right bank, which is due to their high concentration in the coast, increased intraspecific competition.*

Key words: *ichthyoplankton, Penza reservoir.*

Прибрежные зоны водохранилищ с точки зрения воспроизводства рыбы представляют большой интерес ввиду их высокой продуктивности, причиной которой лежит хорошее прогревание, наличие биогенных элементов и субстрата для икры фитофильных рыб. Однако в водохранилищах с незначительными повышениями уровней воды в период нереста и развития личинок рыб, к которым относится и Пензенское водохранилище, имеются проблемы, связанные с низкой эффективностью воспроизводства.

При изучении рыбопродуктивности водоема большое внимание уделяется вопросам воспроизводства и той роли, какую в нем играют его различные участки. Изучение данных вопросов необходимо для составления кадастра водных биологических ресурсов и прогнозирования динамики численности популяций при различных условиях среды водоема.

Изучение эффективности воспроизводства рыб по плотности ихтиопланктона требует минимальных затрат, способствует получению более надежного и точного прогноза численности популяций, ибо существующие методы прогнозирования недостаточно надежны [1]. Изучение количественного распределения плотности ихтиопланктона важно для анализа экологических особенностей отдельных видов на ранних этапах онтогенеза, определении расположения нерестилищ и численности поколений различных лет размножения.

Целью настоящей работы является сравнительный анализ эффективности воспроизводства фитофильных рыб в правобережье и Сурском отроге Пензенского водохранилища.

Сбор материала (личинок рыб) производился сачком из мельничного газа №15, диаметром 30 см. с учетом методик А.Ф. Коблицкой [2] и В.А. Кузнецова [3] в середине июня и середине июля 2023 г. (левобережье) и 2024 г. (правобережье, Узинский и Сурский отроги). Для учета уловистости сачка использовались коэффициенты и рекомендации Д.С. Павлова и др. [4]. Забор проб и замер глубины производился в трёх метрах от берега, общая длина прогрева сачка на станции составила 3×1,5 метра, Сбор проб ихтиопланктона осуществлялся два раза: в конце июня и начале июля. Расположение станций представлено на рис. 1.

Данные по плотности ихтиопланктона представлены в наших предыдущих работах [5, 6].



Рис. 1. Расположение станций взятия проб на Пензенском водохранилище

Для сравнительного анализа плотности ихтиопланктона в правобережье и в Сурском отроге необходимо сопоставить структуру прибрежных нерестилищ на отдельных станциях. В 2024 году нами были выделены типовые нерестилища левобережья и правобережья [5], которые потом были использованы и для анализа нерестилищ отрогов водохранилища. На наших участках имеется три основных типа побережий (фотографии типичных побережий представлены на рис. 2) – это:

1. Обрывистые участки с небольшим количеством растительного субстрата – станции 1, 2 и 3.

2. Мелководные участки глубины отрога, защищенные от волнобоя островками, и с большим количеством растительного субстрата. Станции 4-7.

3. Открытые мелководные экосистемы с небольшим количеством растительности и подверженные волнобою. Станции 8, 9 и 10.

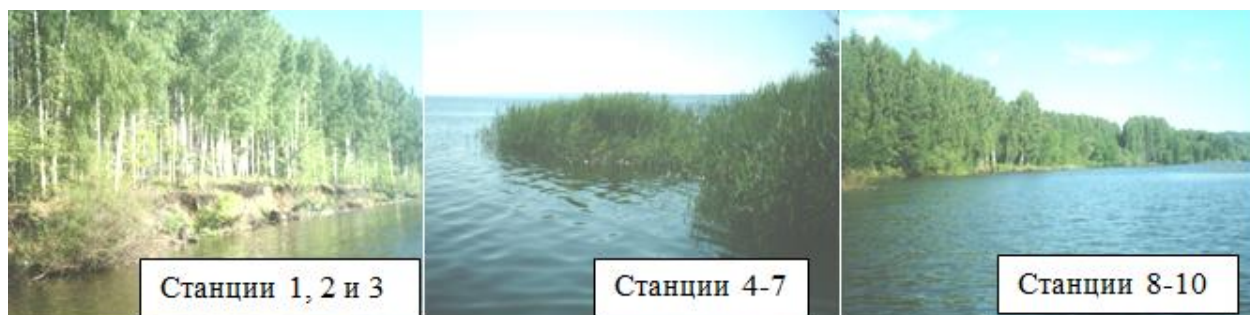


Рис. 2. Фотографии типичных побережий Сурского отрога Пензенского водохранилища

Этим участкам в правобережье соответствуют: для первой группы – станции с 3-ей по 9-ю, кроме 6-ой. Соответствующие второй группе биотопов в правобережье нет, но приближенно можно их сравнить со станциями правобережья, где впадают ручьи и имеются небольшие заливчики – это станции 10, 11, 12 и 13. И, наконец, третьей группе соответствуют станции 6, 14 и 15.

Для сравнения мы использовали данные за июнь, как наиболее представительные в плане численности ихтиопланктона. Те виды, которые не встречались совместно в правобережье и Сурском отроге не использовались.

Результаты анализа средних численностей личинок рыб (табл. 1) показали, что большие отличия в численности ихтиопланктона между правобережьем и Сурским отрогом водохранилища наблюдаются, в основном, для обрывистых участков береговой полосы (группа станций 1) и мелководных экосистем, сильно заросших погружной водной растительностью.

Так достоверные отличия в данных группах обнаружены почти у всех видов рыб, кроме густеры на 1-ой группе станций и уклейки на второй. Причем по величине значения разности плотности ихтиопланктона на 1 группе станций численность больше в правобережье, а на второй группе станций – в Сурском отроге.

Таблица 1

Результаты сравнения средней численности личинок рыб в правобережье и Сурском отроге Пензенского водохранилища для однотипных биотопов

Вид рыбы	Группы станций					
	1		2		3	
	Разность по Студенту	Стандарты Студента	Разность по Студенту	Стандарты Студента	Разность по Студенту	Стандарты Студента
Уклейка	4,2	2,2-3,2-4,6	1,0	2,4-3,7-6,0	0,8	2,8-4,6-8,6
Плотва	2,4		6,3		3,3	
Густера	1,0		3,4		0,4	
Лещ	-		7,6		1,3	
Всего	2,6		8,2		0,1	

Примечание: жирным шрифтом выделены достоверные отличия.

Вероятно, это связано с тем, что в правобережье нет таких благоприятных мест нереста, как в Сурском отроге и поэтому те производители на V стадии зрелости, которые находятся в правобережье, вынуждены использовать те места нереста, которые им первыми попадают. Это виды рыб небольшие по размеру и поэтому имеют небольшой радиус репродуктивной активности.

В Сурском отроге большинство производителей может достигнуть благоприятных мест нереста в зонах впадения Суры, поэтому на участках с высокими склонами и незначительным количеством растительности личинок рыб значительно меньше, чем на аналогичных участках правобережья.

Данный вывод подтверждается корреляционным анализом (табл. 2) зависимости общей плотности ихтиопланктона от расстояния, обозначенного на рис. 1.

Таблица 2

Матрица корреляционного анализа зависимости общей плотности ихтиопланктона от расстояния от устья р. Суры до устья Сурского отрога

Расстояние, км	0-2	2-4	4-6	6-8
Плотность ихтиопланктона, шт/м ³	563,6	45,5	12,1	9,0
	633,3	597,0	184,8	193,9
		742,5		57,6

Коэффициент корреляции данной зависимости $r_{\pm m_r} = -0,83 \pm 0,20$, достоверность по Студенту $t = 4,26$, стандартные значения критерия Студента для степени свободы 8 $t_{st} = \{2,3-3,4-5,0\}$. Следовательно, имеется высокая отрицательная связь численности

ихтиопланктона от расстояния от устья р. Суры до устья Сурского отрога, достоверная для порога вероятности 0,99. Это укладывается в общую тенденцию, отмеченную и в предыдущих работах [5, 6].

Весь жизненный цикл развития рыб и его исход зависит от факторов среды. Принадлежность личинок к определённой стадии развития при подробном рассмотрении помогает нам определить вид, данного представителя ихтиопланктонного сообщества, так как личинка на каждой стадии имеет различные признаки, которые характерны для данного вида.

В середине июня основными этапами развития фитофилов являются С1-С2. В середине июля Е-Ф. При сравнении сроков появления массовых этапов личинок фитофилов в правобережье и Сурском отроге видно, что их скорость развития в Сурском отроге выше. Так в середине июля в 2023 г. массовыми этапами были D1-D2, в 2024 г. – Е-Ф, т.е. практически мальков. При примерно равных температурных условиях начала года прогреваемость мелководных зон водохранилища выше, что согласуется с концепцией “градусодней”, используемых для прогнозирования скорости развития эктотермных организмов.

При ускорении развития личинок, обнаруженном в Сурском отроге должна уменьшаться их смертность. Коэффициент выживаемости будет равен отношению численности личинок на конечных этапах развития к их численности в начале развития (приведены в табл. 3).

В Сурском отроге выживаемость личинок при переходе с одних массовых этапов развития к другим составила от 100% у всех видов на станции 1 до 5,5% у леща на станции 4. Необходимо учесть, что данные на станциях 1-3 и 9, 10 слабо репрезентативные, так как количество пойманных личинок было очень низким, по причинам, указанным выше. Поэтому для усреднения выживаемости мы использовали только данные со станций 4-8.

Таблица 3

Выживаемость ихтиопланктона Сурского отрога Пензенского водохранилища (%)

Станция	Уклея	Плотва	Сазан	Густера	Лещ
1	100,0	100,0	-	100,0	-
2	100,0	50,0	-	0	-
3	33,3	33,3	-	10,0	-
4	16,7	14,6	25,0	13,2	5,5
5	14,6	11,9	25,0	15,6	8,9

6	10,0	17,8	100,0	10,3	6,2
7	10,5	12,5	50,0	14,0	5,4
8	13,5	25,0	-	8,3	25,0
9	8,0	16,7	-	28,6	100,0
10	40,0	16,7	-	28,6	100,0
Средняя по станциям 4-8	13,06±1,26	16,36±2,39	50,0±17,7	12,28±1,31	10,2±3,75

Наименьшая выживаемость отмечена у леща (10,2±3,75%), наибольшая – у сазана (50,0±17,7). Если сравнивать выживаемость личинок в Сурском отроге и правобережной части водохранилища, то видно, что в правобережье выживаемость выше (табл. 4). Это противоречит нашему предыдущему высказыванию, но вполне объяснимо. Так и в исследовании за 2023 г. в правобережье и в 2024 г. в Сурском отроге наблюдается тесная связь между численностью личинок рыб и ее выживаемостью.

Таблица 4

Средняя выживаемость личинок рыб в правобережье и Сурском отроге Пензенского водохранилища (%)

Участок	Уклея	Плотва	Густера	Лещ
Сурский отрог	13,06±1,26	16,36±2,39	12,28±1,31	10,2±3,75
Правобережье	45,7±3,6	61,4±5,9	56,7±3,1	60,5±3,4

Было указано, что резкое изменение условий среды приводит к рассогласованию во временной дифференциации видов, использующих одни и те же ресурсы. Так, при создании водохранилищ с относительно постоянным и регулируемым уровнем воды у фитофильных рыб разных видов наблюдается сближение сроков нереста. Это резко усиливает конкурентные взаимоотношения в ихтиопланктоне и снижает выживаемость личинок рыб. Выигрывают в данной ситуации виды с растянутым и порционным нерестом [7] (например, густера).

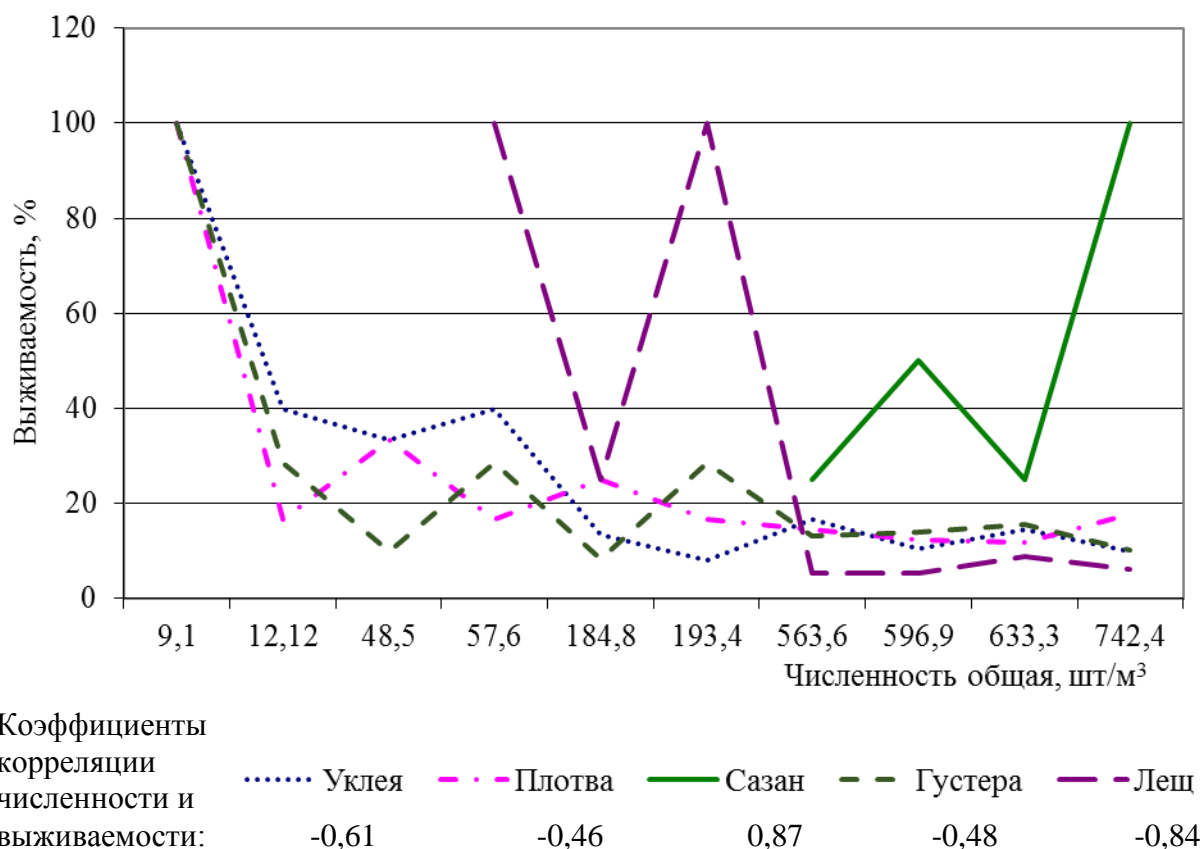


Рис. 3. Изменение выживаемости (в %) фитофильных рыб при изменении общей численности ихтиопланктона в конце июня в Сурском отроге Пензенского водохранилища

При продвижении вглубь отрога численность личинок возрастает, а выживаемость падает (рис. 3). Это связано с усилением между личинками внутривидовой конкуренции за пищу. Следовательно, скопление производителей в зонах впадения рек на водохранилищах – процесс для всего фитофильного стада рыб неблагоприятный и ведет к снижению выживаемости. Данная зависимость не обнаружена у сазана, но это, по-видимому, связано с низкой репрезентативностью его выборки.

Кроме этого, определенное значение в обнаруженном различии выживаемости в правобережье и Сурском отроге имеет то, что в материалах 2023 и 2024 гг. не совпадают конечные этапы развития личинок рыб. Дело в том, что на конечных этапах развития молодь фитофильных рыб начинает отходить от прибрежных участков в большие глубины водохранилища. В особенности это касается бентосоядных видов рыб, таких, как сазан, частично густера и лещ. Поэтому и выживаемость получается меньше, что не отражает действительного положения вещей, как получилось, например, у сазана и леща.

В ихтиопланктоне Сурского отрога Пензенского водохранилища были встречены личинки уклейки, плотвы, густеры, леща и сазана. На правом берегу преобладали укляя и плотва, на остальных участках – лещ и густера. Сазан был обнаружен только в глубине залива.

В Сурском отроге обнаружены следующие типы побережий:

- Обрывистые участки с небольшим количеством растительного субстрата. Плотность ихтиопланктона ниже, чем в правобережье.

- Мелководные экосистемы глубины отрога, защищенные от волнобоя островками, и с большим количеством растительного субстрата. Плотность ихтиопланктона намного выше, чем в правобережье.

- Открытые мелководные экосистемы с небольшим количеством растительности и подверженные волнобою. Плотность ихтиопланктона от правобережья значительно не отличается.

Обнаружена высокая достоверная отрицательная зависимость численности ихтиопланктона и расстояния от нерестилищ до устья р. Суры.

Выживаемость личинок рыб в Сурском отроге ниже, чем в правобережье, что связано с их высокой концентрацией в прибрежье, усилением внутривидовой конкуренции и более поздними в 2024 г. сроками отбора проб.

Библиографический список литературы:

1. Фридман И.Л. Проблемы определения предотвращаемого ущерба и экономического эффекта от прогнозирования уловов озерно-речной рыбы // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ, 1989, № 303, с. 138 - 139.

2. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди рыб дельты Волги. М., Наука, 1966.

3. Кузнецов В.А. Количественный учет молоди рыб в водохранилищах и озерах (методические подходы и возможности) // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс, 1985, ч. 5, с. 26 - 35.

4. Павлов Д. С., Лупандин А. И., Костин В. В. Механизмы покатной миграции молоди речных рыб. – М.: Наука, 2007. 213 с.

5. Сирота И.В., Федосеев О.Н., Филиппов А.В. Особенности воспроизводства фитофильных рыб на литорали плеса Пензенского водохранилища // Моисеевские чтения - 2024: сб. докладов Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. Пенза/ [ред. кол. А.Н. Сафьянов и др.]: Пенза. ПГУАС, 2024. С. 260-269.

6. Федосеев О.Н., Морозов Д.А., Финаева Е.В. Плотность ихтиопланктона Сурского отрога Пензенского водохранилища // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2025. № 3 (58). С. 103-110.

7. Федосеев О.Н. Общая экология. М.: Изд-во НОУ ВПО «Академия МНЭПУ», 2011. 359 с.

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА
ТЕРРИТОРИИ ТАМАЛИНСКОГО РАЙОНА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Феоктистова Елизавета Александровна

студентка группы 233иК2

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: irunekspir@yandex.ru

Спиридонова Ирина Николаевна

доцент кафедры «Землеустройство и геодезия»

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: irunekspir@yandex.ru

**FORECASTING THE LANDSCAPE-ECOLOGICAL SITUATION IN THE
TERRITORY OF THE TAMALINSKY DISTRICT OF THE PENZA REGION**

Feoktistova Elizaveta Alexandrovna

student of the group 233ZIK2

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: irunekspir@yandex.ru

Spiridonova Irina Nikolaevna

docent of the Department "Land Management and Geodesy"

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: irunekspir@yandex.ru

Аннотация: ландшафтно-экологическая характеристика предусматривают выявление, анализ и оценку проблем в области окружающей человека среды. Предпосылками для проведения ландшафтно-экологических исследований могут служить изучение ландшафтной структуры территории, функционирования и динамики природно-территориальных комплексов. Без корректного планирования землепользования, которое учитывает наличие и дифференциацию агроклиматических, растительных и почвенных ресурсов, ландшафтные особенности территории, оптимизация сельскохозяйственного производства невозможна.

Ключевые слова: ландшафты, эрозия, экологическая ситуация, плодородие, Пензенская область.

Abstract: landscape-ecological characteristics provide for the identification, analysis and assessment of problems in the field of the human environment. Prerequisites for landscape-ecological research may be the study of the landscape structure of the territory, the functioning

and dynamics of natural-territorial complexes. Without correct land use planning, which takes into account the presence and differentiation of agroclimatic, plant and soil resources, landscape features of the territory, optimization of agricultural production is impossible.

Key words: *landscapes, erosion, ecological situation, fertility, Penza region.*

Необходимость ландшафтно-экологической характеристики Тамалинского района Пензенской области связана с тем, что район расположен на юго-западе Пензенской области, в степной зоне с высоким природно-ресурсным потенциалом и длительным сельскохозяйственным освоением. В связи с тем, что территория находится ближе к степной зоне и осевой части Приволжской возвышенности, она отличается особенностью природы, т.к. больше схожа с природой Саратовской и Ульяновской области. Район имеет сложную морфологическую структуру и, следовательно, должен иметь многоконтурную структуру использования земель [1,2].

Первый ключевой этап ландшафтно-экологических исследований содержит ряд мер по ландшафтно-экологическому анализу ландшафтов. На данном этапе проводится инвентаризация ландшафтов, в результате этого выявляются их морфологические различия, оказанное на них антропогенное воздействие, определяется их экологическая функция. На втором этапе дается ландшафтно-экологический диагноз (экологическая диагностика) ландшафтов. Данный шаг представляет собой оценку ландшафтов для будущего сельскохозяйственного, промышленного, рекреационного, транспортного использования или с точки зрения свойств ландшафта как среды жизни людей. Решение данных задач сопровождается оценкой экологического и ресурсного потенциала, природоохранной емкости, состояния, устойчивости ландшафтов к антропогенным воздействиям, оценкой экологических ситуаций территории исследования. На третьем этапе составляется прогноз изменения экологических ситуаций с течением времени.

При ландшафтно-экологической характеристики важную роль играет эрозионная опасность и эродированность почв. С увеличением степени эродированности ухудшаются свойства почв. В результате эрозии снижается содержание гумуса, вследствие чего повышается плотность почвы, снижаются пористость, влагоемкость, водопроницаемость, запасы продуктивной влаги, уменьшается биологическая активность.

При оценке эродированности почв определяются:

- факторы, обуславливающие эрозию (климатические, геоморфологические, почвенные условия, растительный покров и использование);
- тип эрозии (водная, ветровая, смешанная);

- форма проявления (плоскостные или линейные формы);
- степень фактической эродированности (слабая, средняя, сильная);
- история использования участка;
- период наибольшей интенсивности эрозионных процессов в течение года.

Крутизна склонов играет определяющую (хотя и не единственную) роль в формировании стока. Ее влияние на интенсивность эрозионных процессов сильно различается в зависимости от почвенно-литологических и других условий [3].

Потеря плодородного слоя почвы - это главное и самое тяжелое последствие. Снижается плодородие, урожайность, увеличиваются затраты на удобрение. Линейная эрозия приводит к росту оврагов, которые «съедают» сельскохозяйственные угодья, разрушают дороги, коммуникации, приближаются к населенным пунктам. Смытая почва попадает в реки (р. Хопёр) и пруды, ухудшая качество воды, сокращая их объем и жизнь. Вместе с почвой в реки попадают агрохимикаты (удобрения, пестициды).

Меры борьбы с эрозией:

1. Агротехнические: - Поперечная (контурная) вспашка и посев – основное направление обработки - поперек склона;

- Щелевание и безотвальная обработка почвы – улучшение впитывания влаги;

- Введение почвозащитных севооборотов - увеличение доли многолетних трав и культур сплошного сева (озимые зерновые) в структуре посевов;

- Минимальная и нулевая обработка почвы (No-Till) – сохранение растительных остатков на поверхности для защиты от капель дождя и ветра;

- Внесение повышенных норм органических удобрений – для улучшения структуры почв.

2. Лесомелиоративные: - Создание и восстановление полезащитных лесных полос, особенно на водоразделах, вдоль склонов и балок;

- Облесение сильноэродированных склонов и активных оврагов.

3. Организационно-хозяйственные:

- Выделение земель, подверженных эрозии, в особую категорию с введением на них строгого почвозащитного режима использования;

- Разработка и соблюдение проектов внутрихозяйственного землеустройства с учетом эрозионной опасности.

Для кардинального улучшения противоэрозионных мер нужны комплексные, планомерные и финансируемые условия на уровне района в целом.

Для разработки прогноза экологической ситуации на территории Тамалинского района Пензенской области требуется комплексный анализ текущих условий и динамических факторов. На основе обобщенных данных по сельхозпредприятиям региона и типовых экологических рисков сформирую модель прогнозирования.

Ключевые факторы для прогнозирования:

1. Природные условия:

- Уязвимость к эрозии (уклоны >3), дефицит осадков в вегетационный период.
- Тип почв: риски дегумификации черноземов при интенсивном земледелии.

2. Антропогенная нагрузка:

- Структура посевов (доля подсолнечника $>20\%$ → усиление деградации почв).
- Интенсивность использования агрохимикатов, техники, наличие севооборотов.

3. Экономико-управленческие аспекты:

- Инвестиции в почвозащитные технологии, соблюдение экологических норм [4,5,6].

Прогноз экологической ситуации на ближайшие 5 лет (2025–2030 гг.), при внедрении природоохранных мер, выглядит следующим образом:

1. Почвенное плодородие → Стабилизация гумуса ($\pm 3\%$) → Снижение затрат на удобрения на 15–20%;

2. Эрозионные процессы → Сокращение темпов эрозии в 2 раза → Сохранение пашни, улучшение качества вод;

3. Экосистемные мероприятия → Восстановление 10–15% биоразнообразия → Естественная регуляция вредителей;

4. Углеродный след → Секвестрация углерода в почвах → Улучшение климатической устойчивости.

В заключении были выявлены рекомендуемые меры для увеличения продуктивности сельскохозяйственных земель Тамалинского района Пензенской области:

1. Агротехнологические:

- Введение почвозащитных севооборотов (доля бобовых $\geq 30\%$).
- Минимальная обработка почвы (No-Till), кулисное земледелие на склонах.

2. Экологическая инфраструктура:

- Восстановление лесополос (эффективность против эрозии: +40%).
- Создание буферных зон вдоль водотоков шириной 20–50 м.

3. Мониторинг:

- ГИС-картографирование эрозии/загрязнения.
- Агрохимический анализ почв каждые 3 года.

Без вмешательства и применения рекомендуемых мер к 2030 году вероятно критическое снижение продуктивности земель из-за деградации почв. Переход к адаптивному ландшафтному земледелию способен не только стабилизировать экосистему, но и повысить экономическую устойчивость хозяйства.

Библиографический список литературы:

1. Игловиков А. В. Рекультивация и охрана нарушенных земель: Учебно-методическое пособие / А. В. Игловиков. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2013. – 124 с.

2. Макаров О.А. Проблемы оценки экологических рисков для окружающей среды и населения. М.: МАКС Пресс, 2014, 288 с.

3. Чурсин А.И., Тумасова А.Д., Рябова А.А. Мониторинг эрозионных процессов на территории Пензенской области. - / Образование и наука в современном мире. Инновации. 2023. № 2 (45). С. 130-136.

4. Wood C. Environmental Impact Assessment: a comparative review, 2nd edition, Essex, UK: Pearson Education Limited, 2003, p.230.

5. Buchan D. Buy-in and social capital: by-products of social impact assessment. Impact assessment and Project Appraisal, 2003, p.169.

6. Vanclay F. International principles for social impact assessment. Impact assessment and ProjectAssessment, 2003, p.5.

**ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ**

Чурсин Алексей Иванович

кандидат географических наук, доцент

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: ktkbr1322@yandex.ru

Фролова Татьяна Александровна

магистр 243иК1 мз Факультета управления территориями

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: tatianafrolova9971@mail.ru

**APPROACHES TO CREATING AUTOMATED DESIGN SYSTEMS IN LAND
MANAGEMENT**

Chursin Alexey Ivanovich

candidate of Geographical Sciences, Associate Professor

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: ktkbr1322@yandex.ru

Frolova Tatiana Alexandrovna

master of 24ZiK1 m s. of the Faculty of Territorial Management

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: tatianafrolova9971@mail.ru

Аннотация: в работе приведены актуальные причины использования автоматизированных систем в землеустройстве. Представлена информация о использовании множества видов автоматизированных систем. Рассмотрены предполагаемые подходы к созданию автоматизированных систем в землеустройстве.

Ключевые слова: подходы, автоматизированные системы, цифровизация, землеустройство, землеустроительное проектирование.

Abstract: the paper presents the current reasons for using automated systems in land management. It provides information about a variety of automated systems. The paper discusses potential approaches to creating automated systems in land management.

Key words: approaches, automated systems, digitalization, land management, land management design.

В настоящее время использование автоматизированных систем проектирования (АСП) в землеустройстве приобретает все большую актуальность.

Использование автоматизированных систем проектирования (АСП) в землеустройстве становится всё более актуальным по нескольким причинам [5]:

- Научно-технический прогресс: Современные технологии в геодезии, картографии, землеустройстве и кадастре недвижимости активно внедряются, обеспечивая высокую точность и эффективность.
- Увеличение потребностей: Растёт спрос на землеустроительные работы из-за земельных преобразований. Это включает реорганизацию земель сельскохозяйственных предприятий, перераспределение участков и активизацию земельного оборота.
- Экономическая эффективность: АСП позволяют сократить затраты времени и ресурсов, повысить качество проектов и минимизировать ошибки.
- Устойчивость и экологичность: Современные системы помогают учитывать экологические факторы и оптимизировать использование земельных ресурсов.
- Цифровизация: Переход к цифровым технологиям в землеустройстве способствует интеграции с другими информационными системами и улучшает взаимодействие между участниками рынка.

По информации заместителя руководителя Росреестра Татьяны Громовой, с 2020 года ведомство предоставило по запросам граждан и профессиональных участников рынка недвижимости 2,6 млн документов из государственного фонда данных землеустройства (ГФДЗ), из них 258 тыс. — в 2024 году.

Также было известно, что с 2021 года, была начата огромная работа по оцифровке материалов госфонда, этот показатель вырос с 65% — до 95% (13,2 млн единиц материалов).

- Потребность в землеустроительных проектах значительно возросла и достигла критической отметки. В течение длительного времени работы по землеустроительному проектированию либо отсутствовали, либо носили бессистемный характер. Государственная поддержка была недостаточной, что привело к ликвидации системы проектно-изыскательских и научно-исследовательских организаций в сфере землеустройства. Это, в свою очередь, вызвало нерегулярность проведения землеустроительных мероприятий.

Статистические данные, связанные с потребностью в землеустроительных проектах говорят о следующих прогнозах и перспективах [10]:

- По прогнозам, с 2024 по 2034 год ожидается годовой темп роста отрасли землеустроительного оборудования на основе стоимости — 7,8%.

- По информации на июнь 2025 года, более 2,7 тысяч жителей столицы обратились за землеустроительными документами.

- По словам директора филиала ППК «Роскадастр» по Москве Елены Спиридоновой, доля электронных запросов ежегодно растёт: за 5 месяцев 2025 года она выросла с 91,2% в 2024 году до 96,8%.

Фактически разработка схем землеустройства не осуществлялась на протяжении длительного времени. Многие документы, такие как схемы территориального планирования, правила землепользования и застройки, с точки зрения землеустройства, имеют формальный характер и не соответствуют современным требованиям землеустроительной науки и эффективному землепользованию [4].

Организация системы автоматизированного землеустроительного проектирования (САЗПР) позволяет дифференцировать процессы разработки и внедрения её отдельных элементов по временным, финансовым и организационным параметрам. Это способствует оптимальному планированию и финансированию работ по созданию и внедрению системы.

При этом основным требованием остаётся обеспечение системного подхода к решению комплексной задачи автоматизации землеустроительного проектирования.

Точное количество созданных автоматизированных систем для землеустроительного проектирования и соответствующую статистику найти не удалось. Но есть информация о некоторых видах таких систем:

- Автоматизированные системы получения и обработки топографо-геодезической и аэрофотогеодезической информации (АСОТГИ).
- Системы обработки картографических данных (АСОКД).
- Системы кадастра недвижимости (АСКН).
- Системы плановых землеустроительных расчётов (АСПЗР).
- Системы землеустроительного проектирования (САЗПР).

Также при проведении землеустроительных работ широко используют земельно-информационные системы (ЗИС).

Некоторые программы, которые применяют для автоматизации проектирования и решения задач в сфере землеустройства: AutoCAD, Topocad, Credo-топоплан, Credo-линейные изыскания и другие.

К основным положениям САЗПР можно отнести следующие:

Система и её элементы представляют собой объекты научного исследования, которые существуют независимо от человеческого сознания и познаются благодаря способности человека к восприятию, представлению и осмыслению информации.

Процесс землеустроительного проектирования можно рассматривать как последовательность этапов, каждый из которых включает концептуальное решение конкретной задачи. Реализация каждого этапа осуществляется в рамках отдельного элемента системы [8].

Теория и методы решения прикладных задач, формализованные в виде математических алгоритмов и правил, однозначно описывают последовательность, логические связи и методы решения, а также взаимодействие различных технологических процессов и информационных потоков [9]. Эти методы реализуются в комплексах программно-технических средств, объединённых в сети различной сложности.

Система имеет иерархическую структуру, где проектировщик выполняет функциональные, интуитивные и интеллектуальные преобразования на верхних уровнях, а вычислительные машины осуществляют проектирование на нижних уровнях.

При проектировании системы необходимо учитывать коммуникативные и кибернетические функции, выполняемые в процессе решения задач.

Теория и методы САЗПР представляют собой развитие и продолжение теории и методов решения землеустроительных задач, традиционно применяемых в данной области.

Эти положения могут быть конкретизированы в следующей концепции, разработанной С. Н. Волковым [1] и доработанной с учётом использования электронно-вычислительных технологий, теории оптимальных систем, математического моделирования, теории надежности и различных методов, обеспечивающих последовательную реализацию концепции.

В связи с большим объемом информации о проектируемом объекте, собираемой различными способами на протяжении всего процесса проектирования, необходимо обеспечить правильную организацию информационных массивов, быстрый поиск необходимых данных и их представление в соответствующем виде.

При обосновании создания и построения САЗПР возникает необходимость её деления на составные части, которые обладают относительной самостоятельностью и играют различную роль в решении поставленных задач. Это определяет структуру системы [2].

САЗПР должна обладать разветвлённой структурой, технологическими комплексами и обрабатывать большие объёмы информации. Для такой системы характерно непрерывное усложнение и развитие технологических процессов.

Согласно теории систем, разделение САЗПР на составные части (подсистемы) позволяет организовать работы по её созданию. Это способствует дифференцированию процессов разработки и внедрения отдельных элементов системы по времени и разработчикам. Важнейшим требованием является обеспечение системного подхода к решению комплексной задачи.

Архитектура САЗПР представляет собой общую логическую организацию автоматизированных землеустроительных систем. Она определяет и дополняет процесс обработки и интерпретации данных с пространственной привязкой. Архитектура включает средства кодирования, хранения, актуализации и визуализации данных, а также состав, назначение и принципы взаимодействия технических средств и программного обеспечения.

Рассмотрим предполагаемые подходы к созданию автоматизированных систем для землеустройства (АСЗ):

- Принцип совершенствования и непрерывного развития. Предполагает модернизацию методов и приёмов землеустроительного проектирования в соответствии с новыми возможностями и подходами. При разработке САЗПР должна обеспечиваться совместимость ручного и автоматизированного режимов проектирования.
- Принцип единства информационной базы. Требуется накопления информации, единообразно характеризующей объекты проектирования. Во всех САЗПР должны использоваться термины, символы, условные обозначения и способы представления информации в соответствии с нормативными документами.
- Концепция инвариантности. Каждый элемент системы должен иметь возможность функционировать как в рамках системы, так и вне её, обеспечивая эффективные решения в различных условиях его использования. Такой подход позволяет существенно повысить гибкость системы и расширить сферу её применения [1].
- Принцип согласованности пропускных способностей. Предполагает использование всех ресурсов системы с учётом объёмно-временных характеристик программных и технических средств и производительности труда персонала, а также согласованность в работе технических средств САЗПР и других систем.

- Принцип оперативности взаимодействия. Требует учёта человеко-машинного характера системы, возможности коллективного доступа к ней, создания контролируемой системы, её защиты от несанкционированного доступа.

- Концепция разбиения и локальной оптимизации. Система автоматизированного проектирования структурно может быть представлена как совокупность подсистем, обеспечивающих автоматизацию процессов. Каждая подсистема САЗПР предназначена для решения достаточно сложных задач. Применение концепции разбиения позволяет свести их к решению более простых задач с учётом взаимосвязей между ними.

- Концепция абстрагирования. При создании САЗПР большую роль играет диапазон конкретных требований и внешних условий, в пределах которого она может работать. Суть принципа в том, что для каждой решаемой задачи разрабатываются формальные математические модели, отражающие все значимые связи, отношения и основные ограничения.

- Концепция эвристичности. Реализуется при возникновении ситуации, когда необходимо принять решение, которое ранее не было формализовано и введено в программные блоки системы. За проектировщиком остаётся право согласиться на предложенное решение, откорректировать его, забраковать или изменить ход решения задачи, выбрав альтернативную цепочку управления.

Работа землеустроителя-проектировщика с автоматизированной системой землеустроительного проектирования заключается в ряде приближений, при которых непрерывно проверяется соответствие полученных результатов поставленным требованиям. Процесс проектирования при этом представляет собой структуру с обратной связью [3,6].

Таким образом, можно уверенно сказать, что внедрение автоматизированных систем в процессе землеустроительного проектирования способствует оптимизации рабочих процедур, повышению качества проектной документации и снижению нагрузки на специалистов-проектировщиков. Это достигается за счет автоматизации рутинных операций, что позволяет проектировщикам сосредоточиться на выполнении творческих задач и решении более сложных профессиональных вопросов.

Библиографический список литературы:

1. Волков С.Н. Регулирование земельных отношений в сельском хозяйстве: земельное право // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2012. № 6. С. 8—12.

2. Гермонова Е. А., Гавриленко Д. Ю., Мотылев И. В. и др. Пути автоматизации разработки и реализации проектов землеустройства по установлению границ административно-территориальных образований // Молодой учёный. — 2021. — № 41 (383).
3. Геоинформационные технологии в мониторинге и использовании земельных ресурсов Батыкова А.Ж., Богданова О.В., Бударова В.А., и др. Монография, Пенза, 2019.
4. Зудилин С. Н., Иралиева Ю. С. Автоматизация землеустроительного проектирования на основе геоинформационного моделирования. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — т. 20, № 2. — 218.
5. Папаскири Тимур Валикович Методы формирования систем автоматизированного землеустроительного проектирования // Вестник РУДН. Серия: Агронимия и животноводство. 2015. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-formirovaniya-sistem-avtomatizirovannogo-zemleustroitelnogo-proektirovaniya> (дата обращения: 27.06.2025)
6. Папаскири Т.В. Создание системы автоматизированного землеустроительного проектирования и пакета прикладных программ на выполнение первоочередных видов землеустроительных и смежных работ на территорию Российской Федерации. М.: Редакционно-издательский отд. ГУЗ, 2014. - 39 с.
7. Пути автоматизации разработки и реализации проектов землеустройства по установлению границ административно-территориальных образований / Е. А. Гермонова, Д. Ю. Гавриленко, И. В. Мотылев [и др.]. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 41 (383). — С. 6-9.
8. Цыдыпова М. В. Автоматизированные системы проектирования и кадастра. / Практикум для обучающихся по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры. / Улан-Удэ: Бурятский гос. ун-т, 2017.
9. Фоменко А.Е., Чурсин А.И. Управление территориями при помощи геоинформационных технологий // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований // 2015. № 5-1. С. 80-82.
10. Новости Москвы. https://news.rambler.ru/moscow_city/54881066-v-2025-godu-bole-2-7-tysyach-zhiteley-stolitsy-obratilis-za-zemleustroitelnyimi-dokumentami/

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ПЕНЗЫ НА
ОСНОВЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

Шумская Наталья Фёдоровна

*студентка факультета управления территориями группы 233иК1м
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: sergei.abcdefgh@yandex.ru

Букин Сергей Николаевич

*доцент кафедры «Землеустройство и геодезия», кандидат экономических наук»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: sergei.abcdefgh@yandex.ru

**MONITORING OF DISTURBED LANDS OF A MUNICIPAL DISTRICT BASED
ON REMOTE SENSING DATA USING THE EXAMPLE OF BASHMAKOVSKY
DISTRICT OF PENZA REGION**

Shumskaya Natalya Fedorovna

*student of the faculty of territorial management of group 233iK1m
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: sergei.abcdefgh@yandex.ru

Bukin Sergey Nikolaevich

*associate Professor of the "Department of Land Management and Geodesy, Candidate of
Economic Sciences"*

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: sergei.abcdefgh@yandex.ru

Аннотация: *проведён морфометрический анализ территории города на основе данных дистанционного зондирования, построены гистограммы распределения абсолютных высот, крутизны и экспозиции склонов, значений индекса топографической влажности (TWI) и LS-фактора, дана оценка перспектив использования данных дистанционного зондирования и геоинформационных систем при мониторинге городских земель.*

Ключевые слова: *морфометрический анализ, дистанционное зондирование, мониторинг.*

Abstract: *a morphometric analysis of the city territory was carried out based on remote sensing data, histograms of the distribution of absolute heights, steepness and aspect of slopes, values of the topographic moisture index (TWI) and LS factor were constructed, an assessment*

of the prospects for using remote sensing data and geographic information systems in monitoring urban lands was given.

Key words: *morphometric analysis, remote sensing, monitoring.*

Существующая система организации мониторинга земель основывается на изучении данных о состоянии отдельных земельных участков и статистических данных, характеризующих состояние социально-экономической сферы [1,2], но не позволяет делать выводы о распространении антропогенных процессов воздействия на окружающую среду (например, загрязнения), которые в значительной степени определяются характеристиками рельефа на значительной площади. В связи этим актуальными являются исследования, направленные на изучение морфометрических характеристик рельефа на основе данных дистанционного зондирования территории.

В качестве примера рассмотрим территорию города Пензы.

Пенза находится в центре европейской части России на Приволжской возвышенности, в 629 км по федеральной автодороге М-5 «Урал», к юго-востоку от столицы России города Москвы. Город располагается на обоих берегах реки Суры в центральной части Пензенской области в 26 км к востоку от её географического центра (рисунок 1). Площадь города 310,4 км².

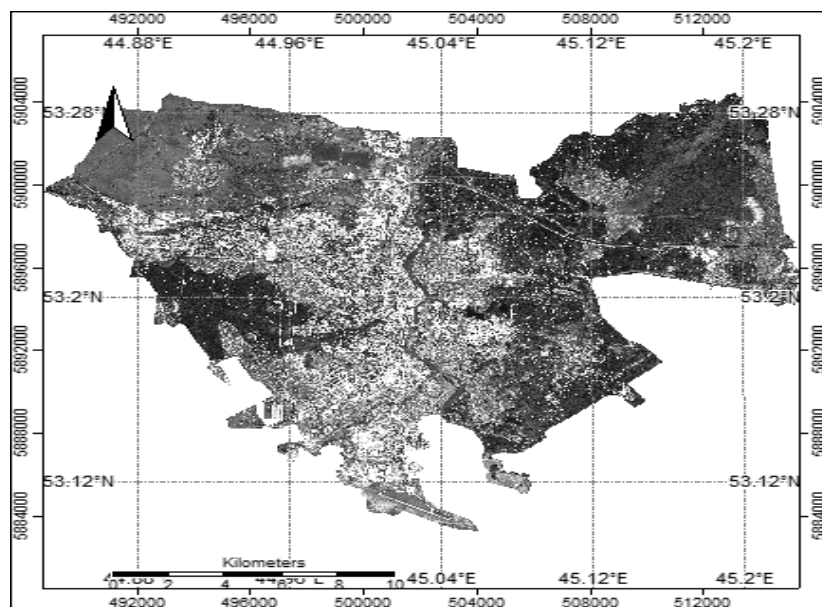


Рис. 1. Территория Пензы на спутниковом снимке

Средняя высота над уровнем моря составляет 174 м. Наивысшая точка 280 м над уровнем моря, находится на холме Боевая гора, вытянутом с юго-запада на северо-восток наподобие гряды. Самая низкая точка 134 м.

Протяжённость города с севера на юг 19,3 км, с запада на восток 25,3 км.

Помимо Суры (главной водной артерии города) через город протекают реки Пенза, Пензятка, Ардым, Старая Сура, Мойка, Барковка, ручьи Прокоп и Безымянный. [Википедия].

Используя современные геоинформационные методы, с помощью программного комплекса SagaGis 9.5.1 можно построить картограммы, отражающие основные морфометрические показатели: абсолютную высоту, крутизну, экспозицию склонов, значения индекса топографической влажности (TWI) и LS-фактора.

В качестве исходных данных использовались данные цифровой модели рельефа Shuttle radar topographic mission (SRTM) [3].

Подготовка цифровой модели местности (ЦММ) и получение ее производных выполнялось в программе SAGA GIS 9.5.1. Перед проведением морфометрического анализа для ЦММ задана проекционная система координат UTM для зоны 38N в SAGA GIS с помощью модуля Coordinate Transformation (Grid). Далее проведена обрезка растра по границам изучаемой территории модулем «Clip grid with polygon». Последние этапы обработки ЦММ – сглаживание изображений и удаление «ложных впадин», которые представляют собой пустоты в цифровой модели, полученные из-за ошибок интерполяции, округления и усреднения значений высот, используя модули Simple Filter и Fill Sinks (Planchon/Darboux, 2002). После проведенных процедур ЦММ готова к проведению морфометрического анализа.

Для построения производных карт в SAGA GIS использовались пакеты модулей «Terrain Analysis»: Terrain Classification, Morphometry (Curvature, Slope, Aspect и т. д.), Channels (Channel Network). При анализе рельефа территории Пензы большое внимание уделено морфометрическим показателям: экспозиции склонов, крутизне склонов, относительному показателю эрозии, топографическому индексу влажности, плановой и профильной крутизне. Перечисленные показатели необходимы для анализа рельефа местности, визуализации и моделирования поверхностей.

Показатель абсолютной высоты необходим для определения ярусов рельефа. Вместе с крутизной склонов он указывает на интенсивность сноса рыхлого материала, а также на расстояние, преодолеваемое веществом с границ водоразделов до местного базиса эрозии (р. Сура).

На начальном этапе была построена картограмма абсолютных высот по SRTM территории города Пензы. В SagaGis все высоты были сгруппированы в 10 классов и отображены на гистограмме абсолютных высот (рисунок 2).

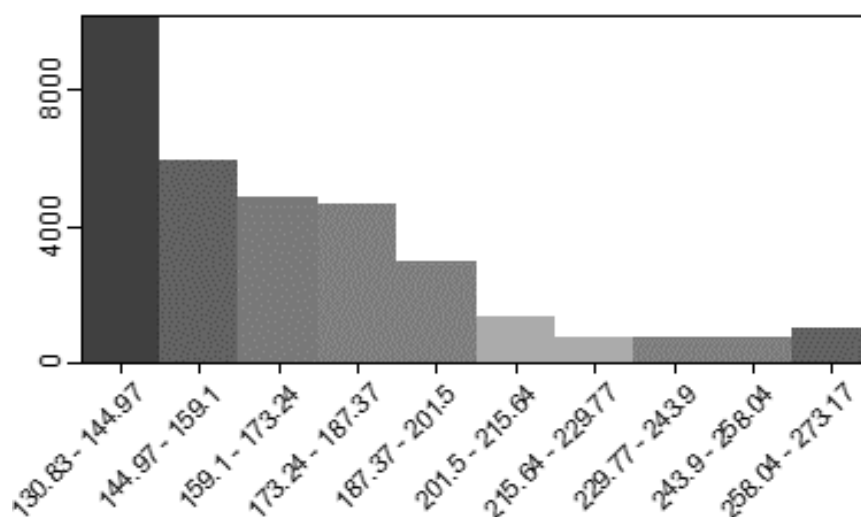


Рис. 2. Гистограмма абсолютных высот на территории города Пензы, м (вертикальная ось – площадь, кв. м., горизонтальная ось – диапазоны абсолютных высот, м, распределённые по 10 классам)

Количественные характеристики гистограммы абсолютных высот на территории города Пензы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Количественные характеристики гистограммы абсолютных высот территории города Пензы

CLASS	AREA, sq. m	COUNT	CUMUL	NAME	PROPORTION, %
1	2	3	4	5	6
1	92073050	10202	10202	130.83 - 144.97	30.46
2	53960475	5979	16181	144.97 - 159.1	17.85
3	44186400	4896	21077	159.1 - 173.24	14.62
4	42381400	4696	25773	173.24 - 187.37	14.02
5	27291600	3024	28797	187.37 - 201.5	9.03
6	12310100	1364	30161	201.5 - 215.64	4.07
7	6840950	758	30919	215.64 - 229.77	2.26
8	6840950	758	31677	229.77 - 243.9	2.26
9	6868025	761	32438	243.9 - 258.04	2.27
10	9521375	1055	33493	258.04 - 273.17	3.15
Sum	302274325	—	—	—	100

Примечание к таблице 5: CLASS – номер класса, AREA – площадь класса; COUNT – количество пикселей в классе; CUMUL – накапливаемая со временем сумма пикселей по

классам; NAME – диапазон абсолютных высот в классе; PROPORTION – доля класса в общей площади, %.

Данные рисунка 2 и таблицы 1 свидетельствуют о преобладании на территории Пензы земель 1,2,3 и 4 классов (76,95 %). Земли первого и второго классов занимают долину реки Суры и центральную часть города, по мере удаления от реки абсолютные высоты увеличиваются и появляются участки земель, относящиеся к 5-10 классам.

Крутизна склонов также указывает на интенсивность протекания склоновых геоморфологических процессов (эрозионно-склоновый, гравитационно-склоновый, криогенно-склоновый).

Гистограмма крутизны склонов представлена на рисунке 3.

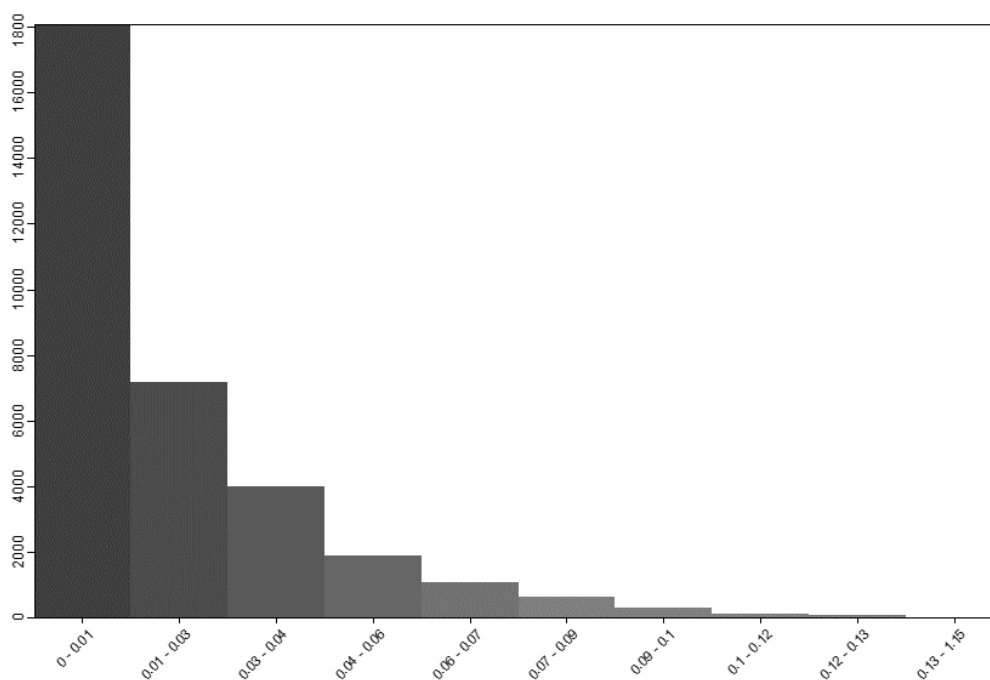


Рис. 3. Гистограмма крутизны склонов на территории города Пензы, м (вертикальная ось – площадь, кв. м., горизонтальная ось – значения крутизны склонов, радианы, распределённые по 10 классам)

Количественные характеристики гистограммы крутизны склонов территории города Пензы представлены в таблице 2.

Количественные характеристики гистограммы крутизны склонов территории
города Пензы

CLASS	AREA, sq. m	COUNT	CUMUL	NAME	PROPORTION, %
1	2	3	4	5	6
1	163280300	18092	18092	0 - 0.01	54.02
2	64862675	7187	25279	0.01 - 0.03	21.46
3	36199275	4011	29290	0.03 - 0.04	11.98
4	17093350	1894	31184	0.04 - 0.06	5.65
5	9954575	1103	32287	0.06 - 0.07	3.29
6	5766975	639	32926	0.07 - 0.09	1.91
7	2851900	316	33242	0.09 - 0.1	0.94
8	1227400	136	33378	0.1 - 0.12	0.41
9	821275	91	33469	0.12 - 0.13	0.27
10	216600	24	33493	0.13 - 1.15	0.07
Sum	302274325	—	—	—	100

Примечание к таблице 6: CLASS – номер класса, AREA – площадь класса; COUNT – количество пикселей в классе; CUMUL – накапливаемая со временем сумма пикселей по классам; NAME – диапазон абсолютных высот в классе; PROPORTION – доля класса в общей площади, %.

Данные рисунка 3 и таблицы 2 свидетельствуют о преобладании на территории Пензы земель 1-3 классов (87,46 %). Земли первого и второго классов занимают долину реки Суры и центральную часть города, по мере удаления от реки абсолютные высоты увеличиваются и появляются участки земель, относящиеся к 3-10 классам.

Экспозиция склонов – морфометрическая характеристика рельефа, указывающая на пространственную ориентацию элементарного склона. От нее зависит местный климат и растительность через продолжительность облучения поверхности склонов солнечными лучами (инсоляция).

Гистограмма экспозиции склонов на территории города Пензы показана на рисунке 4.

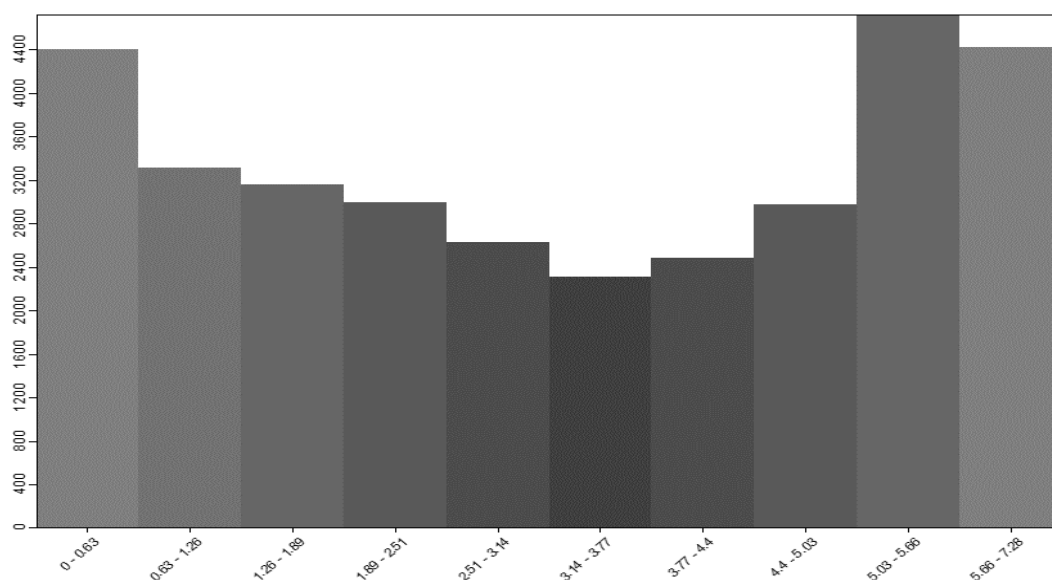


Рис. 4. Гистограмма экспозиции склонов на территории города Пензы, м (вертикальная ось – площадь, кв. м., горизонтальная ось – значения экспозиции, радианы, распределённые по 10 классам)

Количественные характеристики гистограммы крутизны склонов территории города Пензы представлены в таблице 3.

Таблица 3

Количественные характеристики гистограммы экспозиции склонов территории города Пензы

CLASS	AREA, sq. m	COUNT	CUMUL	NAME	PROPORTION, %
1	2	3	4	5	6
1	39818300	4412	4412	0 – 0.63	13.18
2	29999100	3324	7736	0.63 – 1.26	9.93
3	28555100	3164	10900	1.26 – 1.89	9.45
4	27120125	3005	13905	1.89 – 2.51	8.97
5	23780875	2635	16540	2.51 – 3.14	7.87
6	20856775	2311	18851	3.14 – 3.77	6.90
7	22490300	2492	21343	3.77 – 4.4	7.44
8	26912550	2982	24325	4.4 – 5.03	8.91
9	42670200	4728	29053	5.03 – 5.66	14.12
10	39998800	4432	33485	5.66 - 7.28	13.24
Sum	302202125	—	—	—	100.00

Примечание к таблице 2.5: CLASS – номер класса, AREA площадь класса; COUNT – количество пикселей в классе; CUMUL – накапливаемая со временем сумма пикселей по классам; NAME – диапазон абсолютных высот в классе; PROPORTION – доля класса в общей площади, %.

На основании совместного анализа данных, рисунка 4 и таблицы 3 можно сделать вывод о преобладании в левобережной части долины реки Суры склонов восточной экспозиции, а в правобережной – западной.

Показатель индекса топографической влажности (Topographic Wetness Index, TWI) – это натуральный логарифм отношения дренажной площади бассейна к тангенсу крутизны склона. Данный показатель необходим для анализа значений потенциальной влажности водосбора. Высокие показатели индекса указывают на участки аккумуляции влаги в грунтах и почве, что влияет на развитие ландшафтов, рельефа и микроклимата. Данный показатель полезен при картировании почвенного покрова или прогнозировании паводков.

Гистограмма TWI на территории города Пензы показана на рисунке 5.

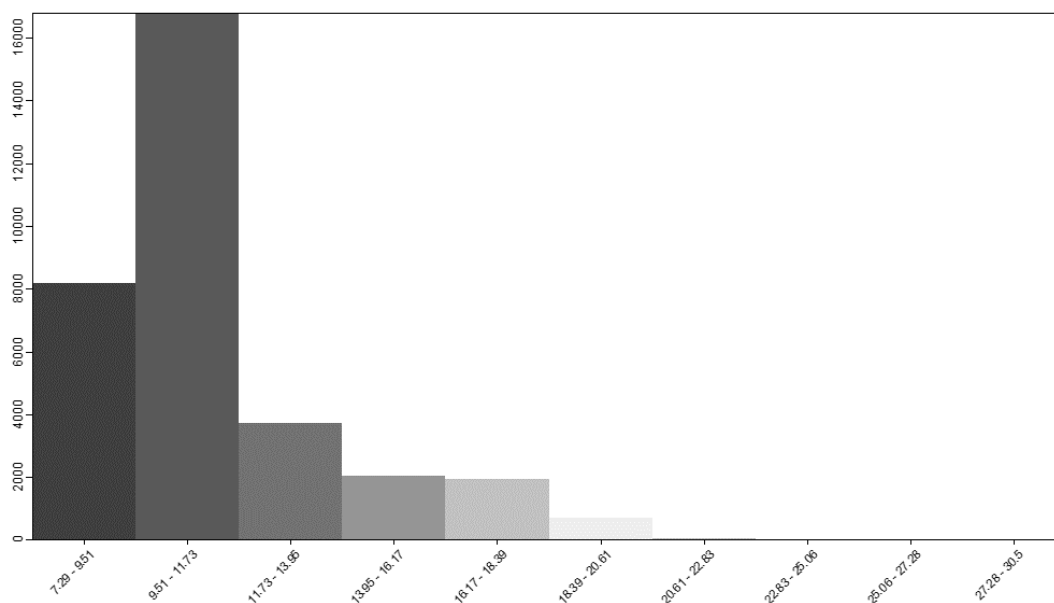


Рис. 5. Гистограмма индекса топографической влажности (Topographic Wetness Index, TWI) на территории города Пензы, (вертикальная ось – площадь, кв. м., горизонтальная ось – значения TWI, распределённые по 10 классам)

Количественные характеристики гистограммы TWI на территории города Пензы представлены в таблице 4.

Количественные характеристики гистограммы гистограммы TWI на территории
города Пензы

CLASS	AREA, sq m	COUNT	CUMUL	NAME	PROPORTION, %
1	73968900	8196	8196	7.29 - 9.51	24.5
2	151710250	16810	25006	9.51 - 11.73	50.2
3	33509825	3713	28719	11.73 - 13.95	11.1
4	18564425	2057	30776	13.95 - 16.17	6.1
5	17517525	1941	32717	16.17 - 18.39	5.8
6	6479950	718	33435	18.39 - 20.61	2.1
7	514425	57	33492	20.61 - 22.83	0.2
8	0	0	33492	22.83 - 25.06	0.0
9	0	0	33492	25.06 - 27.28	0.0
10	9025	1	33493	27.28 - 30.5	0.0
Sum	302274325	—	—	—	100.00

Примечание к таблице 9: CLASS – номер класса, AREA – площадь класса; COUNT – количество пикселей в классе; CUMUL – накапливаемая со временем сумма пикселей по классам; NAME – диапазон абсолютных высот в классе; PROPORTION – доля класса в общей площади, %.

На основании совместного анализа данных рисунка 5 и таблицы 4 можно сделать вывод о преобладании на территории Пензы (85,8%) земель, характеризующихся умеренной склонностью к аккумуляции влаги. Высокой склонностью к аккумуляции отличаются земли, располагающиеся на склонах речных долин, прилегающих к рекам и ручьям (14,2% от общей площади), что иллюстрируется значениями TWI от 13,95 до 22,83.

LS-фактор – относительный показатель эрозии. Показатель считается индикатором способности водного потока вызывать эрозию, что необходимо для оценки эрозионной сети бассейнов и расчетов эрозионного сноса материала в русла малых рек. S-фактор измеряет влияние крутизны склона, а L-фактор определяет влияние длины склона. В комбинации LS-фактор описывает влияние рельефа местности на эрозию почвы [24].

Гистограмма LS-фактора на территории города Пензы показана на рисунке 6.

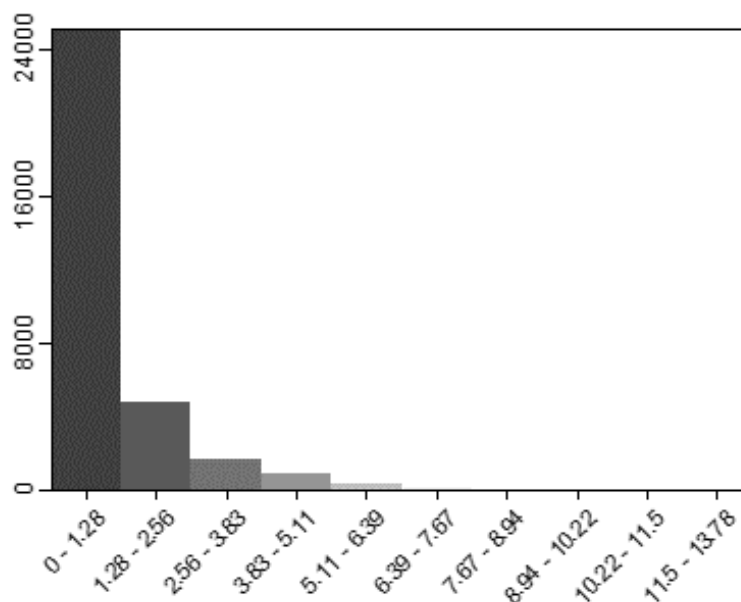


Рис. 6. Гистограмма LS-фактора на территории города Пензы, (вертикальная ось – площадь, кв. м., горизонтальная ось – значения LS-фактора, распределённые по 10 классам)

Количественные характеристики гистограммы LS-фактора на территории города Пензы представлены в таблице 5.

Таблица 5

Количественные характеристики гистограммы LS-фактора на территории города Пензы

CLASS	AREA, sq m	COUNT	CUMUL	NAME	PROPORTION, %
1	2	3	4	5	6
1	226906550	25142	25142	0 – 1.28	75.1
2	43509525	4821	29963	1.28 – 2.56	14.4
3	15685450	1738	31701	2.56 – 3.83	5.2
4	8808400	976	32677	3.83 – 5.11	2.9
5	3853675	427	33104	5.11 – 6.39	1.3
6	1967450	218	33322	6.39 – 7.67	0.7
7	974700	108	33430	7.67 – 8.94	0.3
8	342950	38	33468	8.94 – 10.22	0.1
9	126350	14	33482	10.22 – 11.5	0.0
10	99275	11	33493	11.5 – 13.78	0.0
Sum	302274325	—	—	—	100.0

Примечание к таблице 10: CLASS – номер класса, AREA – площадь класса; COUNT – количество пикселей в классе; CUMUL – накапливаемая со временем сумма пикселей по классам; NAME – диапазон абсолютных высот в классе; PROPORTION – доля класса в общей площади, %.

На основе данных рисунка 6 и таблицы 5 можно сделать вывод о преобладании незначительных показателей LS-фактора (0-1.28) на 75% площади территории города Пензы. Лишь в западной части встречаются участки с высоким эрозионным потенциалом, что обусловлено увеличением уклона на западных земельных участках.

В целом потенциал развития эрозионных процессов низкий.

Подводя итоги, следует отметить, что способ организации работ по реализации функций и задач мониторинга земель предусматривает взаимосвязанные функционально технологические блоки работ, позволяющие получить, систематизировать и хранить информацию, анализировать данные, а также обеспечить информацией её потребителей.

Использование данных дистанционного зондирования и геоинформационных систем позволяет расширить состав качественных показателей состояния земель, дополнив структуру информационного обеспечения мониторинга городских земель результатами морфометрического анализа рельефа для выделения потенциально неблагоприятных зон с экологической точки зрения.

Библиографический список литературы:

1. Букин С.Н. Анализ состояния земельных ресурсов Камешкирского района Пензенской области // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию кафедры «Общее земледелие и землеустройство» и Дню российской науки. Пенза, 2016. С. 316-319.

2. Акифьев, И. В. Реализация кадрового потенциала Бековского района Пензенской области как способ решения сложной демографической ситуации / И. В. Акифьев, С. Н. Букин, Д. А. Самсонова // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2018. – № 2. – С. 186-194.

3. Nasa. EarthData [Электронный ресурс] /EarthData Search – Режим доступа: URL: <https://www.earthdata.nasa.gov/> (дата обращения 02.09.2025).

УДК 796.422:796.015.132

**ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ-ЛЮБИТЕЛЕЙ
К МАРАФОНСКИМ И ПОЛУМАРАФОНСКИМ ДИСТАНЦИЯМ**

Агафонкина Наталья Викторовна

*кандидат технических наук, доцент кафедры «ЭОиУПЭ»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: aaa-nata@mail.ru

Кудишина Алина Эдуардовна

*студент группы 23ИСТ1
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: aaa-nata@mail.ru

Мамелина Татьяна Юрьевна

*заведующий кафедрой «Защита в чрезвычайных ситуациях»
ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г.Разумовского (ПКУ)*

e-mail: aaa-nata@mail.ru

Курилин Максим Сергеевич

*студент направления подготовки «Техносферная безопасность»
ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г.Разумовского (ПКУ)*

e-mail: aaa-nata@mail.ru

**OPTIMIZATION OF THE SYSTEM FOR TRAINING AMATEUR ATHLETES
FOR MARATHON AND HALF-MARATHON DISTANCES**

Agafonkina Natalya Viktorovna

*candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Economics and
Management of Industrial Safety
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

aaa-nata@mail.ru

Kudishina Alina Eduardovna

*student, Group 23IST1
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: aaa-nata@mail.ru

Mamelina Tatyana Yuryevna

*head of the Department of Emergency Situations Protection
K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Management (PKU)*

e-mail: aaa-nata@mail.ru

Kurilin Maksim Sergeevich

*student, Technosphere Safety Program
K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Civil Engineering (PKU)*

e-mail: aaa-nata@mail.ru

Аннотация: анализируется комплексный подход к подготовке спортсменов-любителей к участию в беговых соревнованиях на длинные дистанции. Исследованы ключевые аспекты физической, психологической и технической подготовки, а также особенности планирования тренировочного процесса. Обоснована важность бега как наиболее доступного и эффективного средства укрепления здоровья и повышения качества жизни. Предложена систематизированная методика тренировок, учитывающая индивидуальные особенности любителей бега и минимизирующая риски травматизма.

Ключевые слова: беговая подготовка, марафон, полумарафон, любительский спорт, выносливость, здоровье, тренировочный процесс, физическая активность.

Abstract: this article analyzes a comprehensive approach to preparing amateur athletes for long-distance running competitions. Key aspects of physical, psychological, and technical preparation, as well as the specifics of training planning, are explored. The importance of running as the most accessible and effective means of improving health and quality of life is substantiated. A systematic training methodology is proposed that takes into account the individual characteristics of amateur runners and minimizes the risk of injury.

Key words: running training, marathon, half marathon, amateur sports, endurance, health, training process, physical activity.

В современной социальной и культурной парадигме наблюдается устойчивая тенденция к снижению уровня физической активности среди различных слоёв населения. Установлено, что гиподинамия становится одним из ведущих факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, нарушений обмена веществ, ожирения и иных патологических состояний, оказывающих значительное негативное влияние на общественное здоровье. В этих условиях регулярные занятия бегом выступают в качестве эффективного и универсального средства сохранения и укрепления физического здоровья, доступного широкой аудитории вне зависимости от возрастных, профессиональных и социальных различий [1,2].

Бег, как форма аэробной нагрузки, отличается особенностями, выгодно выделяющими его на фоне иных видов физической активности. В первую очередь, данный вид двигательной активности характеризуется высокой экономической доступностью: для занятий бегом не требуется специализированного дорогостоящего оборудования, арендных затрат на спортивные объекты или регулярных финансовых вложений в

абонементы. Существенные материальные затраты сводятся, главным образом, к приобретению пары качественной беговой обуви, рассчитанной на длительный срок службы и снижающей риск травматизма опорно-двигательного аппарата.

Помимо положительного влияния на физиологические показатели, бег способствует активной модуляции психоэмоционального состояния за счёт стимуляции выработки эндогенных опиоидов — эндорфинов, что проявляется в улучшении настроения, повышении устойчивости к стрессовым воздействиям и оптимизации когнитивных функций, в том числе внимания и памяти. Вместе с тем, несмотря на очевидные преимущества массового вовлечения населения в беговые практики, имеются определённые угрожающие аспекты, связанные с отсутствием систематизированных, научно обоснованных методических подходов к подготовке любителей к преодолению марафонских и полумарафонских дистанций. Пренебрежение принципами постепенности увеличения нагрузки, индивидуализации тренировочного процесса и контролем функционального состояния ведёт к увеличению частоты специфических травм, явлений перетренированности и сопровождается снижением мотивации, что в совокупности может вызывать разочарование в данном виде деятельности и способствовать возврату к малоподвижному образу жизни [3,4].

В свете вышеизложенного актуальность научного исследования обоснована необходимостью разработки и верификации эффективных и безопасных методик подготовки непрофессиональных спортсменов к длительным беговым нагрузкам с целью минимизации рисков для здоровья, повышения уровня удовлетворённости от занятий и увеличения распространённости здоровых форм досуга в популяции.

Организация эффективного и безопасного тренировочного процесса для подготовки любителей к преодолению марафонских и полумарафонских дистанций базируется на множестве принципов современной спортивной науки и физиологии спорта. Разработка структурированной программы требует учета индивидуальных особенностей, уровня начальной физической подготовленности, возраста, состояния здоровья и адаптационного потенциала занимающихся.

Базовая подготовка

Начальный этап подготовки должен быть ориентирован на плавное вовлечение спортсмена-любителя в тренировочный процесс с целью постепенного развития аэробной выносливости и укрепления опорно-двигательного аппарата. Наиболее эффективно зарекомендовал себя принцип поэтапного увеличения тренировочных объемов, согласно которому общий недельный километраж рекомендуется увеличивать не более чем на 10%

от значения предыдущей недели («правило 10%»). Это способствует адаптации сердечно-сосудистой и мышечной систем, минимизирует риск возникновения перенапряжения и травматических осложнений. На данном этапе основную часть тренировок должны составлять умеренно интенсивные равномерные беговые занятия, не вызывающие чрезмерной усталости.

Периодизация тренировочного процесса

Согласно требованиям физиологии спорта, тренировочный цикл рационально структурировать по принципу периодизации. Подготовительный период для полумарафонской дистанции, как правило, составляет 12–16 недель, для марафонской дистанции – 16–20 недель. Внутри этого этапа выделяют:

Базовый период (6–8 недель): направлен на формирование прочного аэробного фундамента посредством равномерных пробежек умеренной интенсивности и постепенного увеличения дистанций. Интенсификационный период (4–6 недель): характеризуется введением специализированных темповых, интервальных и фартлек-тренировок, направленных на повышение анаэробного порога и развитие скоростной выносливости. Подводящий период (2–3 недели): сопровождается сокращением общего тренировочного объёма при сохранении интенсивности ключевых тренировок для оптимизации восстановительных процессов перед целевым стартом. Такой подход способствует формированию функциональной готовности, снижает вероятность перетренированности и способствует достижению пика спортивной формы непосредственно к дате соревнования.

Структура недельного микроцикла

Организация тренировочного микроцикла должна учитывать индивидуальный уровень подготовленности и позволять достичь оптимального баланса между нагрузочными и восстановительными днями. Для начинающих рекомендуется проведение 3–4 беговых тренировок в неделю, для более опытных любителей – 4–5 тренировок. Обязательным элементом микроцикла является одна длительная тренировка, продолжительность которой постепенно увеличивается по мере роста тренировочных возможностей. Эффективным признано чередование нагрузочных и восстановительных дней, что обеспечивает надёжную превенцию перенапряжения и способствует полноценной адаптации [5,6]. В дополнение к беговой работе 2 раза в неделю целесообразно включать силовые упражнения, обеспечивающие развитие мышечного корсета, стабилизирующих мышц и профилактику травм, а также упражнения на гибкость и координацию движений.

Мониторинг и контроль

Эффективное управление тренировочным процессом требует внедрения системы мониторинга динамики физических показателей и состояния организма. Современные технические средства, такие как пульсометры и GPS-устройства, позволяют объективно контролировать интенсивность, продолжительность, скорость и объем нагрузки. Ведение подробного тренировочного дневника с фиксацией субъективных ощущений, качества сна, уровня усталости и иных параметров восстановления способствует раннему выявлению признаков утомления и отклонений в адаптационных процессах.

Профилактика травм

Снижение травматизма является важнейшей задачей при организации тренировочного процесса. Для минимизации риска повреждений необходимо неукоснительно соблюдать следующие мероприятия: проводить полноценную разминку с включением суставной гимнастики и динамических упражнений перед каждой тренировкой, обеспечивать эффективную заминку с элементами растяжки после основного блока; соблюдать постепенность нарастания нагрузки; использовать физиологически корректную беговую технику с учетом анатомических особенностей; регулярно обновлять беговую обувь по мере износа, опираясь на индивидуальные биомеханические параметры.

Системная и научно обоснованная подготовка к марафонским дистанциям требует комплексного подхода, учитывающего физиологические и психологические характеристики спортсменов-любителей. Ключевыми условиями достижения положительного результата выступают строгое соблюдение принципа постепенности увеличения нагрузок, грамотная периодизация тренировочного процесса, регулярный мониторинг физического состояния и соблюдение профилактических мер, направленных на предотвращение травм и переутомления. Такой подход обеспечивает не только достижение спортивных целей, но и формирование устойчивых навыков здорового образа жизни. Длительный бег способствует формированию не только высокого уровня соматического здоровья, но и развитию личностных качеств, таких как дисциплина, целеустремленность и стрессоустойчивость, что обусловлено необходимостью длительного соблюдения тренировочного режима, преодоления утомления и поддержания высокого уровня мотивации. Высокая экономическая доступность занятий бегом на длинные дистанции, обуславливающая минимальные затраты на оборудование и инфраструктуру, определяет данный вид спорта как оптимальное средство массового вовлечения населения в здоровьесберегающие практики и формирования устойчивых

поведенческих привычек, способствующих профилактике хронических неинфекционных заболеваний [7,8].

Внедрение научно обоснованных систем подготовки в деятельность любительских беговых клубов, общеоздоровительных секций и центров физической культуры рекомендуется рассматривать как эффективный инструмент повышения общего уровня физической активности населения. Особое значение в этом контексте приобретает проведение просветительских мероприятий, направленных на формирование у начинающих бегунов комплекса знаний о принципах безопасной организации тренировок, профилактике травматизма, важности соблюдения режима восстановления и мотивационных основ регулярных занятий спортом. Системная образовательная работа призвана минимизировать риски, связанные с неправильной организацией тренировочного процесса, а также способствовать формированию долгосрочной заинтересованности в здоровом образе жизни.

Вектор дальнейших научных исследований целесообразно направить на всесторонний анализ индивидуальных особенностей адаптации организма к длительным беговым нагрузкам в условиях массовых оздоровительных программ. Особое внимание требуется уделять изучению влияния факторов возраста, пола, уровня подготовленности и наличия сопутствующих хронических заболеваний на физиологические и биомеханические реакции занимающихся. Результаты подобных исследований позволят повысить уровень персонализации тренировочных программ и увеличить их эффективность, а также будут способствовать снижению вероятности возникновения негативных последствий, связанных с превышением индивидуальных адаптационных возможностей.

Библиографический список литературы:

1. Назарова О.М., Сайфетдинова М.К., Гарькин И.Н. Готовность к риску: необходимые компетенции подготовки сотрудников МЧС // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2022. Т. 11. № 2 (58). С. 137-142.
2. Гаврилова Н.А., Бойчук И.В., Пензин Д.В. Развитие общей физической подготовки (ОФП) и специальной физической подготовки (СВП) для сдачи норм комплекса "ГТО" // Вестник научных конференций. 2023. № 3-4 (91). С. 19-22
3. Колодкин А.С., Зыков И.Ю., Каркин А.С., Шихова У.Ю. Влияние занятий по подготовке к выполнению комплекса гто на личностные качества студентов // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2025. № 1. С. 29-35.

4. Ибрагимов И.Ф., Ефимов А.С. Эффективность подготовки студентов к выполнению норм гто в ВУЗах // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 111-5. С. 138-142.
5. Войнова Е.В., Корнеев П.А. Технология подготовки студентов технических вузов к выполнению требований комплекса ГТО // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2021. № 12 (202). С. 77-80.
6. Рублев А.И. Педагогические аспекты подготовки к сдаче нормативов ВФСК "ГТО" студенческой молодежи // ОБЖ: Основы безопасности жизни. 2022. № 3. С. 55-60.
7. Депутатов М.А., Гарькин И.Н., Медведева Л.М. Реализация молодежной политики в строительном ВУЗе: социологический аспект // Региональная архитектура и строительство. 2017. № 2 (31). С. 122-126.
8. Назарова О.М., Сайфетдинова М.К. Психологические аспекты формирования профессиональной надежности сотрудников профессий экстремального профиля // Педагогическое образование и наука. 2022. № 3. С. 153-157.

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНЫХ УСТАНОВОК С
РЕКУПЕРАТИВНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ ДЛЯ СЪЕМА ТЕПЛА ОТ
ВЫБРОСНОГО ВОЗДУХА В КОМПЛЕКТЕ С ТЕПЛОВЫМ НОСОСОМ**

Баканова Светлана Викторовна

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: SvBakanova@mail.ru

Шакурская Дарья Александровна

*студент группы 25СТ6М
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: daria.shakurskaya@yandex.ru

**USE OF SUPPLY AND EXHAUST UNITS WITH A RECOVERY HEAT
EXCHANGER TO REMOVE HEAT FROM EXHAUST AIR COMPLETE WITH A
HEAT PUMP**

Bakanova Svetlana Viktorovna

*candidate of technical sciences, associate professor of department «Heat and gas supply»
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: SvBakanova@mail.ru

Shakurskaya Daria Alexandrovna

*student group 25ST6M
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: daria.shakurskaya@yandex.ru

Аннотация: рассмотрены основные компоненты и варианты передачи тепла приточно-вытяжной установки, описаны характеристики и функции каждого элемента установки, представлены виды режимов работ данной системы в различные периоды года и времени суток.

Ключевые слова: установка вентиляционная приточно-вытяжная, каркасно-панельная технология, высокоплотные клапаны, трубчато-ребристые теплообменники, комфортные параметры микроклимата.

Abstract: the main components and heat transfer options of a supply and exhaust unit are considered, the characteristics and functions of each element of the unit are described, and the types of operating modes of this system at different times of the year and times of day are presented.

***Key words:** supply and exhaust ventilation system, frame-panel technology, high-density valves, tubular-fin heat exchangers, comfortable microclimate parameters.*

Установка вентиляционная приточно-вытяжная «АКВАРИС» используется для вентиляции и осушения воздуха в помещении плавательных бассейнов различного назначения и аквапарков. Данная установка оборудуется пластинчатым теплообменником и тепловым насосом в целях утилизации теплоты, охлаждения и рекуперации воздуха в разные периоды года и суток.

Основные компоненты установки следующие.

Корпус установки «АКВАРИС» изготавливают по каркасно-панельной технологии, где в качестве элементов каркаса выступает специальный алюминиевый профиль, соединенный между собой угловыми элементами. В качестве наружных ограждающих элементов выступают съемные (либо на петлях) или несъемные теплоизолированные панели. Обшивка панелей выполнена из стальных оцинкованных листов с эпоксидно-полиэфирным покрытием, цвет RAL 9003 – «сигнальный белый».

Следующим элементом является высокоплотный клапан «ГЕРМИК», служит для приема или смешения воздуха, поступающего в «АКВАРИС». Клапан устанавливается в приемной секции установки. Конструкция регулирующего воздушного клапана представляет собой сборную конструкцию из корпуса и поворотных лопаток.

Рекуператор пластинчатый коррозионностойкий представляет собой воздуховоздушный теплообменник рекуперативного типа. Теплообменная поверхность рекуператора образована гофрированными пластинами из алюминиевой фольги. Поверхность теплообменника оксидирована для защиты от коррозии. Набор пластин создает систему каналов для протекания потоков приточного и вытяжного воздуха. Вытяжной воздух, удаляемый из обслуживаемого помещения, протекает по каждому второму каналу между пластинами рекуперативного теплообменника, нагревая их (в зимний период). Обработываемый приточный воздух протекает через остальные каналы теплообменника, поглощая тепло нагретых пластин.

Рекуператор жидкостный с промежуточным теплоносителем состоит из двух теплообменников (нагревающий и охлаждающий), объединенных в замкнутый контур, в котором циркулирует промежуточный теплоноситель. В качестве промежуточного теплоносителя используется незамерзающая жидкость (водные растворы гликоля различных концентраций). Теплообменник, установленный в потоке вытяжного воздуха, представляет собой воздухоохладитель, оснащенный каплеуловителем, поддоном и

отводом конденсата через сифон. Теплообменник, установленный в потоке приточного воздуха, представляет собой воздухонагреватель. Теплоноситель, нагретый в теплообменнике обдуваемым теплым вытяжным воздухом, переносит тепло в теплообменник, расположенный в потоке приточного воздуха.

Вентиляторный агрегат используется производства «ВЕЗА» ВОСК, типа «свободное колесо», выполненные по 1-й конструктивной схеме рабочее колесо установлено непосредственно на валу электродвигателя и имеет синхронную с ним частоту. Вентиляторы ВОСК представляют собой конструкцию, в которой рабочее колесо с назад загнутыми лопатками и двигатель установлены на единую виброизолированную раму. Рабочее колесо всегда проходит динамическую и статическую балансировку.

Воздушный фильтр предназначен для удаления твердых и волокнистых частиц из приточного, рециркуляционного или вытяжного воздуха. Их установка обеспечивает защиту помещения от попадания различных механических примесей, содержащихся в воздухе.

Теплообменник служит для нагрева, охлаждения и осушки воздуха в установках «АКВАРИС» применяются трубчато-ребристые теплообменники, поверхность которых состоит из одного или более рядов медных трубок с напрессованными на них гофрированными и покрытыми защитным эпоксидным слоем, алюминиевыми пластинами.

Воздухонагреватели водяные предназначены для нагрева приточного воздуха. В качестве теплоносителя применяются горячая и перегретая вода с температурой до 180°C, максимально допустимое давление – 1,6 МПа. Подвод теплоносителя осуществляется, как правило, к нижнему патрубку нагревателя. Патрубки для подвода теплоносителя уплотнены резиновыми прокладками в местах прохода сквозь панель, а также имеют сливные и воздуховыпускные пробки. Теплообменники устанавливаются в блоке на направляющих, что позволяет полностью извлекать их для осмотра и сервисного обслуживания.

Нагреватель электрический предназначен для нагрева приточного воздуха непосредственно с помощью электроэнергии. Нагревательные элементы–ТЭНы–изготавливаются из нержавеющей стали и объединяются в несколько групп.

Секции электронагревателей оборудуются регулятором для плавного регулирования температуры воздуха во всем диапазоне мощности электронагревателя. Основные преимущества по сравнению со ступенчатым (дискретным) управлением:

- более высокая точность поддержания заданной температуры ($\pm 1^\circ\text{C}$);

- потребляемая мощность электроэнергии всегда соответствует необходимой;
- повышение срока эксплуатации контакторов.

Для защиты от перегрева все электронагреватели стандартно комплектуются термостатами защиты от перегрева. Термостат срабатывает, когда температура корпуса электронагревателя достигает 60°C.

Тепловой насос представляет собой готовую холодильную установку собственного производства «ВЕЗА», включающую в себя:

- теплообменник-испаритель;
- компрессор герметичный спиральный;
- ресивер;
- теплообменник-конденсатор;
- терморегулирующий вентиль;
- прочую холодильную арматуру КИП

В качестве опции тепловой насос может быть укомплектован водоохлаждаемым конденсатором фреона, посредством которого часть выработанной тепловой энергии используется для подогрева воды. Теплая вода может быть использована для хозяйственных нужд, подогрева воды в чаше бассейна и т. п. По умолчанию в установках «АКВАРИС» холодильная машина выполняет роль теплового насоса и осушителя. В режиме работы как тепловой насос установка функционирует в холодное время года, или в переходный период. Здесь воздушный теплообменник, находящийся в вытяжном тракте установки выступает в качестве испарителя и отбирает часть тепла у выбросного воздуха. Испарившейся фреон поступает в компрессор, где он сжимается и, приобретя дополнительную энергию, направляется в теплообменник-конденсатор. В данном случае конденсатором выступает воздушный теплообменник, расположенный в приточном тракте установки.

Однако в теплое время года может понадобиться охлаждение приточного воздуха для создания комфортных параметров воздуха в помещении бассейна. Варианты передачи тепла установкой «АКВАРИС» показаны на рисунке 1.

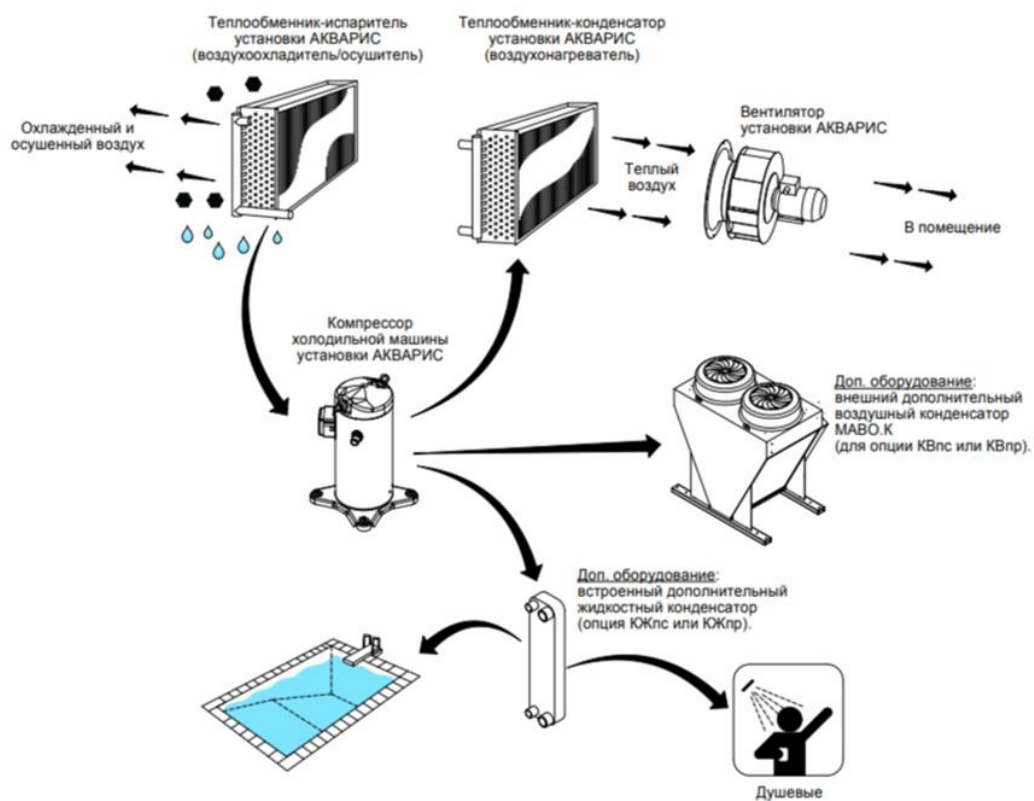


Рис. 1. Варианты передачи тепла установкой «АКВАРИС»

Данная установка работает в нескольких режимах в зависимости от времени года и времени суток.

В холодный период года установка работает в режиме (днем) приточно-вытяжной вентиляции с частичной рециркуляцией вытяжного воздуха в приток. Системой автоматического управления осуществляется поддержание влажности воздуха в помещении бассейна за счет регулирования уровня рециркуляции. Дополнительно выполняет свою работу пластинчатый рекуператор и тепловой насос по утилизации тепла вытяжного воздуха, за счет чего происходит существенная экономия тепловой энергии на нагрев приточного воздуха. Количество наружного воздуха определяется исходя из обеспечения необходимого санитарного минимума. Обычно это составляет порядка 20÷40% от общей производительности установки. На рисунке 2, показана работа установки днем в холодный период года.

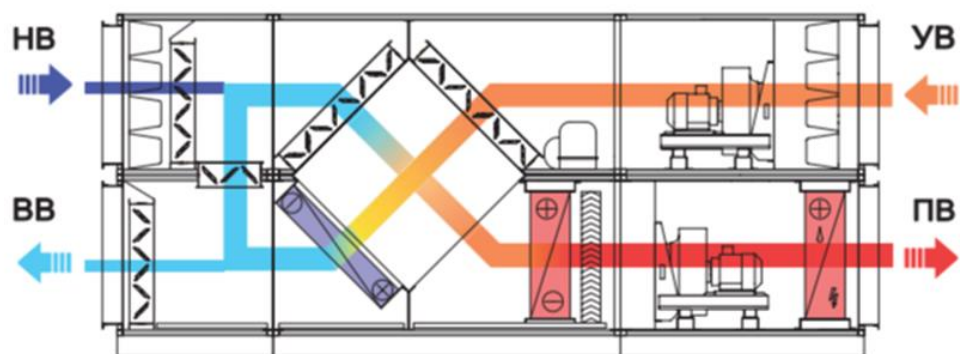


Рис. 2. Работа установки днем в холодный период года

Работа ночью. Система автоматического управления контролирует температуру и влажность воздуха внутри помещения. При снижении температуры в помещении ниже заданного значения установка переводится в режим быстрого прогрева помещения. В этом режиме воздух извлекается из помещения, вновь нагревается в водяном воздухонагревателе установки и подается обратно. На рисунке 3, показана работа установки ночью в холодный период года.

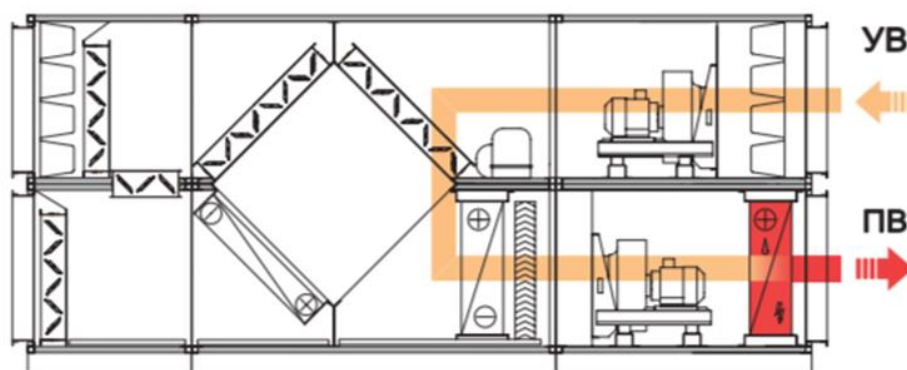


Рис. 3. Работа установки ночью в холодный период года

В теплый период года режим работы следующий. Установка (работая днем) подает в помещение исключительно наружный теплый воздух, и при этом вытяжной извлекается из помещения и выбрасывается на улицу. Рециркуляции воздуха не происходит. Установка работает в приточном режиме со 100% подачей свежего воздуха. При заказе опции «РЦ» система автоматического управления переводит установку в режим охлаждения приточного воздуха до комфортного значения с помощью встроенной холодильной машины. На рисунке 4, показана работа установки днем в теплый период года.

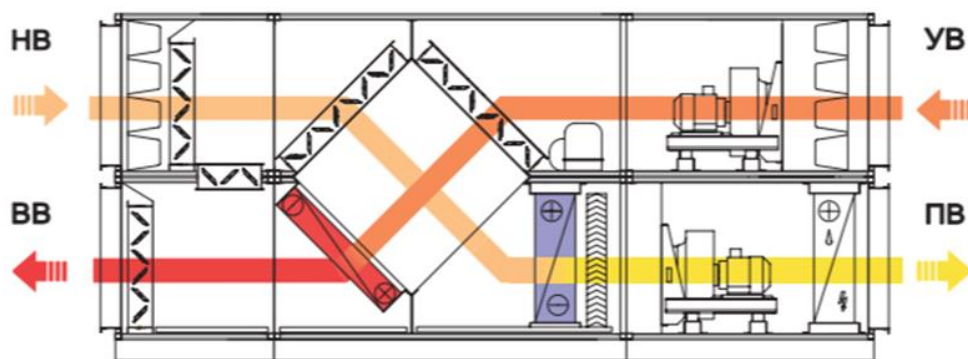


Рис. 4. Работа установки днем в теплый период года

Работа ночью. В случае повышения влажности воздуха сверх критического значения система автоматического управления переводит установку в режим осушения с помощью встроенной холодильной машины. Здесь удаляемый воздух осушается в испарителе холодильной машины, догревается в конденсаторе и возвращается обратно в помещение. При снижении влажности до приемлемого уровня установка переводится в дежурный режим. На рисунке 5, показана работа установки ночью в теплый период года.

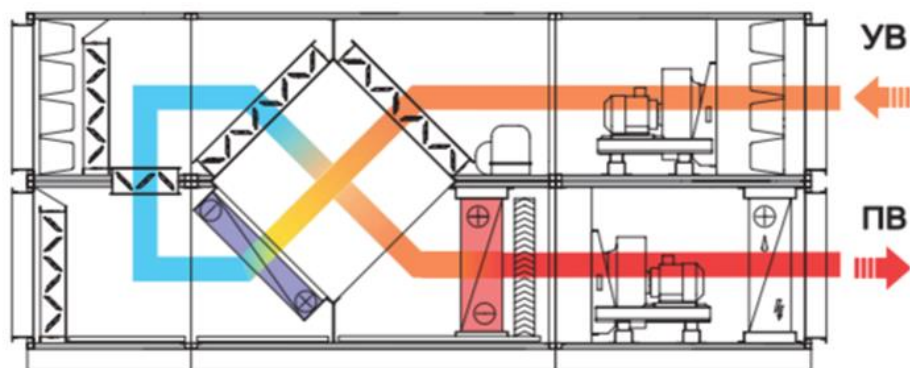


Рис. 5. Работа установки ночью в теплый период года

В холодное время года установка эффективно утилизирует тепло выбросного воздуха, в межсезонье, когда централизованное теплоснабжение отсутствует, бесперебойно обеспечивает теплом помещение бассейна, а в теплое время года способна охладить и осушить приточный воздух до требуемых параметров. Круглый год установка контролирует и поддерживает комфортные параметры микроклимата в помещении бассейна.

Материалы, предоставленные в статье, будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Библиографический список литературы:

1. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.
2. СП 60.13330.2020. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.
3. СП 50.1333.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.
4. Насосы, вентиляторы и компрессоры: учеб.-метод. пособие к практическим занятиям по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / М.В. Фролов. Пенза: ПГУАС, 2022. 68 с.
5. Кондиционирование воздуха: учеб.-метод. пособие для практических занятий по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / А.Г. Аверкин. Пенза: ПГУАС, 2022. 71 с.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА

Бочкарева Ольга Викторовна

кандидат педагогических наук,

доцент кафедры «Информационно-вычислительные системы»

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и

строительства»

e-mail: olyboch@mail.ru

Кувшинова Екатерина Васильевна

студентка группы 23ЗиК1

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и

строительства»

e-mail: katy20030702@mail.ru

DIGITALIZATION OF THE STATE LAND CADASTRE

Bochkareva Olga Viktorovna

candidate of Pedagogical Sciences,

Associate Professor of the Department of Information and Computing Systems

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: olyboch@mail.ru

Kuvshinova Ekaterina Vasilievna

student of group 23ZiK1

FGBOUVO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: katy20030702@mail.ru

Аннотация: актуальность исследования обусловлена необходимостью совершенствования системы учета земельных ресурсов в условиях цифровой трансформации экономики. В статье рассматриваются ключевые аспекты внедрения современных информационных технологий в систему государственного земельного кадастра. Цель исследования заключается в анализе процессов цифровизации земельного кадастра и оценке их влияния на эффективность управления земельными ресурсами. Методология исследования базируется на комплексном подходе, включающем анализ нормативно-правовой базы, статистические методы, системный анализ и сравнительное исследование существующих цифровых решений.

Ключевые слова: государственный земельный кадастр, цифровизация, информационные технологии, кадастровый учет, управление земельными ресурсами, цифровая трансформация.

Abstract: the relevance of this study stems from the need to improve the land accounting system in the context of the digital transformation of the economy. This article examines key

aspects of the implementation of modern information technologies in the state land cadastre system. The purpose of the study is to analyze the digitalization of the land cadastre and assess its impact on the effectiveness of land management. The research methodology is based on a comprehensive approach, including an analysis of the regulatory framework, statistical methods, systems analysis, and a comparative study of existing digital solutions.

Key words: *state land cadastre, digitalization, information technology, cadastral registration, land resources management, digital transformation.*

В современных условиях цифровизация государственного земельного кадастра становится не просто желательным, а необходимым условием эффективного управления земельными ресурсами и развития рынка недвижимости. Исследование направлено на выявление ключевых аспектов данного процесса и определение перспективных направлений его дальнейшего развития. Земельный кадастр представляет собой систематизированный свод сведений о земельных участках, их правовом статусе, качественных и количественных характеристиках [1]. В настоящее время управление земельными ресурсами невозможно без применения информационных технологий. Это обуславливает необходимость комплексного анализа процессов цифровизации государственного земельного кадастра и оценки их влияния на эффективность управления земельными ресурсами. Существующие подходы к ведению кадастра требуют модернизации с учетом современных технологических возможностей. Информационный кадастр базируется на следующих принципах:

- Единство системы ведения кадастра;
- Точность и достоверность данных;
- Актуальность информации;
- Доступность сведений для пользователей;
- Защита персональных данных.

Основные компоненты ИТ-инфраструктуры заключаются в следующем: серверное оборудование, системы хранения данных, компьютерные сети, периферийное оборудование, средства защиты информации. Для реализации цифровизации земельного кадастра надо обеспечить следующим программным обеспечением (ПО): геоинформационные системы (ГИС), системы автоматизированного проектирования, программы для обработки данных ДЗЗ, специализированные кадастровые программы, системы управления базами данных.

Дистанционное зондирование и аэрофотосъемка включает:

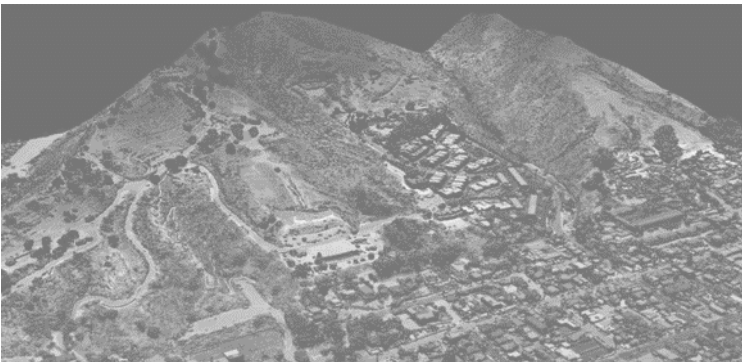
Спутниковая съемка высокого разрешения для создания детальных карт [2]



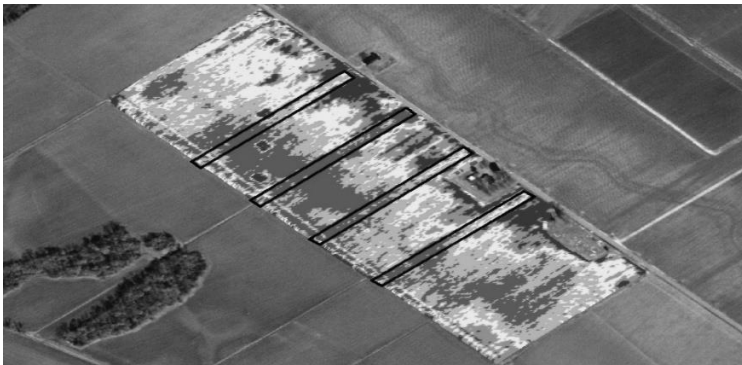
Беспилотные летательные аппараты для оперативного мониторинга [3]



Лидарные технологии для создания трехмерных моделей местности [4]



Мультиспектральная съемка для анализа состояния почв и растительности [5]



В настоящее время применяют инновационные решения [6,7]. Так для пространственного анализа больших массивов данных применяют искусственный интеллект, машинное обучение в оценке кадастровой стоимости, блокчейн-технологии для регистрации прав, облачные технологии для хранения данных. Показатели в области бизнес и экономика показали:

✓ 74% компаний используют геопространственный анализ для принятия решений;

- ✓ 63% организаций планируют увеличить бюджет на геоаналитику;
- ✓ 85% руководителей считают пространственный анализ критически важным.

В государственном управлении [8]:

- ✓ 95% государственных организаций используют ГИС-технологии;
- ✓ 78% муниципалитетов применяют пространственный анализ для планирования.

Такие показатели показали эффективность применения:

- ✓ 30-40% снижение операционных расходов при внедрении пространственного анализа;
- ✓ 20-30% увеличение эффективности принятия решений;
- ✓ 15-20% рост производительности труда.

Применение искусственного интеллекта (ИИ) в кадастре позволяет прогнозировать изменения стоимости земель. Рассмотрим пример работы системы прогнозирования на примере сельскохозяйственных земель[9,10]: Кадастровая стоимость участков за последние пять лет, данные о урожайности, информация о погодных условиях, инфраструктурные изменения (строительство дорог, объектов), экономические показатели региона[11] (таблица 1).

Таблица 1

Результаты прогнозирования для определенного участка

Год	Фактическая стоимость (тыс. руб./га)	Прогнозируемая стоимость (тыс. руб./га)	Ошибка прогноза (%)
2020	120	118	1,67
2021	135	134	0,74
2022	142	141	0,70
2023	150	149	0,67

Таким образом, цифровизация трансформирует систему земельного кадастра, делая её более эффективной и прозрачной. Постоянное развитие технологий открывает новые возможности для совершенствования кадастрового учета и управления земельными ресурсами. Успешная интеграция цифровизации в земельный кадастр требует комплексного подхода, включающего техническую модернизацию, подготовку кадров и совершенствование нормативно-правовой базы. Только такой подход обеспечит достижение максимальной эффективности и результативности в управлении земельными ресурсами.

Библиографический список литературы:

1. Варламов, А. А. Государственный кадастр недвижимости / А. А. Варламов, С. А. Гальченко. – Москва: Издательский дом «Академия», 2012. – 480 с.
2. <https://eftgroup.ru> (дата обращения 11.09.2025)
3. [https:// Innoter.com>articles/](https://Innoter.com>articles/) (дата обращения 23.09.2025)
4. [https:// freepik.com>free-photos-vectors/](https://freepik.com>free-photos-vectors/) (дата обращения 23.09.2025)
5. [https:// plus3.ru>Блог>Аэрофотосъемка - советы](https://plus3.ru>Блог>Аэрофотосъемка-советы) (дата обращения 23.09.2025)
6. Акинин П.В., Васильев А.В. Социально-экономические эффекты цифровой трансформации промышленных предприятий // Экономические науки. 2024. № 5. С. 45-56.
7. Борисов А.Н., Петров С.В. Методология оценки эффективности внедрения инновационных технологий // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2024. № 2. С. 89-102.
8. Васильев В.Л., Морозова Е.А. Цифровая экономика: социальные аспекты трансформации производства // Социально-экономические исследования. 2024. № 3. С. 112-125.
9. Грибовский С.В., Иванов М.С. Современные подходы к оценке эффективности инвестиционных проектов // Экономический журнал. 2024. № 1. С. 78-91.
10. Дмитриев А.В. Управление социально-экономическими эффектами цифровизации. М.: Экономика, 2023. 214 с.
11. Ефремов А.А. Инновационные технологии в промышленности: эффективность внедрения. СПб.: Питер, 2024. 342 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ
ДЛЯ МОНИТОРИНГА И СОХРАНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО
НАСЛЕДИЯ**

Гарькин Игорь Николаевич

кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Архитектура, реставрация и дизайн»

ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы

e-mail: igor_garkin@mail.ru

**APPLICATION OF EARTH REMOTE SENSING DATA FOR MONITORING AND
PRESERVATION OF CULTURAL HERITAGE SITES**

Garkin Igor Nikolaevich

candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Architecture, Restoration and Design

FGAOU VO Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

e-mail: igor_garkin@mail.ru

Аннотация: анализируются современные подходы к использованию технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для мониторинга состояния объектов культурного наследия. Представлены методы анализа спутниковых данных различного пространственного разрешения для выявления изменений в структуре археологических памятников, архитектурных комплексов и исторических ландшафтов. Обоснована необходимость создания системы непрерывного мониторинга культурных объектов с использованием мультиспектральных и радарных данных. Предложена математическая модель оценки степени деградации объектов наследия на основе спектрального анализа.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, культурное наследие, спутниковый мониторинг, археологические памятники, спектральный анализ, NDVI, радарная интерферометрия.

Abstract: the article analyzes the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in technical inspection of building structures of cultural heritage sites. The advantages of using UAVs for inspection of hard-to-reach areas are presented, modern methods of photogrammetry and three-dimensional modeling are analyzed, and the main difficulties that specialists face when implementing this technology are discussed. The prospects for further research in the field of increasing the reliability of diagnostics of the state of historical buildings using UAVs are determined.

Key words: UAVs, cultural heritage sites, technical survey, building structures, photogrammetry, 3D modeling, restoration, condition monitoring. UAVs, cultural heritage sites, technical survey, building structures, photogrammetry, 3D modeling, restoration, condition monitoring.

Сохранение объектов культурного наследия представляет собой приоритетную междисциплинарную задачу, имеющую существенное культурное, научное, социально-экономическое и идентификационное значение [1..3]. Археологические памятники, объекты историко-архитектурного наследия и ассоциированные с ними культурные ландшафты подвержены мультифакторному воздействию природных и антропогенных процессов, включая метеорологические и климатические экстремумы, геоморфологические преобразования, биodeградацию, урбанизационное давление, нелегальные земляные работы, вибрационные нагрузки, транспортные эмиссии и несанкционированные вмешательства [4]. Совокупное действие этих факторов приводит к накоплению необратимых повреждений, структурной деградации материалов и утрате подлинности (authenticity) и целостности (integrity) объектов.

Традиционные наземные методы мониторинга, опирающиеся на периодические обследования, визуальную инспекцию и выборочные инструментальные измерения, характеризуются рядом системных ограничений: высокой стоимостью и ресурсной емкостью, фрагментарным пространственно-временным охватом, зависимостью качества данных от квалификации экспертов и неизбежной субъективностью интерпретаций. Кроме того, такие подходы зачастую слабо воспроизводимы, ограниченно масштабируемы и не обеспечивают своевременного выявления ранних признаков деградационных процессов, особенно на труднодоступных или протяженных территориях.

Инструментарий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) [5..7] формирует методологическую основу для построения многоуровневых, репрезентативных и операционных систем мониторинга культурного наследия. Использование мультиспектральной и гиперспектральной спутниковой съемки, радиолокационной интерферометрии (InSAR), лидарной аэрофотосъемки, а также данных с беспилотных авиационных систем обеспечивает:

- мульти-масштабное наблюдение с различными пространственно-временными разрешениями;
- получение объективных, калиброванных и сопоставимых во времени измерений;

- выявление тонких изменений состояния (например, субсантиметровых вертикальных смещений по данным InSAR, субповерхностных структурных аномалий по термо- или гиперспектральным индикаторам, деформаций и потерь материала по высокодетальным ортофотопланам и цифровым моделям рельефа/поверхности);

- непрерывный мониторинг факторов риска, включая динамику влажности, растительности, эрозионные процессы, техногенное воздействие и нелегальные раскопки.

Интеграция данных ДЗЗ с наземными измерениями (геодезия высокой точности, лазерное сканирование, фотограмметрия ближнего действия, акустические и вибрационные сенсоры), с архивными и семантическими источниками позволяет формировать цифровые двойники объектов культурного наследия. Такие цифровые репрезентации, основанные на унифицированных геопространственных моделях, поддерживают воспроизводимые оценки состояния, проведение сценарного анализа и разработку научно обоснованных мер консервации [8,9].

Ключевые элементы современной концепции комплексного мониторинга включают:

- стандартизованные протоколы данных и метаданных (например, ISO/TC 211, OGC), обеспечивающие интероперабельность и прослеживаемость;

- многоуровневые индикаторы состояния и риска: структурные (деформации, трещинообразование), поверхностные (утраты, загрязнение, биоповреждения), контекстные (изменение использования земель, гидрологические сдвиги);

- алгоритмические конвейеры обработки: атмосферная и радиометрическая коррекция, ко-регистрация, время-ряды, фьюжн разнотипных сенсоров, InSAR-стэкинг, извлечение признаков, оценка неопределенности;

- методы искусственного интеллекта и статистического вывода для автоматизации обнаружения изменений, классификации аномалий и прогностического моделирования деградации;

- оценку неопределенности и валидацию результатов на основе эталонных данных и независимых наземных наблюдений;

- риск-ориентированную приоритизацию вмешательств, в том числе раннее предупреждение и поддержка принятия решений органами охраны наследия.

Практическая реализация таких систем подразумевает создание геоинформационной инфраструктуры с доступом к оперативным и архивным спутниковым данным, репозиториями лидарных и фотограмметрических съемок, а также веб-сервисами визуализации и аналитики. Важными компонентами являются автоматизированный мониторинг деформаций (например, Persistent Scatterer InSAR для каменной кладки и

высоких сооружений), детектирование несанкционированных земляных работ по временным сериям оптических данных высокой детализации, моделирование опасностей (оползни, подтопления, суффозионные процессы) и оценка воздействия природно-климатических трендов на долговечность материалов.

Таким образом, технологии ДЗЗ, будучи интегрированными с наземными обследованиями и цифровыми методами документирования, обеспечивают переход от эпизодических и субъективных инспекций к непрерывному, количественно верифицируемому и экономически эффективному мониторингу объектов культурного наследия. Это создает основание для превентивной консервации, оптимизации распределения ресурсов, повышения прозрачности управленческих решений и долговременного сохранения аутентичности и целостности культурных ценностей для будущих поколений.

В области мониторинга объектов культурного наследия накапливается комплекс взаимосвязанных проблем, затрудняющих своевременную и объективную оценку их состояния и планирование мероприятий по сохранению. Наблюдения проводятся с недостаточной периодичностью: многие объекты обследуются раз в несколько лет, из-за чего критические изменения, такие как трещинообразование, просадки, ускоренная эрозия материалов, биопоражения или последствия локальных аварий, остаются незамеченными на ранних стадиях. Ограниченные финансовые ресурсы усугубляют ситуацию: регулярные наземные обследования требуют значительных затрат на транспорт, оборудование, страхование работ на высоте, привлечение узких специалистов и логистику, особенно если речь идет об удаленных, труднодоступных или обширных ансамблях. Существенную роль играет и субъективность оценок: традиционные экспертные заключения зависят от опыта, методологической школы и применяемых визуальных критериев, что приводит к вариативности выводов и снижает сопоставимость данных между обследованиями и командами. Дополняет картину недостаток унифицированных количественных критериев: без ясной системы метрических показателей, индексов и пороговых значений трудно выстраивать единую шкалу степени сохранности, ранжировать риски, подтверждать необходимость реставрационных вмешательств и оценивать эффективность уже проведенных работ. В результате страдает управленческая и научная составляющие мониторинга: сложнее прогнозировать деградационные процессы, обосновывать распределение ресурсов, формировать приоритеты, вести кросс-объектные сравнения и масштабировать успешные практики. Отсутствие стандартизированных протоколов сбора и валидации данных ведет к

фрагментации информационных баз, а неравномерное качество исходных материалов ограничивает применение аналитических и прогнозных моделей. Дополнительными вызовами становятся сезонная зависимость обследований, ограниченная доступность высокоточных измерительных технологий на местах, юридические и охранные ограничения на проведение работ, дефицит кадров с компетенциями на стыке реставрации, материаловедения, геодезии и цифровых методов. Все это подчеркивает необходимость перехода к интегрированным системам мониторинга, где регулярность наблюдений сочетается с объективными количественными метриками, воспроизводимыми методиками и оптимизацией затрат за счет риск-ориентированного планирования и технологической модернизации.

Предлагается комплексный методический подход, основанный на интегративном использовании разнородных данных дистанционного зондирования Земли для повышения точности обнаружения, мониторинга и интерпретации объектов и процессов в антропогенных и природных ландшафтах. В оптическом диапазоне планируется задействование мультиспектральных и панхроматических изображений высокого и сверхвысокого пространственного разрешения с выполнением спектрально-индексного анализа (включая NDVI, NDRE, MSI, NBR, SAVI), паншарпенинга и объектно-ориентированной классификации для выделения классов покрова и выявления тонких изменений в растительности, материалах и морфологии объектов; особое внимание уделяется ближнему и коротковолновому инфракрасным диапазонам для диагностики физиологического состояния растительности, детекции скрытых археологических аномалий и оценки влажностных градиентов. Радиолокационные данные с активных сенсоров (С-, L- и X-диапазоны) обеспечивают всепогодную и круглосуточную информативность; интерферометрическая обработка (InSAR, DInSAR, SBAS/PSInSAR) используется для количественной оценки микродеформаций земной поверхности и конструктивных элементов с субсантиметровой чувствительностью, тогда как поляриметрический анализ (PolSAR) и когерентная стэкинг-фильтрация улучшают структурную сегментацию и распознавание типов поверхности. Лидарные данные воздушного лазерного сканирования применяются для построения высокоточных цифровых моделей рельефа и поверхности (ЦМР/ЦМП) с плотностью точек, достаточной для регистрации микрорельефа и антропогенных микроформ; использование многоотражательных эхо-сигналов и фильтров растительности позволяет выделять археологические объекты под пологом леса, а анализ производных рельефа (наклон, кривизна, локальная относительная высота, мультиосвещение) повышает детектируемость

слабоконтрастных форм. Гиперспектральная съёмка, охватывающая плотные спектральные диапазоны VNIR–SWIR с калибровкой на эталонные библиотеки спектральных подписей, обеспечивает отдельную идентификацию минеральных и органических компонентов, оценку степени выветривания, карбонизации, гидратации и коррозионного поражения строительных материалов; методики спектрального разложения, целенаправленного отбора признаков и инверсии регрессионных моделей позволяют количественно оценивать химико-минералогический состав. Интеграция перечисленных источников реализуется в виде мультисенсорного фьюжна на уровне данных и признаков с последующим применением алгоритмов машинного обучения и глубоких нейросетевых архитектур (включая временные стэкинги и трансформеры) для мультивременного анализа, обнаружения аномалий и прогностического моделирования; обеспечивается радиометрическая и геометрическая кросс-калибровка, совместная ортотрансформация, а также учёт анизотропии отражения и рассеяния. Предусмотрены процедуры валидации с опорой на наземные измерения, кросс-проверку разнородными сенсорами и оценку неопределённости, что повышает воспроизводимость результатов и позволяет формировать метрически обоснованные карты изменений и риска деградации объектов. Потенциальные области применения охватывают археологический мониторинг, контроль технического состояния сооружений, оценку природных опасностей и управление наследием [10,11]

Для количественной оценки изменений состояния объектов культурного наследия предлагается использовать комплексный индекс деградации (КИД), рассчитываемый по формуле:

$$\text{КИД} = \alpha_1 \times \Delta\text{NDVI} + \alpha_2 \times \Delta\text{NBI} + \alpha_3 \times \Delta T + \alpha_4 \times \Delta h$$

где:

- ΔNDVI — изменение нормализованного индекса растительности
- ΔNBI — изменение индекса застройки
- ΔT — изменение температуры поверхности
- Δh — вертикальное смещение поверхности
- $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ — весовые коэффициенты

Пример расчета:

Для археологического памятника за период наблюдений получены следующие данные:

- $\Delta\text{NDVI} = -0,15$ (снижение растительного покрова)
- $\Delta\text{NBI} = +0,08$ (увеличение открытых поверхностей)

- $\Delta T = +2,3^{\circ}\text{C}$ (повышение температуры)

- $\Delta h = -0,05$ м (проседание поверхности)

Принимая весовые коэффициенты $\alpha_1 = 0,3$, $\alpha_2 = 0,25$, $\alpha_3 = 0,2$, $\alpha_4 = 0,25$:

$$\text{КИД} = 0,3 \times (-0,15) + 0,25 \times 0,08 + 0,2 \times 2,3 + 0,25 \times (-0,05)$$

$$\text{КИД} = -0,045 + 0,02 + 0,46 - 0,0125 = 0,4225$$

Полученное значение КИД = 0,42 указывает на умеренную степень деградации объекта, требующую проведения профилактических мероприятий.

Классификация состояния объектов:

- КИД < 0,2 — удовлетворительное состояние

- $0,2 \leq \text{КИД} < 0,5$ — требуется мониторинг

- $0,5 \leq \text{КИД} < 0,8$ — необходимы защитные меры

- КИД $\geq 0,8$ — критическое состояние

Выводы и рекомендации

Использование технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для мониторинга объектов культурного наследия демонстрирует высокую эффективность и масштабируемость. Регулярные спутниковые наблюдения обеспечивают формирование системы непрерывного мониторинга с настраиваемой периодичностью съемок — от нескольких дней до нескольких месяцев — в зависимости от орбитально-съемочных параметров и спектрально-пространственных характеристик конкретных спутниковых платформ. Совмещение данных оптических, радарных (SAR) и гиперспектральных сенсоров позволяет получать многоуровневую информацию о состоянии объектов, включая геометрические деформации, трещинообразование, изменения влажностного режима, биоповреждения и загрязнения поверхностей. Интеграция спутниковых данных с результатами наземной диагностики, беспилотной аэрофотосъемки и геоинформационного анализа повышает точность интерпретации и обеспечивает трассируемость результатов во времени.

Экономическая целесообразность применения спутникового мониторинга подтверждается сопоставлением совокупной стоимости владения технологией с затратами на традиционные методы обследований. Использование ДЗЗ позволяет снизить прямые и косвенные издержки на мониторинг в 3–5 раз за счет сокращения полевых выездов, оптимизации маршрутов обследований, централизованной обработки данных и внедрения автоматизированных процедур извлечения признаков деградации. Дополнительный экономический эффект достигается за счет раннего выявления негативных процессов (подмыв, просадки, деформации несущих конструкций [12], биокоррозия), что уменьшает

вероятность аварийных ситуаций и сокращает стоимость последующих реставрационных мероприятий. Масштабируемость спутниковых наблюдений обеспечивает экономию при расширении географии мониторинга без пропорционального роста операционных расходов.

Научная обоснованность подхода обеспечивается формализацией оценки состояния через комплексный индекс деградации, основанный на интеграции мультиспектральных, термических и радарных индикаторов. Индекс рассчитывается как агрегированная метрика, учитывающая динамику спектральных вегетационных и поверхностных показателей (например, NDVI, NBR, BRDF-нормализованные отражательные характеристики), термальные аномалии, параметры шероховатости и диэлектрические свойства по данным SAR, результаты дифференциальной интерферометрии (DInSAR) для оценки вертикальных и горизонтальных смещений. Математическая схема агрегирования включает нормализацию по сезонности, взвешивание показателей на основе чувствительности к целевым механизмам деградации и статистическую калибровку по эталонным участкам с верификацией на независимых выборках. Такая конструкция индекса обеспечивает количественную, воспроизводимую и интерсубъективно сопоставимую оценку состояния объектов, что является предпосылкой для объективного ранжирования рисков и формирования научно обоснованных регламентов вмешательства.

Внедрение комплексного индекса деградации в практику охраны наследия создает основу для риск-ориентированного управления. Пороговые значения индекса, определяемые путем ROC-анализа и байесовской оптимизации по историческим данным, могут использоваться для автоматизированной сигнализации о достижении критических состояний и для приоритизации реставрационных работ. Пространственно-временной анализ индекса позволяет выявлять очаги ускоренной деградации, оценивать эффективность проведенных мероприятий по консервации и реставрации, прогнозировать траектории изменений с применением временных моделей, таких как стационарные и нестационарные регрессионные подходы, скрытые марковские модели и градиентные бустинговые ансамбли.

Ключевым элементом предлагаемой методологии является обеспечение трассируемости и верифицируемости данных. Применение процедур радиометрической и геометрической коррекции, атмосферной нормализации, межплатформенной кросс-калибровки гарантирует сопоставимость временных рядов. Использование открытых протоколов метаданных и воспроизводимых вычислительных конвейеров облегчает аудит результатов и их интеграцию в национальные и региональные информационные системы

охраны наследия. Таким образом, технологии ДЗЗ, подкрепленные научно обоснованной метрикой деградации и экономически эффективными процессами обработки, формируют устойчивую, объективную и экономически рациональную инфраструктуру мониторинга, способную поддерживать принятие управленческих решений на основе доказательных данных и снижать неопределенность при планировании реставрационных мероприятий.

Библиографический список литературы:

1. Гарькин И.Н., Галишникова В.В. Методика детерминации степени деструкции объектов культурного наследия: системно-структурный анализ // Региональная архитектура и строительство. 2025. № 2 (63). С. 193-199.

2. Гарькин И.Н. Историко-архитектурная ценность объектов культурного наследия: методика оценки, пофакторный и историко-генетический анализ // Региональная архитектура и строительство. 2025. № 1 (62). С. 192-199.

3. Гарькин И.Н. Техническая экспертиза: использование БПЛА при обследовании объектов культурного наследия // Образование и наука в современном мире. Инновации.- 2025-№5 (60)-С.73-79.

4. Фомин Н.И., Исупов Н.С. Оценка качества компоновки несущих конструкций с применением технологии генеративного проектирования // Вестник евразийской науки. 2024. Т. 16. № 5.

5. Ермилов А.С., Салтыкова О.А. Мультиагентные системы управления группой беспилотных летательных аппаратов // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2025. Т. 17. № 1. С. 4-10.

6. Емельянов М.В. Информационная технология разработки систем мониторинга несущих конструкций зданий и сооружений // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы (Москва). Москва, 2023.

7. Ермилов А.С., Салтыкова О.А. Оптимизация методов баллистико-навигационного обеспечения полетов летательных аппаратов в условиях многоцелевых миссий // Вопросы электромеханики. Труды ВНИИЭМ. 2025. Т. 205. № 2. С. 32-39.

8. Кузин Н.Я., Багдоев С.Г. Оценка внешних факторов на несущую способность конструкций гражданских зданий // Региональная архитектура и строительство.– 2012.– №2– С.79-82.

9. Макридин Н.И., Максимова И.Н. Комплексная оценка критериев длительной прочности цементных композитов // Региональная архитектура и строительство. 2023. № 3 (56). С. 49-60.

10. Щепетова В.А., Балюков А.Е. Прогнозирование и разработка сценариев аварийных ситуаций в газовой котельной (на примере предприятия г. Пенза) // Проблемы региональной экологии. – 2019. – № 2. – С. 65-68.

11. Симонова И.Н. Эколого-экономическая эффективность мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферный воздух на предприятии ЗАО "ФОТОН" (г. Пенза) // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – № 1. – С. 16-19.

12. Дымолазов М.А., Сабитов Л.С., Абдуллазянов Э.Ю., Гарькина В.А., Киямова Л.И. Некоторые аспекты выявления резервов несущей способности структурных конструкций // Системные технологии. 2024. № 3 (52). С. 35-41.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ ПОДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ СООРУЖЕНИЯ

Грачева Юлия Вячеславовна

кандидат технических наук,

доцент кафедры «Геотехника и дорожное строительство»

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: gracheva_jv@mail.ru

Сафин Роман Борисович

студент

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: gds@pguas.ru

Люблянина Анастасия Андреевна

студент

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: gds@pguas.ru

DESIGN FEATURES OF THE FOUNDATIONS OF UNDERGROUND PARTS OF A CONSTRUCTION

Gracheva Yulia Vyacheslavovna

Ph.D., Associate Professor of the Department of Geotechnics and Road Construction

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: gracheva_jv@mail.ru

Safin Roman Borisovich

student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: gds@pguas.ru

Lyubyanina Anastasia Andreevna

student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: gds@pguas.ru

Аннотация: в работе рассмотрены особенности проектирования оснований подземных частей сооружения на основании СП 22.13330.2016. Определены физические характеристики исследуемого грунта согласно методикам ГОСТ 5180-2015. Представлены результаты испытаний грунта основания в одометре методом компрессионного сжатия по ГОСТ 12248.4-2020. В результате установлена зависимость между относительной вертикальной деформацией и эффективными напряжениями в грунте и вычислены параметры деформируемости исследуемого грунта. В результате консолидационных испытаний водонасыщенного грунта по методике ГОСТ 12248.4-2020

построена кривая консолидации по методу Казагранде, графическая обработка которой позволила вычислить параметры первичной и вторичной консолидации по ГОСТ 12248.4-2020 для оценки стабилизированного и нестабилизированного состояния грунта.

Ключевые слова: дисперсный грунт, оснований, метод компрессионного сжатия, физические характеристики, деформационные характеристики, параметры консолидации, кривая консолидации.

Abstract: the paper discusses the features of designing the foundations of underground parts of a structure based on SP 22. 13330.2016. The physical characteristics of the studied soil were determined according to the methods of GOST 5180-2015. The results of testing the foundation soil in an odometer using the compression compression method according to GOST 12248.4-2020 are presented. As a result, the relationship between the relative vertical deformation and the effective stresses in the soil was established, and the deformability parameters of the studied soil were calculated. As a result of consolidation tests of water-saturated soil using the GOST 12248.4-2020 method, a consolidation curve was constructed using the Casagrande method, and its graphical processing allowed for the calculation of primary and secondary consolidation parameters according to GOST 12248.4-2020 to assess the stabilized and unstabilized state of the soil.

Key words: dispersed soil, foundations, compression compression method, physical characteristics, deformation characteristics, consolidation parameters, consolidation curve.

При проектировании оснований подземных сооружений необходимо принимать во внимание следующие факторы, таких как природные условия строительства на данной местности, накопленные знания о проектировании, строительстве и эксплуатации объектов в схожих природных условиях. Поэтому требуется собрать полную информацию об инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических и инженерно-экологических условиях этого района. Только полная картина данных позволяет осуществить правильный выбор оптимального варианта фундамента.

В нормативной документации [6] прописано, что при проектировании оснований подземных частей сооружений с глубиной котлована более 5 м требуется определять следующие физико-механические параметры грунтов: модуль деформации E первичного и повторного нагружения E_{ur} в одном диапазоне напряжений, коэффициент поперечной деформации μ , прочностные характеристики: угол внутреннего трения φ и удельное сцепление c и коэффициент фильтрации грунтов.

Цель научного исследования - определить физико-механические свойства грунтов основания подземных сооружений, прописанные в [6] для последующего подбора оптимального типа фундаментов сооружения.

Физические свойства грунта основания устанавливали лабораторными методами по регламентированным методикам [1-2]. Полученные результаты представили в виде сводной таблицы 1.

Таблица 1

Физические характеристики исследуемого грунта

Природная влажность, ω , %	Влажность на границе раскатывания, ω_R , %	Влажность на границе текучести, ω_L , %	Плотность, ρ , г/см ³	Плотность частиц грунта, ρ_s , г/см ³	Плотность сухого грунта, ρ_d , г/см ³	Пористость, n , %	Начальный коэффициент пористости, e_0 , д.е.	Число пластичности, I_p , д.е.	Показатель текучести, I_L , д.е.
17,9	6,6	22,8	1,92	2,70	1,63	39,8	0,66	16,2	0,70
16,1			1,91		1,65	38,9	0,64		0,59

Деформационные параметры грунта находили прямым методом в лабораторных условиях. К образцу-цилиндру [1-2] прикладывали нагрузку ступенями в условиях невозможности бокового расширения грунта [3-4].

Схема нагружения и данные, полученные в ходе компрессионного сжатия образца, представлены в табл. 2 и на рис. 1.

Параметры деформируемости исследуемого грунта

Полное давление, σ , МПа	Абсолютная деформация, h , мм	Относительная деформация, ϵ , %	Коэффициент пористости, e , д.е.	Коэффициент сжимаемости, m_0 , 1/МПа	Секущий модуль, $E_{соед}$, МПа	Модуль повторного нагружения, $E_{ит}$, МПа	Касательный одометрический модуль, $E_{од}$, МПа
1	2	3	4	5	6	7	8
0,00	0,00	0,00%	0,660	0	0,00		17,86
0,05	0,15	0,60%	0,650	0,200	8,32		
0,10	0,22	0,88%	0,645	0,092	17,96		
0,20	0,31	1,24%	0,639	0,060	27,72		
0,00	0,26	1,04%	0,643	0,017	98,70	97,69	
0,05	0,26	1,02%	0,643	-0,007	236,50		
0,10	0,27	1,08%	0,642	0,020	83,17		
0,20	0,35	1,40%	0,637	0,053	31,22		
0,30	0,38	1,52%	0,635	0,020	83,33		
0,40	0,40	1,60%	0,633	0,013	125,38		



Рис. 1. Зависимость между относительной вертикальной деформацией и эффективными напряжениями в грунте при компрессионном сжатии

Методом компрессионного сжатия [3-5] определяли не только параметры деформируемости исследуемого грунта, но и параметры первичной и вторичной консолидации для оценки стабилизированного и нестабилизированного состояния грунта.

Коэффициент первичной консолидации говорит о скорости изменения деформации во времени при постоянной заданной нагрузке за счет фильтрации воды. А коэффициент вторичной консолидации описывает скорость изменения деформации во времени при постоянной заданной нагрузке за счет ползучести, возникающей при смещении частиц и деформаций сдвига.

Испытание на установление параметров консолидации провели в приборе компрессионного сжатия, путем приложения к полностью водонасыщенному глинистому образцу в одну ступень вертикальную нагрузку в 600 кПа и последующим замером относительной вертикальной деформации во времени до достижения условной стабилизации относительной вертикальной деформации в 0,01 мм за 18 часов.

Результаты испытания обработали методом Казагранде, что позволило построить кривую консолидации – зависимость между относительной вертикальной деформацией и десятичным логарифмом из времени (рис. 2). В результате обработка кривой консолидации по методики [3] вычислены коэффициенты первичной и вторичной консолидации (табл. 3).

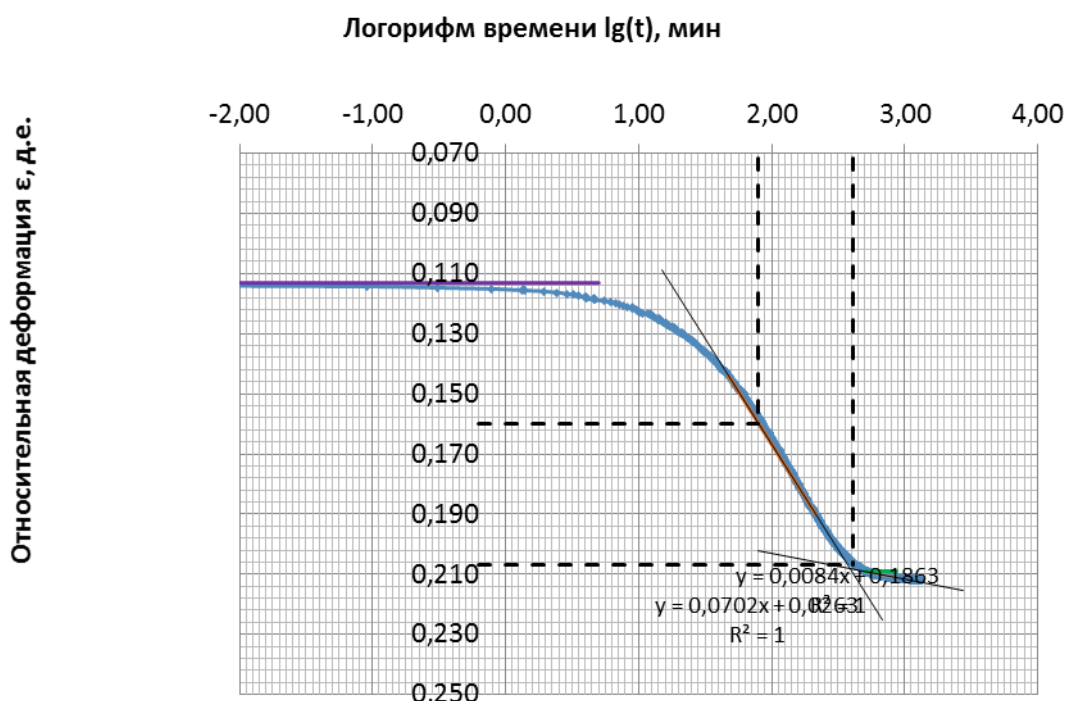


Рис. 3. Кривой консолидации, построенная логарифмическим методом по методу Казагранде

Обработка кривой консолидации логарифмическим методом (методом Казагранде)

Абсолютная деформация h , мм	Деформация за ступень Δh_i , мм	Относительная деформация за ступень ε_i , д.е.	Время за ступень t , мин	Деформация 50%-ного уплотнения, ε_{50} , д.е.	Время 50%-ного уплотнения, t_{50} , мин	Коэффициент фильтрационной консолидации, c_v , см ² /мин	Деформация $\varepsilon(t_1)$	Время $\lg(t_1)$	Коэффициент вторичной консолидации c_{α} , д.е.
						c_v , см ² /год			
699,8	696,95	27,878	1318	0,16005	79,4	0,004456	0,209	2,7	0,008403
						2342,3	0,211	2,938	

Прямыми методами в лабораторных условиях по регламентированным методикам [3] определены физические параметры грунта основания (табл. 1).

Испытания в установке методом компрессионного сжатия [3] получены деформационные характеристики грунта основания (табл. 2) и параметры консолидации (табл. 3).

Установлена зависимость между относительной вертикальной деформацией и эффективными напряжениями в грунте (рис. 1).

При обработке результатов испытания грунта со степенью водонасыщения $S_r = 1,0$ при давлении 600 кПа методом Казагранде [3] построена кривая консолидации – зависимость относительной вертикальной деформации от десятичного логарифма времени (рис. 3). Графическая обработка, которой позволила вычислить параметры первичной и вторичной консолидации для оценки стабилизированного и нестабилизированного состояния грунта.

Библиографический список литературы:

1. Болдырев Г. Г. Методы определения механических свойств грунтов с комментариями к ГОСТ 12248-2010 [Текст]: монография. 2-е изд., доп. и испр. – М.: ООО «Прондо», 2014. – 812 с.
2. ГОСТ 5180-2015 Методы лабораторного определения физических характеристик.

Москва Стандартиформ 2016.

3. ГОСТ 12248.4-2020 Определение характеристик деформируемости методом компрессионного сжатия. Москва Стандартиформ 2020.

4. Грачева Ю.В. Исследование механических свойств грунтов для строительства методами компрессионного сжатия и одноплоскостного среза в лабораторных условиях / Ю.В. Грачева, К.Н. Махамбетова, А.А. Хаванский // «Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века». – 2024. - №2(283). – С. 24-28.

5. Грачева Ю.В. Прочностные характеристики грунтов в условиях прямого среза по методу ГОСТ 12248 / Грачева Ю.В., Тарасеева Н.И., Хрипунова М.С., Крылов А.С. // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2021. – №2(33). – С. 99-103.

СП 22.13330.2016 Свод правил «Основания и сооружения». Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

**СТРУКТУРА РЕЗУЛЬТИРУЮЩЕГО ПОТОКА ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ
ПРИТОЧНЫХ ВСТРЕЧНЫХ СТРУЙ**

Еремкин Александр Иванович

заведующий кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция», доктор технических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

e-mail: tgv@mail.ru

Шилова Алина Андреевна

студент

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

e-mail: tgv@mail.ru

Танаева Наталья Николаевна

студент

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

e-mail: tgv@mail.ru

**STRUCTURE OF THE RESULTING FLOW DURING THE INTERACTION
OF SUPPLY COUNTERJETS**

Eremkin Alexander Ivanovich

Head of the Department «Heat and Gas Supply and Ventilation», Doctor of Technical Sciences, Professor

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: tgv@mail.ru

Shilova Alina Andreevna

student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: tgv@mail.ru

Tanaeva Natalya Nikolaevna

student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: tgv@mail.ru

Аннотация: в статье определены комфортные параметры искусственного микроклимата в рабочей зоне, применительно к производственным помещениям промышленных предприятий.

Ключевые слова: температура, влага, кондиционирование воздуха, микроклимат.

Abstract: the article defines the comfortable parameters of the artificial microclimate in the working area, in relation to the industrial premises of industrial enterprises.

Key words: temperature, moisture, air conditioning, microclimate.

Использование эффекта соударения приточных встречных струй для обеспечения требуемых параметров t , φ , v в производственных помещениях текстильных предприятий является важной практической задачей.

Эффект соударения встречных струй и потоков широко используется во многих областях техники и технологии для интенсификации различных процессов: тепломассообмена, горения, смешивания и т.д. Применительно к задачам воздухораспределения эффект соударения встречных струй целенаправленно начал применяться в 70-80 годах при разработке воздухораспределительных устройств.

Установлено, что при соударении встречных струй происходит интенсивное гашение скорости и температур и образуется суммарный поток, формирующий результирующую струю. В настоящее время отсутствуют инженерные методы расчета воздухораспределителей на основе соударяющихся струй. Имеются лишь отдельные экспериментальные и теоретические исследования аэродинамических характеристик результирующих струй. Это сдерживает применение воздухораспределителей с интенсивным гашением скорости приточных струй для повышения эффективности воздухообмена в производственных помещениях.

Исследования в работах показали, что в результате соударения двух газовых струй, вытекающих из насадок круглого и прямоугольного сечения, происходит сплющивание, а затем образуется одна слившаяся струя, в которой выделяются начальный, переходный и основной участки. Было выявлено, что дальнобойность результирующей струи уменьшается с увеличением угла взаимодействия струи, и установлено, что в зоне столкновения происходит интенсивное перемешивание потоков и нарастание пограничного слоя.

На основании проведенных исследований установлено, что в зоне соударения встречных струй статическое давление значительно выше атмосферного и зависит от угла встречи исходных струй.

При изучении результирующей изотермической струи установлено увеличение турбулентности за начальным участком. Ее интенсивность зависит от угла соударения струй. Турбулентность с увеличением угла взаимодействия интенсифицируется и становится максимальной при угле, равным 150° .

Экспериментальное исследование двух встречных струй рассматривались авторами с использованием экспериментального стенда, в котором по двум oppositно

расположенным трубам диаметром $d = 50$ мм подавалась изотермическая струя воздуха. Расстояние между торцами труб менялось в пределах l/d 0,5–8,0. Установлено также, что в зоне соударения струй происходит повышение статического давления. При уменьшении расстояния между торцами труб до $l/d < 3$ поток воздуха сразу на выходе из трубы начинает разворачиваться в направлении, перпендикулярном оси выхода. В результате соударения струй падение скорости в зоне встречи обусловлено преобразованием кинетической энергии в потенциальную.

Установлено, что при малых расстояниях скорости на оси струй мало отличаются друг от друга. Установлены закономерности затухания скоростей результирующей струи при соударении двух настилающихся на потолок струй и выявлено, что в результирующей струе происходит более интенсивное затухание скоростей по сравнению с настилающейся. Вследствие недостаточной изученности этих процессов в указаниях по расчету воздухораспределения параметры на оси результирующей струи при соударении двух настилающихся струй предлагается рассчитывать по формулам свободной струи.

В проведенных авторами исследованиях аэродинамических характеристик лункообразного воздухораспределителя было выявлено влияние эффекта соударения встречных струй на интенсивность затухания скоростей результирующей струи. Исследуемое воздухораспределительное устройство (Рисунок 1) состоит из прямоугольного отверстия 1 в стенке воздуховода 2 и полуцилиндрического экрана 3 диаметром, равным ширине отверстия. Экран образует два оппозитно расположенных отверстия 4.

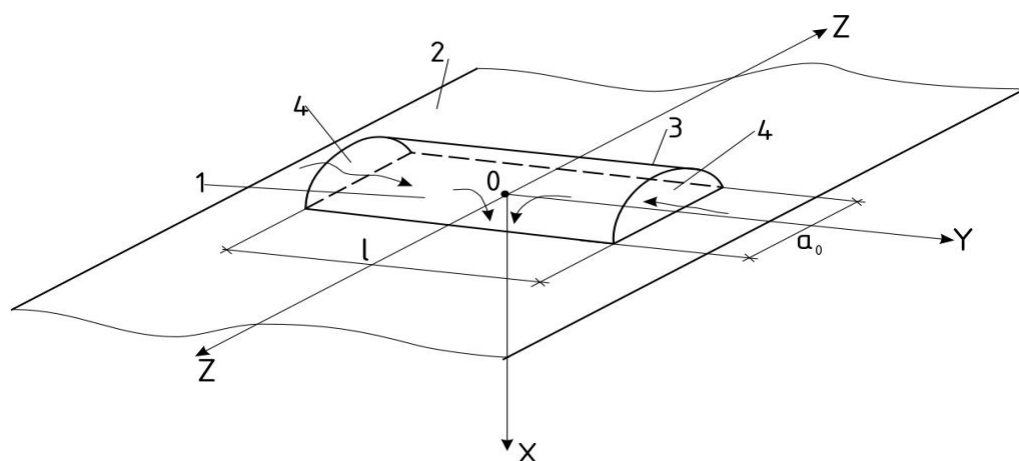


Рис. 1. Общий вид лункообразного воздухораспределителя: 1 – прямоугольное отверстие; 2 – стенки воздуховода; 3 – полуцилиндрический экран; 4 – оппозитные отверстия

Экраны 3 располагаются перпендикулярно движению воздуха в канале. Оппозитные отверстия образуют два встречных потока, которые после соударения под экраном 4 образуют результирующую струю (Рисунок 2).

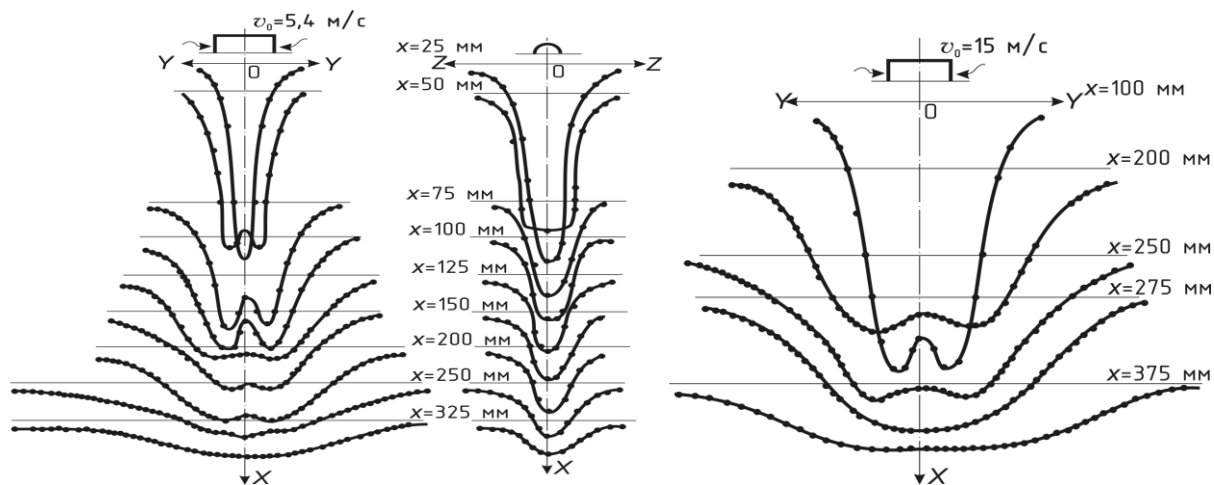


Рис. 2. Поля скоростей в изотермическом течении при $l_k = 1$ (масштаб 1 см – 1 м/с):

а – $v_0 = 5$ м/с; б – $v_0 = 15$ м/с

В процессе исследований в качестве определяющего геометрического параметра принято расстояние l между оппозитными отверстиями (Рисунок 1) при заданном диаметре d_0 . Испытание лункообразных выпусков проводилось при соотношении сторон: $l/d_0 = 1; 1,5; 2; 3; 4; 5$. Эпюры скоростей в плоскостях XOZ и XOY для различных расстояний X от начала координат 0 показаны на Рисунок 2 и Рисунок 3.

При $l/d_0 = 1; 1,5$ и 2 результирующая струя имеет два четко выраженных максимума в плоскости XOY (Рисунок 2 и Рисунок 3). С увеличением l/d_0 до 3 максимумы исчезают (Рисунок 4).

Характер струи в плоскости YOZ при l/d_0 от 1 до 2 имеет резко вытянутую форму вдоль оси OY по сравнению с шириной струи по оси OZ .

При l/d_0 от 1 до 2 расширение струи происходит в направлении оси OY , а с увеличением l/d_0 до 5 струя развивается во всех направлениях перпендикулярно оси OX .

Результирующие струи, полученные при соударении, по сравнению с обычной свободной струей отличаются быстрым затуханием осевых и максимальных скоростей.

При l/d_0 от 1 до 3 результирующая струя имеет больший угол бокового расширения α_z , чем при l/d_0 , равном 4 и 5, и составляет 60° .

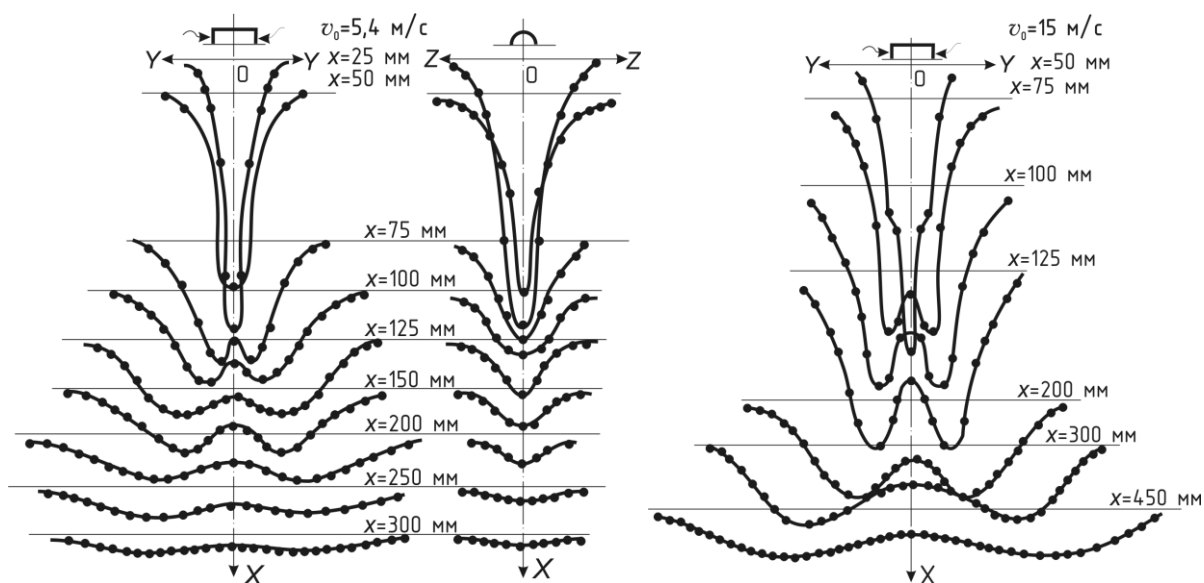


Рис. 3. Поля скоростей в изотермическом течении при $lk = 2$ (масштаб 1 см – 1 м/с):

а – $v_0 = 5$ м/с; б – $v_0 = 15$ м/с [161, 170]

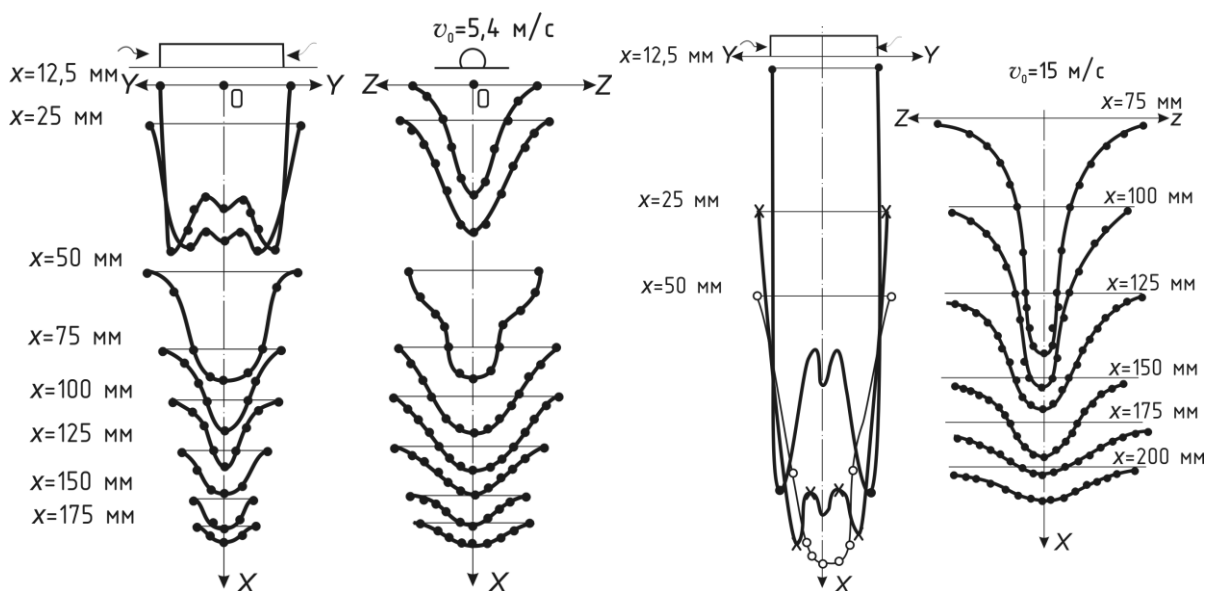


Рис. 4. Поля скоростей в изотермическом течении при $lk = 5$ (масштаб 1 см – 1 м/с):

а – $v_0 = 5$ м/с; б – $v_0 = 15$ м/с

Интенсивность затухания результирующей струи при соударении двух встречных потоков предлагается оценивать коэффициентом соударения струи (1):

$$K_{уд} = \frac{U_{x,p}}{U_{x,h}}, \quad (1)$$

где $U_{x,p}$ – осевая скорость в результирующей струе, м/с; $U_{x,h}$ – осевая скорость в плоской настиляющей струе, м/с.

Исследования аэродинамических характеристик плоских результирующих струй проводились авторами на двух оппозитных щелях высотой 5 мм и длиной 200 мм. Результаты показали, что вначале каждая одиночная струя развивается как свободная, а затем они испытывают взаимное торможение. Участок из двух встречных струй назвали участком формирования. При соударении двух плоских настилающихся струй происходит резкое увеличение турбулентности потока, и потеря импульсов достигает 60 %.

Приведенный анализ дает возможность отметить, что эффект взаимодействия встречных струй позволяет разработать новый класс воздухораспределителей для местной вентиляции и локальной системы технологического кондиционирования воздуха текстильных предприятий.

При создании локальной системы по типу вытесняющей вентиляции и подачи приточного воздуха в технологическое оборудование необходимо учитывать аэродинамические характеристики результирующих струй: дальнобойность; угол раскрытия; интенсивность затухания скорости и температуры; турбулентность и границы участков. Это позволит управлять движением приточных струй и воздушных потоков в зоне технологического оборудования и пребывания работающих.

Библиографический список литературы:

1. Сотников А.Г., Боровицкий А.Г. Систематизация и обобщение характеристик местных вытяжных устройств – основа инженерной методики проектирования эффективных СПВ // Инженерно-строительный журнал. 2012. № 6(32). С. 54-59.
2. Столер В. Д., Савельев Ю. Л., Иванов Ю. А., Шегал В. Л. Эффективные устройства местной вентиляции на промышленных объектах. СПб.: Издательство «Лань», 2017. - 252 с.
3. Eremkin A.I., Ponomareva I.K. Analysis of the microclimate of the halls of worship. Journal of Physics: Conference Series. 2021. С. 012005.
4. Ерёмкин А.И., Аверкин А.Г., Пономарева И.К., Орлова Н.А., Мишин А.А., Мочалов А.В. Комплексное решение локализации загрязнений в процессе сгорания церковных свечей в православных сооружениях // Региональная архитектура и строительство. - 2022. 2 (51). С. 104-116.

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В РАЗРАБОТКЕ ТРАНСФОРМИРУЕМОЙ
МЕБЕЛИ ДЛЯ СТУДЕНЧЕСКИХ ОБЩЕЖИТИЙ**

Ерошкина Надежда Александровна
*кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии строительных
материалов и деревообработки»*

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: n_eroshkina@mail.ru

Челнокова Лидия Игоревна
*студент технологического факультета
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: chelnokova07_02@mail.ru

Роот Надежда Михайловна
*студент технологического факультета
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: r0otnad@yandex.ru

Косаев Иван Васильевич
*студент технологического факультета
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: ivankosaev2006@gmail.com

**THE USE OF NEURAL NETWORKS IN THE DEVELOPMENT OF
TRANSFORMABLE FURNITURE FOR STUDENT DORMITORIES**

Eroshkina Nadezhda Alexandrovna
*candidate of Technical Sciences, associate professor of the Department «Technology of
building materials and wood processing»*

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: n_eroshkina@mail.ru

Chelnokova Lidiya Igorevna
*student of the Faculty of Technology
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: chelnokova07_02@mail.ru

Root Nadezhda Mixajlovna
*student of the Faculty of Technology
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: r0otnad@yandex.ru

Kosaev Ivan Vasilevich
*student of the Faculty of Technology
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: ivankosaev2006@gmail.com

Аннотация: проанализированы предпосылки востребованности разработки трансформируемой мебели для жилых комнат студенческих общежитий. Рассмотрены достоинства и недостатки использования этого вида мебели в общежитии. Изучен опыт конструирования, производства и использования трансформируемой мебели. Проведен анализ практики использования нейросетей для дизайна мебели многофункциональной.

Ключевые слова: трансформируемая мебель, комната студенческого общежития, конструирование, нейросеть, эффективность процесса проектирования.

Abstract: the article analyzes the demand for the development of transformable furniture for living rooms in student dormitories. It examines the advantages and disadvantages of using this type of furniture in a dormitory. The article also explores the experience of designing, manufacturing, and using transformable furniture. Additionally, the article analyzes the use of neural networks for the design of multifunctional furniture.

Key words: transformable furniture, student dormitory room, design, neural network, design process efficiency.

Для студентов, проживающих в общежитии, повседневные проблемы, связанные с бытовыми, материальными, социальными условиями среды могут способствовать развитию нестабильного психоэмоционального состояния, снижения успеваемости. Повышение удобства проживания за счет оснащения жилых комнат современной инновационной мебелью создает положительный психологический фон для отдыха студента и его продуктивной учебной деятельности.

Одно из наиболее перспективных направлений развития мебели - трансформируемая мебель, которая становится все более востребованной в современных видах малогабаритного жилья, такого как, например, квартиры-студии. Этот вид мебели позволяет быстро менять организацию ограниченного жилого пространства, повышать эффективность его использования.

Использование трансформируемой мебели в студенческих общежитиях сдерживается прежде всего ее высокой стоимостью. Однако эта проблема может быть решена различными способами, например, за счет привлечения средств организаций-спонсоров, заинтересованных в развитии университетов, привлечении в них талантливой молодежи, в том числе и за счет улучшения условий проживания студентов в общежитиях. В связи с этим разработка трансформируемой мебели для жилых комнат общежитий становится все

более актуальной задачей, решение которой будет способствовать повышению качества жизни студента за счет оптимизации использования жилого пространства. Развитие этих технологий открывает новые возможности для проектирования функциональной и удобной мебели, соответствующей современным требованиям и ожиданиям студентов.

Использование нейросетей для разработки трансформируемой мебели представляет собой перспективное направление, обладающее рядом преимуществ и возможностей. Современные нейронные сети способны анализировать большие объемы данных, выявлять закономерности и предлагать нестандартные подходы к решению сложных задач. Применение таких сетей позволит учесть многочисленные факторы, влияющие на создание комфортной среды обитания студентов, среди которых: потребности пользователей, особенности эксплуатации мебели, эргономика, эстетика и безопасность конструкций. Использование нейросетей позволит создавать уникальные проекты мебели, учитывающие специфику студенческой жизни; анализировать отзывы пользователей и вносить своевременные корректировки в проект; предлагать готовые решения, соответствующие предпочтениям студентов. Применение нейросети для разработки трансформируемой мебели дает возможность создавать интегрированные рабочие зоны, многоуровневые хранилища, складные механизмы.

Несмотря на очевидные преимущества использования нейросетей в данном направлении, существует необходимость проведения дальнейших исследований и разработок. Необходимо определить оптимальные алгоритмы анализа потребностей пользователей, подобрать инструменты визуализации проекта и оценить эргономические показатели реализации предложенной идеи.

Трансформируемая мебель известна с древности [1, 2], но широкое распространение получила только после начала массового строительства малогабаритного жилья и перехода к промышленному производству мебели [3, 4]. Развитие трансформируемой (иногда используется также в качестве синонимов термины комбинированная, варьируемая) мебели многие годы происходило в результате изобретательской деятельности. Только в последние годы появились научные публикации, посвященные различным аспектам разработки и использования этого вида мебели. Однако незначительное число научных работ посвященных этим вопросам свидетельствует о недостаточной системности этих исследований.

Так авторы [2] отмечают, что использование трансформируемой мебели дает широкие возможности для зонирования жилого пространства, открывает широкий спектр возможностей для организации интерьера. В связи с этим у проживающих в

малогабаритном жилье возникает высокая потребность в такой мебели. В докладе [5] сообщается, что трансформируемая мебель все чаще используется для оптимизации использования пространства в домах или офисах. В работе [6] указывается на то, что сложившаяся предметная среда жилых комнат, побуждает студентов самостоятельно придать им функциональность и удобство, что приводит к загромождению пространства. Эти авторы пришли к выводу, что для повышения комфортности проживания необходимо внедрение моделей модулей с блоками трансформируемой мебели. В качестве примера ими был разработан интерьер двухместной жилой комнаты студенческого общежития с трансформируемыми рабочими столами и спальными местами (рис. 1). В работе [7] делается вывод необходимости разработки новых дизайн-решений общежитий, оснащения их многофункциональной и мобильной мебелью. При этом важно эргономично использовать пространство каждой комнаты, избегать загромождения.

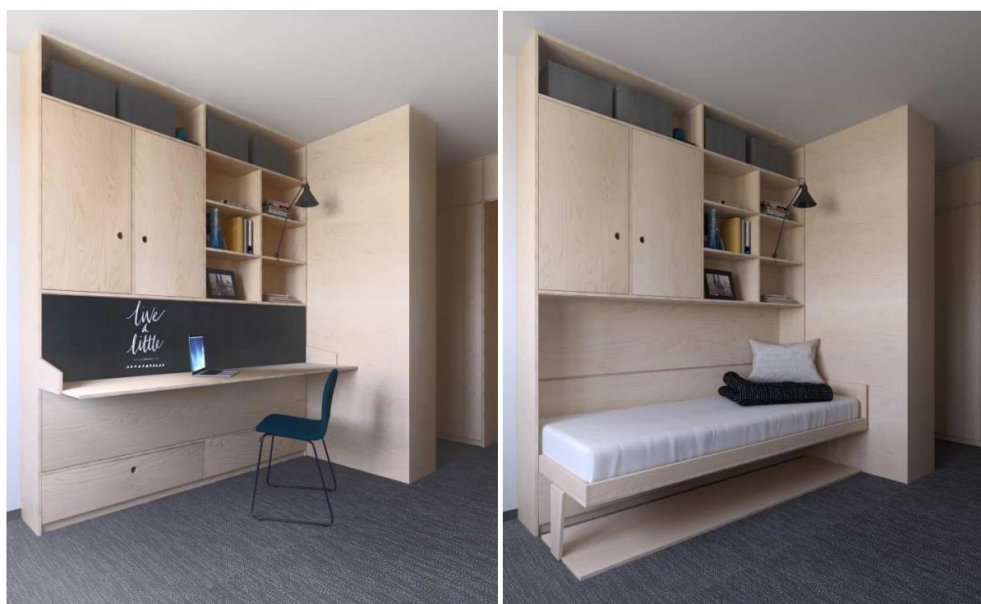


Рис. 1. Модель модуля многофункциональной зоны с трансформируемым рабочим столом и спальным местом [6]

Дизайн внутренней среды общежития влияет не только на эффективность процесса обучения, но и, по мнению [8], на формирование бренда университета как имиджевого пространства. Важную роль при организации внутреннего пространства играет предметное наполнение, композиция и конфигурация мебели, цвет и освещение, отделочные материалы [8]. Авторы [9] считают, что выбор дизайна для комнаты в общежитии должен основываться на наличии многофункциональной мебели, которая будет удовлетворять потребности студентов, а также сочетанию цветов в интерьере. В статье [10] отмечается, что модульная мебель и системы хранения дадут возможность

перестраивать комнаты в разных вариантах, что положительно скажется на развитии индивидуальности и творческого потенциала студента. Разработка такого рода мебели позволит трансформировать жилые комнаты в соответствии с определенными требованиями.

Отмечаются [11] недостатки трансформируемой мебели: более высокая цена, невозможность одновременного использования в двух позициях, необходимость приложения определенных усилий, недолговечность механизма трансформации. Без учета этих проблем невозможно массовое производство и использование такой мебели в студенческих общежитиях.

Практическим вопросам проектирования типовых образцов трансформируемой мебели, организации ее производства и обеспечения качества посвящена статья [12]. В этой работе приведены чертежи типовых образцов, производственная программа, затраты на оборудование и материалы, расчет технико-экономических показателей. Рассмотрены вопросы по обеспечению качества и добровольной сертификации трансформируемой мебели. В [13] рассмотрены различные типы конструкции трансформируемой мебели (каркасный, бескаркасный и каркасный вмонтированный), проведен анализ их преимуществ и недостатков.

В работе [14] рассмотрены эргонометрические аспекты трансформируемой мебели. Вопросам совершенствования стандартов планировки студенческих общежитий и сравнительному анализу таких стандартов в зарубежных странах посвящена статья [15]. Авторы этой работы считают, что предусмотренное нормами место для самостоятельных учебных занятий при размещении их в жилой комнате из расчета $1,5 \text{ м}^2$ на 1 человека и площадь шкафов для хранения вещей на одного проживающего также не менее $1,5 \text{ м}^2$ недостаточны. На основе анализа практики проектирования студенческих общежитий в других странах предлагается в новых российских нормативных документах на общежития увеличить прежде всего количество шкафов.

На основе проведенных масштабных исследований [16] установлено, что жилые комнаты студенческих общежитий перегружены функциями, на которые они не рассчитаны: приготовление пищи с использованием электроприборов, хранение личных вещей, социальное общение, подготовка к занятиям, организация досуга. Отмечается, что даже в общежитиях, построенных в последние годы, нормы площади на одного проживающего не изменились. Авторами этой работы предложены методы оптимизации бытовых процессов и оснащения зданий и комплексов студенческих общежитий различными функциями и соответствующими зонами их реализации. Однако эти меры

позволяют решить проблемы только проектируемых, а не большинства существующих общежитий. В связи с этим актуальность разработки трансформируемой мебели еще долгие годы будет сохраняться.

Применение нейросетей создает новые возможности для разработки и оснащения мебелью жилых комнат студенческих общежитий, конструкции и дизайна трансформируемой мебели. Авторы [17] отмечают, что использование нейросетей позволяет значительно улучшить качество и эффективность процесса проектирования, а также сократить время на создание новых архитектурных и дизайнерских решений. Авторы этой работы считают, что нейросети успешно применяются для генерации новых идей, помогают быстро создавать эскизы для проектов, на основе предыдущих проектов предлагать новые идеи и концепции. В этой статье дается обзор наиболее популярных у дизайнеров нейросетей: Midjourne, ChatGPT, Planfinder, Maket.ai, Interior AI, RoomGPT, 3Dguru, Versy. Отмечается, что нейросети могут быть полезным инструментом в проектировании, но они не смогут заменить творческий подход и интуицию, которые имеют значение в работе дизайнера или архитектора.

Авторы статьи [18] изучили особенности функционирования современных нейронных сетей и пришли к выводу о том, что они могут быть использованы на определенных этапах в креативном процессе, но только как вспомогательный инструмент, а не самостоятельно. Эти авторы считают, что с творческим аспектом нейросети успешно справляются, но с технической стороной пока все не так однозначно. В этой работе делается вывод о том, что нейросети – перспективный инструмент в дизайне, который в значительной степени облегчает работу и оптимизирует процессы проектирования, сокращая временные затраты на рутинные дела. При этом отмечается, что эти инструменты пока могут использоваться только как дополнение, к которому нужно найти подход и на данном этапе не способны на полноценное воспроизведение деятельности дизайнера. В работе [19] также отмечается, что нейросети – удобные инструменты, позволяющие получать неожиданные и креативные идеи в кратчайшие сроки. Искусственный интеллект, по мнению этих авторов, может помочь дизайнерам в сжатые сроки подбирать множество вариантов дизайна интерьеров, а также произвести анализ норм и правил проектирования, требуемых технико-экономических показателей.

Нейросеть может, по мнению [20], определить оптимальное расположение мебели в жилом помещении или произвести комплексную оценку качества мебели [21]. Сильной стороной нейронных сетей по данным [22] является способность решать задачи дизайнера по повышению креативности и эффективности. Имеется положительный опыт

использования нейросетей для эмоционального дизайна цвета [23]. Авторы [24] использовали искусственную нейронную сеть для проектирования на основе антропометрии университетской мебели.

Считается [25], что, используя возможности нейросетей, дизайнер может освободить себя от трудоемкой работы и уделить больше времени творчеству. Применение искусственного интеллекта в работе дизайнера позволяет, по мнению [26], использовать его для автоматизации рутинных задач; при этом необходимо учитывать, что нейросети склонны к созданию дизайнерских решений, которые сложно объяснить или понять. Каждое изображение, полученное с помощью нейросети, требует глубокого анализа со стороны специалиста, а также исправления ошибок генерации [27]. Пример такой ситуации показан на рис 2. По мнению автора [28] статьи акцент в деятельности дизайнера будет смещен с генерации идей, что составляло значительную долю его работы, на исследование, их интерпретацию и доведение проекта до требуемого состояния.



Рис. 2. Сгенерированное нейросетью изображение трансформируемой мебели

Проведенный анализ показывает, что разработка трансформируемой мебели для ограниченного жилого пространства, включая жилые комнаты студенческих общежитий, считают актуальным большинство авторов, а применение искусственных нейронных сетей

для решения комплекса возникающих при этом задач - перспективным направлением, но требующим более детальной научно-практической проработки.

Библиографический список литературы:

1. Шнейдер, Э. В. История и развитие трансформируемой мебели / Э. В. Шнейдер // Творчество и современность. – 2018. – № 1(5). – С. 118-123.
2. Галяутдинова, Е. Н. Трансформирующаяся мебель как средство организации пространства интерьера малогабаритной квартиры / Е. Н. Галяутдинова, Н. П. Милова // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. – 2020. – Т. 3. – С. 96-103.
3. Колосова, И. И. Особенности проектирования мебели для типового малогабаритного жилья в России в 1960–1970-е годы / И. И. Колосова, М. А. Удод // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2013. – № 4(41). – С. 37-53.
4. Махлина, С. Т. Мебель в жилом интерьере / С. Т. Махлина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14, № 2-1. – С. 264-266.
5. Русаков, Д. С. Организация пространства жилой среды с применением трансформируемой мебели / Д. С. Русаков, А. М. Иванов // Инновационное развитие современной науки: новые подходы и актуальные исследования : сборник материалов Международной научно-практической конференции, Москва, 30 ноября 2023 года. – Москва: Алеф, 2023. – С. 257-261.
6. Повышение эффективности сложившейся предметно-пространственной среды жилых комнат студенческого общежития / О. В. Лазаренко, М. Л. Кругликова, М. А. Барменкова, С. В. Труханович // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки. – 2019. – № 8. – С. 6-12.
7. Линов, В. К. Тенденции формирования объемно-планировочных решений студенческих общежитий в России / В. К. Линов, В. В. Кувшинская // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 106-10. – С. 196-198.
8. Верниковская, В. В. Формирование современной предметно-пространственной среды студенческого общежития / В. В. Верниковская, М. Г. Захарчук // Молодежный вестник ИрГТУ. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 580-586.
9. Креков, М. И. Разработка дизайна комнаты в общежитии с учётом психологических аспектов / М. И. Креков, Д. В. Пархоменко // Молодежь и современные информационные технологии : Сборник трудов XVII Международной научно-практической конференции

студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 17–20 февраля 2020 года. – Томск: Изд-во ТПУ, 2020. – С. 379-380.

10. Лунченко, М. С. Принципы концептуального проектирования общежитий для студентов и аспирантов / М. С. Лунченко, К. С. Атамова // Синтез искусств в проектировании среды : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 06–07 мая 2021 года – Омск: Омский государственный технический университет, 2021. – С. 40-47.

11. Антонова, Т. А. Актуальность трансформируемой мебели / Т. А. Антонова, Н. А. Демидова // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Красноярск, 17 мая 2018 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2018. – С. 166-168.

12. Истомина, Е. Е. Проектирование типовых образцов, организация производства и обеспечение качества трансформируемой мебели / Е. Е. Истомина, М. Н. Куранов, П. И. Савченко // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 6-3(60). – С. 132-135.

13. Кузнецова, И. А. Особенности конструкций современной мебели-трансформер / И. А. Кузнецова, В. Ус, Ю. В. Зализко // Теория и практика дизайна. – 2016. – № 10. – С. 78-85.

14. Босый, И. М. Эргономичный фактор в проектировании мебели-трансформера / И. М. Босый // Вестник Харьковской государственной академии дизайна и искусств. – 2016. – № 5. – С. 4-9.

15. Ольшанская, М. В. Разработка стандартов для студенческих общежитий (изменение требований законодательства для такого формата временного проживания) / М. В. Ольшанская // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 12-4(99). – С. 231-234.

16. Попов, А. В. Архитектурная оптимизация среды долговременного жилища при вузах / А. В. Попов, И. С. Родионовская // Жилищное строительство. – 2014. – № 1-2. – С. 52-57.

17. Дениско, А. Д. Использование нейросетей в дизайнерском проектировании / А.Д. Дениско // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2023. – № 1. – С. 363-365.

18. Евтеева, А. В. Нейросети как вспомогательный элемент в дизайн-проектировании интерьеров / А. В. Евтеева, С. Г. Ажгихин // MEDIAОбразование. Цифровая среда: между позитивом и деструкцией : Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции , Челябинск, 21–23 ноября 2023 года. – Челябинск: Челябинский институт развития профессионального образования, 2024. – С. 190-192.
19. Ельчищева, Т. Ф. Применение нейросетей в архитектурном проектировании и дизайне среды / Т. Ф. Ельчищева, М. С. Полохов, П. А. Кольцова // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2023. – № 3(67). – С. 1243-1249.
20. Малашенко, М. И. Нейросети как инструмент для дизайна / М. И. Малашенко // Проектная культура и качество жизни. – 2023. – № 33. – С. 82-94.
21. Chen M., Lyu J., Chen J. Applying a Hybrid Approach Based on Analytic Hierarchy Process and Artificial Neural Network to Upholstered Furniture Design //Int. J. Smart Home. – 2016. – Vol. 10. – P. 347-360.
22. Журилова, Е. В. Использование искусственного интеллекта в дизайне / Е. В. Журилова // Искусство, дизайн и современное образование: Материалы X Международной научно-практической конференции, Москва, 22 апреля 2024 года. – Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2024. – С. 252-259.
23. Ding M. et al. Product color emotional design based on a convolutional neural network and search neural network // Color Research & Application. – 2021. – Vol. 46. – №. 6. – P. 1332-1346.
24. Bhuiyan T. H., Hossain M. S. J. University hall furniture design based on anthropometry: an artificial neural network approach // International Journal of Industrial and Systems Engineering. – 2015. – Vol. 20. – №. 4. – P. 469-482.
25. Коновалов, Ю. Р. Возможности искусственного интеллекта в дизайне / Ю. Р. Коновалов, А. С. Трухина // Формирование механизмов устойчивого развития экономики : Сборник трудов III всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, Севастополь, 01–02 июня 2023 года. – Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2023. – С. 368-371.
26. Чубаров, Н. А. Трансформация деятельности дизайнеров под воздействием нейронных сетей / Н. А. Чубаров // Философия в XXI веке: социально-философские проблемы современной науки и техники: Материалы I Международной научно-практической конференции, Москва, Зеленоград - Красноярск, 12 мая 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 564-567.

27. Исаакова, А. А. Нейросеть как инструмент предпроектной деятельности дизайнера / А. А. Исаакова, С. Г. Ажгихин // Дизайн и архитектура: синтез теории и практики : сборник научных трудов, Краснодар, 17–19 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2024. – С. 112-115.

28. Коткин, С. Д. Нейронные сети в работе дизайнера / С. Д. Коткин // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. – 2023. – № 4(85). – С. 25-28.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ:
ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА В РЕШЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

Железняков Антон Александрович

аспирант

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: fmatem@pguas.ru

Гарькина Ирина Александровна

*доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Математика и
математическое моделирование»*

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: fmatem@pguas.ru

**MATHEMATICAL MODELING:
APPLIED MATHEMATICS IN SOLVING PRACTICAL PROBLEMS**

Zheleznyakov Anton Alexandrovich

undergraduate

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: fmatem@pguas.ru

Garkina Irina Aleksandrovna

doctor of science in engineering, professor,

head of mathematics and mathematical modeling department

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: fmatem@pguas.ru

Аннотация: математическое моделирование здесь рассматривается как процесс использования прикладной математики для создания упрощенных моделей реальных объектов и процессов. Дается классификация математических моделей (статические, динамические, квазидинамические). Показывается, прикладная математика сосредоточена на решении конкретных практических задач, используя существующие математические методы максимально эффективно. Приводится иллюстрация построения математической модели для решения практической задачи.

Ключевые слова: прикладная математика, теория идентификации, математические методы, математическая модель, практические задачи.

Abstract: mathematical modeling is considered here as the process of using applied mathematics to create simplified models of real-world objects and processes. A classification of mathematical models (static, dynamic, and quasi-dynamic) is provided. It is shown that applied

mathematics focuses on solving specific practical problems, using existing mathematical methods as effectively as possible. An illustration of constructing a mathematical model to solve a practical problem is provided.

Key words: *applied mathematics, identification theory, mathematical methods, mathematical model, practical problems.*

Целью прикладной математики является математическое осмысление действительности. Инженеру-практику необходимо получить конкретные ответы на конкретные вопросы, а не стремиться к более возвышенным целям. На практике исходят из некоторой эмпирической ситуации, выдвигающей перед исследователем задачи, на которую требуется найти ответ. Однако реальные ситуации редко бывают четко очерченными, а сложное взаимодействие с окружающей средой нередко делает точное описание ситуации затруднительным. Часто требуется выявление основных или существенных особенностей задачи. Важную роль играет процесс схематизации или идеализации (участвует множество процессов; некоторые представляются важными, другие – несущественными). После определения существенных факторов производится перевод задачи на язык математических понятий и величин, а также постулируется соотношение между рассматриваемыми величинами. Это самая трудная стадия процесса моделирования.

Приближенный ответ, который получается быстрее, может оказаться более эффективным, чем более точный ответ, на получение которого уходит больше времени. Часто непосредственное численное приближенное решение уравнений позволяет избежать больших затрат времени на поиск наиболее изящного аналитического решения. Главная цель моделирования - предсказание новых результатов для новых свойств. Предсказания могут относиться и к событиям, непосредственное экспериментальное исследование которых не осуществимо. Математическая модель представляет собой упрощение реальной ситуации. Исходная сложная задача сводится к идеализированной (блоки без трения, невесомые нерастяжимые нити, вязкие жидкости и др.; эти понятия в реальной действительности не существуют, являются абстракциями, частью идеализации, предпринятой автором модели), которая поддается математическому анализу. Такое построение математических моделей не является единственным. Возможен и другой подход: построение нескольких простых моделей для описания наиболее характерных особенностей явлений (обобщенная модель представляется в виде совокупности простых моделей). Рассматриваемые математические переменные делятся на два класса:

поддающиеся точному измерению и управлению (детерминированные переменные) и стохастические (они никогда не могут быть точно измерены и имеют случайный характер). Модель, содержащая стохастические переменные, описывается аппаратом теории вероятностей и математической статистики; детерминированные переменные часто требуют привлечения математического анализа. Наконец, важна интерпретация вытекающих из модели выводов. Следует отчетливо сознавать, как математический смысл полученных решений, так и то, что они означают на языке реального мира, который математика призвана описывать. Модель начинается с самого простого и развивается, принимая более сложные очертания по мере более глубокого понимания явлений [1...3].

При моделировании относительно простых систем приемлемые результаты дает использование детерминистических подходов (основываются на определении с удовлетворительной достоверностью причинно-следственных связей). Однако при исследовании сложных систем они являются малоэффективными. Возникает необходимость в разработке иных алгоритмов оптимизации параметров исследуемой системы, позволяющих учитывать специфические требования к системам. Естественно, предполагается использование как *индуктивных* (строятся путем обобщения наблюдений по единичным частным фактам, которые считаются важными для принятия управленческого решения), так и *дедуктивных* (исходят не из анализа конкретных фактов, а из упрощенной системы гипотетических ситуаций) моделей.

К статическим относят модели, инвариантные относительно времени (используются для описания процессов и явлений, независящих от времени). Для описания изменения систем и процессов во времени используются динамические модели (допускается изменение структуры и параметров во времени). Построение динамических моделей (например, для задач управления), как правило, более сложно, чем построение статических. Поэтому как упрощение динамических моделей используются квазидинамические.

Модели могут быть в разной степени формализованными, но все они обладают тем главным свойством, что связывают наблюдения в некоторую общую картину. Решение задачи построения математических моделей динамических систем по данным наблюдений за их поведением и составляет предмет теории идентификации, которая тем самым становится элементом общей научной методологии.

Модельные исследования итеративны: любая системная проблема решается на основе последовательного приближения и не имеет окончательного решения. Это согласуется с одним из основных принципов системного подхода: ни при каком сколь угодно глубоком

познании невозможно получить исчерпывающую характеристику изучаемого объекта. Вопрос состоит в том, насколько качественно данный уровень познания позволяет разрешить поставленную проблему [4].

Проиллюстрируем вышесказанное на примере построения математической модели для решения практической задачи. Плоская пята (опорная часть вертикального вращающегося вала) представляет собой цилиндрическое тело, которое опирается на подпятник своим плоским основанием, имеющим форму кругового кольца, с внешним радиусом R и внутренним радиусом r_0 (рис.1). Определим мощность, затраченную на преодоление трения в пяте [5].

Пусть p – функция от радиуса-вектора r . При этом полное давление на пяту уравнивается давлением P со стороны вала.

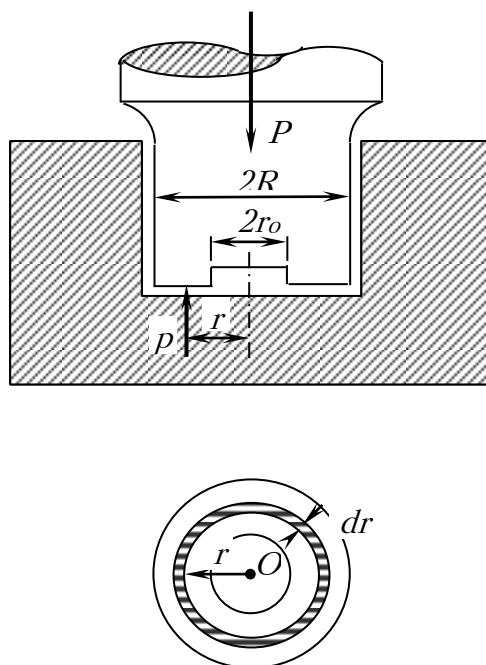


Рис. 1.

Для того чтобы вычислить это полное давление, обратимся к методу суммирования бесконечно малых элементов, причем за независимую переменную примем радиус r , изменяющийся от r_0 до R . Разбивая этот промежуток на части, разложим все кольцо на элементарные концентрические кольца, так что все давление P сложится из элементарных давлений, соответствующих отдельным кольцам. Рассмотрим далее кольцо, ограниченное окружностями радиусов r и $r+dr$ (на рисунке оно заштриховано). Площадь этого кольца есть $\pi(r+dr)^2 - \pi r^2 = 2\pi r + \pi(dr)^2$. Отбрасывая бесконечно малую второго порядка

$\pi(dr)^2$, можно принять эту площадь приближенно равной $2\pi r dr$. Если p есть давление (на единицу площади) в точке, отстоящей от центра на расстояние r , то рассматриваемому кольцу отвечает элементарное давление

$$dP = p \cdot 2\pi r dr,$$

так что, суммируя, получим равенство

$$P = 2\pi \int_{r_0}^R p r dr. \quad (1)$$

Оно и выражает тот факт, что суммарное давление, распределенное по пяте, равно давлению со стороны вала.

Определим момент M силы трения во вращающейся пяте относительно оси вращения. Рассмотрим снова элементарное кольцо, о котором шла речь выше. Развивающаяся в нем сила трения, противодействующая вращению, будет

$$\mu dP = 2\pi \mu p r dr,$$

так что соответствующий ей элементарный момент

$$dM = 2\pi \mu p r^2 dr.$$

Отсюда полный момент трения

$$M = 2\pi \mu \int_{r_0}^R p r^2 dr. \quad (2)$$

Как известно из механики, работа A , производимая таким постоянным вращательным моментом M в одну секунду, получается умножением момента M на угловую скорость вращения ω , 1/с:

$$A = M\omega.$$

Для того, чтобы довести до конца вычисление работы A , нужно сделать те или иные допущения относительно закона распределения давления p на поверхности пяты. Самым простым является предположение, что давление распределяется равномерно ($p=c=\text{const}$).

Если давление P равномерно распределяется по площади кольца $\pi(R^2 - r_0^2)$, то на единицу

площади придется давление $p = c = \frac{P}{\pi(R^2 - r_0^2)}$.

Подставляя это значение вместо p , получим:

$$M = 2\pi \mu \frac{P}{\pi(R^2 - r_0^2)} \int_{r_0}^R r^2 dr = \frac{2}{3} \mu P \frac{R^3 - r_0^3}{R^2 - r_0^2}.$$

В частности, для сплошной пяты будем иметь: $M = \frac{2}{3} \mu PR$.

Полученные результаты справедливы лишь для новых, не обтершихся пят. Дело в том, что при вращении вала точки пяты, дальше отстоящие от центра O , движутся с большей скоростью, в них работа трения больше и, соответственно, больше и изнашивание как пяты, так и подпятника; благодаря этому часть давления перелagается на более близкие к центру части пяты. Для старых приработавшихся пят обычно допускается, что давление на них распределяется так, что работа трения (на единицу площади), а с ней и изнашивание, всюду сохраняют постоянную величину. Если разделить элементарную работу $dA = \omega dM$ на площадь $2\pi r dr$ элементарного кольца, то указанное допущение представится в виде $\omega \mu pr = \text{const}$, откуда и $pr = c = \text{const}$ (p изменяется обратно пропорционально расстоянию r от центра). Подставляя c вместо pr в условие (1), найдем величину этой постоянной:

$$P = 2\pi c \int_{r_0}^R dr = 2\pi c (R - r_0),$$

откуда

$$c = \frac{P}{2\pi(R - r_0)}.$$

Наконец, заменив и в (2) pr полученным выражением, получим:

$$M = 2\pi \mu \frac{P}{\pi(R^2 - r_0^2)} \int_{r_0}^R r dr = \frac{1}{2} \mu P (R^2 - r_0^2).$$

Для сплошной же пяты $M = \frac{1}{2} \mu PR^2$.

Легко видеть, что потеря мощности на трение в случае приработавшихся пят меньше, чем в случае новых пят.

Как видим, справедлива фраза «Чистая математика делает то, что можно, так, как нужно; прикладная – то, что нужно, так, как можно», давно ставшая афоризмом (чистая математика занимается исследованием математических структур независимо от их практического применения, фокусируясь на красоте и эlegантности решений, а прикладная математика сосредоточена на решении конкретных практических задач, используя существующие математические методы максимально эффективно).

Библиографический список литературы:

1. Будылина Е.А., Гарькина И.А., Данилов А.М. Системный анализ как методология решения проблем / Региональная архитектура и строительство. - 2023.- № 2 (55). - С. 14-20.

2. Данилов А.М., Гарькина И.А. Системы и модели: имитационное моделирование сложных систем / Информатика и системы управления. – 2024. – № 2 (80). – С. 18-31.
3. Пырков Д.Д., Гарькина И.А. Практические методы идентификации и управления процессов и систем/ Образование и наука в современном мире. Инновации. –2024. № 5 (54). – С. 149-157.
4. Железняков А.А., Гарькина И.А. Математическое моделирование при решении ряда практических задач/ Образование и наука в современном мире. Инновации. №2 (57). - 2025. - С. 133-139.
5. Данилов А.М., Гарькина И.А. Общий курс математики: моделирование процессов и систем. - Пенза: ПГУАС. – 2016. – 116 с.

**ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ МЕТОДА ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ
РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У
РАБОТНИКОВ РАБОЧЕЙ ПРОФЕССИИ ИСПЫТАТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЕЙ**

Зиновьев Дмитрий Юрьевич

*Заведующий кафедрой «Гигиена, общественное здоровье и здравоохранение»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
e-mail: ie@pguas.ru*

Хурнова Людмила Михайловна

*Заведующий кафедрой «Инженерная экология»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
e-mail: ie@pguas.ru*

Кудрявцева Елизавета Алексеевна

*Студент направления обучения 20.03.01 «Техносферная безопасность»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
mail: ie@pguas.ru*

Головяшкина Наталья Петровна

*Доцент кафедры «Гигиена, общественное здоровье и здравоохранение»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
e-mail: goziz59@mail.ru*

**ASSESSMENT OF THE USEFULNESS OF THE GAS DISCHARGE VISUALIZATION
METHOD FOR EARLY DETECTION OF PROFESSIONAL DISEASES IN WORKERS
OF THE ENGINE TESTING PROFESSION**

Zinoviev Dmitry Yurievich

*Head of the Department of Hygiene, Public Health and Healthcare
Penza State University
e-mail: ie@pguas.ru*

Khurnova Lyudmila Mikhailovna

*Head of the Department of Engineering Ecology
Penza State University of Architecture and Construction
e-mail: ie@pguas.ru*

Kudryavtseva Elizabeth Alekseevna

*Student of the direction of study 20.03.01 «Technosphere safety»
Penza State University of Architecture and Construction
e-mail: ie@pguas.ru*

Golovyashkina Natalya Petrovna

*Associate Professor of the Department of Hygiene, Public Health and Healthcare
Penza State University
e-mail: goziz59@mail.ru*

***Аннотация:** Проведена оценка пригодности (валидация) метода ГРВ в качестве метода раннего выявления профессиональных заболеваний у рабочих, работающих во*

вредных условиях труда, основным вредным фактором производственной среды для которых является шум. Оценка пригодности проводилась применительно к алгоритму выявления профессионального заболевания, сочетающему метод ГРВ (биоэлектрографию) и результаты электрографических и биохимических исследований работников. Результаты оценки достоверности коэффициентов разности средних значений числовых данных на круговых диаграммах для различных категорий работников по Стьюденту и коэффициента ранговой корреляции Спирмена позволяют сделать вывод о пригодности предложенного алгоритма раннего выявления профессиональных заболеваний для работников, работающих на рабочих местах с вредными условиями труда.

Ключевые слова: шум, вредные условия труда, метод ГРВ, оценка пригодности, профессиональные заболевания.

Abstract: *The suitability (validation) of the GRP method was assessed as a method for early detection of occupational diseases in workers who work in hazardous conditions, where noise is the main harmful factor in the work environment. The suitability assessment was conducted in relation to an algorithm for detecting occupational diseases that combines the GRP method (bioelectrography) and the results of electrographic and biochemical studies of workers. The results of assessing the reliability of the coefficients of the difference in the average values of numerical data on pie charts for various categories of employees using Student's t-test and the Spearman rank correlation coefficient allow us to conclude that the proposed algorithm for early detection of occupational diseases is suitable for employees working in hazardous working conditions.*

Keywords: *noise, hazardous working conditions, GRP method, suitability assessment, occupational diseases*

Особенностью метода ГРВ является регистрация газоразрядных свечений десяти пальцев рук с последующим расчетом и сравнением полученных ГРВ-грамм с данными здорового человека [1].

Метод газоразрядной визуализации (далее метод ГРВ) был апробирован и показал свою эффективность в различных исследованиях.

Так была проведена биоэлектрографическая оценка эффективности озонотерапии посредством внутривенного введения озонированного физиологического раствора, которая показала целесообразность применения метода ГРВ для скрининговой оценки функционального состояния человека и использования в лечебно-профилактических, санаторно-курортных, реабилитационных и оздоровительных учреждениях [2].

Проведены исследования изменения психофизиологического состояния у студентов-медиков, проживающих в арктических широтах, после проведения профилактического оздоровительного курса методом биологической обратной связи (БОС) с обучением диафрагмальному дыханию. Оценка эффективности БОС с помощью метода ГРВ выявила положительную динамику психофизиологических показателей и возможность применения метода БОС для повышения адаптивных ресурсов населения, проживающего в арктических условиях [3].

С помощью метода ГРВ биоэлектрографии был проведен скрининг-обследование спортсменов и уровня их подготовленности в периоды между соревнованиями, что позволило рекомендовать данный метод для психофизиологических обследований состояний спортсменов с целью прогноза их соревновательной успешности и отбора в составы сборных команд [4].

Был применен метод ГРВ для оценки интегрального состояния организма детского и взрослого населения, проживающего на отдельных территориях Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ), включая арх. Шпицберген. Показаны возможности метода ГРВ для выявления воздействия различных факторов среды, в том числе геофизических агентов, на организм человека [5].

Актуальность данной работы обусловлена повышенным вниманием работодателей к проблеме профилактики профессиональных заболеваний, созданием различных систем мониторинга показателей здоровья в процессе трудовой деятельности, а также разработке мероприятий по повышению безопасности труда.

На сегодняшний день данных по применению метода ГРВ в сфере охраны труда практически нет. При этом известны данные мониторинговых исследований жителей разных городов России и ближнего зарубежья по оценке влияния социальных и экологических факторов на параметры морфофункционального здоровья [6].

Доказано, что шум – это общебиологический раздражитель, оказывающий воздействие не только на орган слуха, но и на весь организм. В первую очередь влияние шума сказывается на структурах головного мозга, что вызывает неблагоприятные изменения в функциях различных органов и систем [7].

Представляется важным проведение ранней диагностики без привлечения классических инструментов мониторинга, предлагаемых медицинскими учреждениями, введение вспомогательной ступени диагностики с последующими углубленными исследованиями, тем самым, формирование оптимального алгоритма выявления конкретных заболеваний на основе регулярных медицинских осмотров.

Целью данной работы являлась оценка пригодности (валидация) метода ГРВ в качестве метода раннего выявления профессиональных заболеваний у рабочих, работающих во вредных условиях труда, основным вредным фактором производственной среды для которых является шум.

Валидация в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000-2015 представляет собой подтверждение того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены. Объективное свидетельство может являться результатом испытания, альтернативных расчетов или анализа документов.

В данной работе был рассмотрен вариант валидации алгоритма выявления профессионального заболевания, сочетающий в себе метод ГРВ и результаты электрографических и биохимических исследований работников.

Материалы и методы. Оценка пригодности метода ГРВ для раннего выявления профессиональных заболеваний у работников, работающих в условиях воздействия уровня звукового давления в диапазоне 85 - 95 дБ, выполнялась по следующему алгоритму:

- выбор группы испытуемых (мужчины, работающие на рабочих местах класс 3.2 по условиям труда по фактору шум) и группы сравнения (мужчины, работающие на рабочих местах класс 2 по условиям труда), выровненных по возрасту и стажу работы;

- снятие ГРВ-грамм для каждого работника выбранных групп с использованием камеры GDV- Capture (сертификат Минздрава РФ №РЗН 2025/1234) [8-9].

- обработка ГРВ - грамм с помощью программы GDV Diagram и представление результатов в виде двух круговых диаграмм и табличных данных;

- оценка функциональной стабильности процессов жизнедеятельности организма с точки зрения критериев нормы, избыточности или недостаточности;

- выбор приоритетного показателя состояния органов и/или системы органов работника, имеющего отклонение от нормы в соответствие с количественными значениями круговых диаграмм и таблиц данных;

- оценка достоверности полученных численных значений по приоритетному показателю состояния органов и/или систем органов работников испытуемых и работников группы сравнения по критерию Стьюдента;

- дополнительная валидации предлагаемого алгоритма путем расчета коэффициента ранговой корреляции Спирмена [10] на основе результатов метода ГРВ и электрографических и биохимических исследований работников группы испытуемых и группы сравнения.

Обсуждение результатов. Снятие ГРВ-грамм у работников проводили с фильтром (для устранения влияния вегетативного фактора на кожу пальцев) и без фильтра. На круговых диаграммах красная линия соответствует числовым значениям, полученным при измерениях без фильтра, синяя линия – с фильтром (рис.1,2).

На рис. 1 представлена круговая диаграмма для работника, работающего во вредных условиях труда (класс 3.2), на рис. 2 - круговая диаграмма для работника, работающего в допустимых условиях труда (класс 2).

Результаты табличных данных, полученных на основании круговых диаграмм, позволили сделать вывод о приоритетности поражения сосудов церебральной зоны головного мозга как потенциального профессионального заболевания у испытуемых двигателей.

Оценку функциональной стабильности процессов жизнедеятельности организма с точки зрения критериев нормы, избыточности или недостаточности проводили по средним значениям числовых данных круговых диаграмм, снятых для левой и правой стороны.

Оценку достоверности различий средних числовых данных для разных групп работников по выбранному приоритетному профессиональному заболеванию проводили по критерию Стьюдента (рис.3).

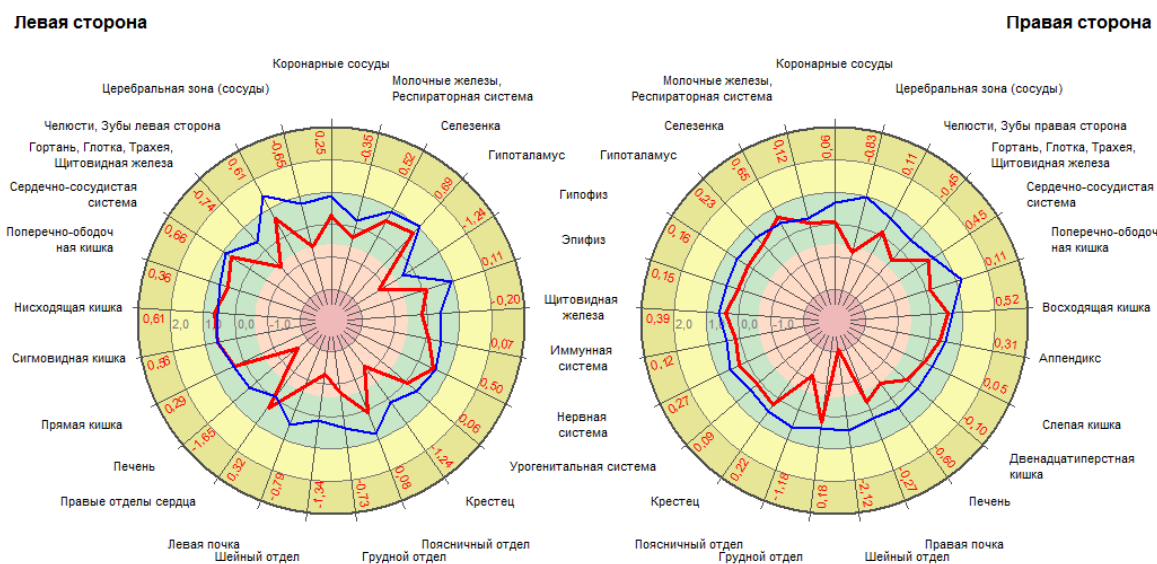


Рис. 1 Вид круговой диаграммы работника на рабочем месте класс 3.2 (вредные условия труда)

Левая сторона

Правая сторона

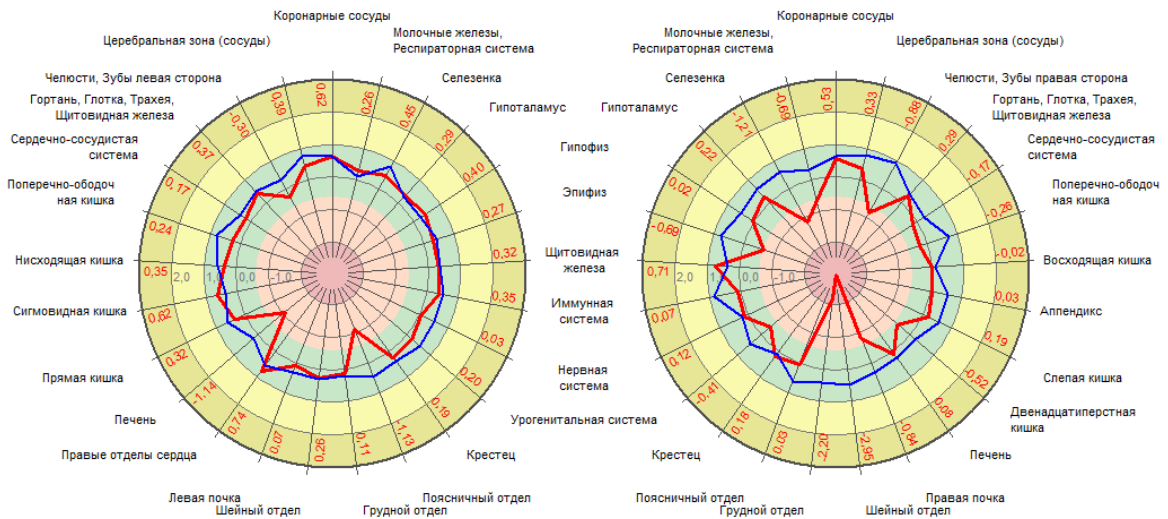


Рис. 2 Вид круговой диаграммы работника на рабочем месте класс 2 (допустимые условия труда)

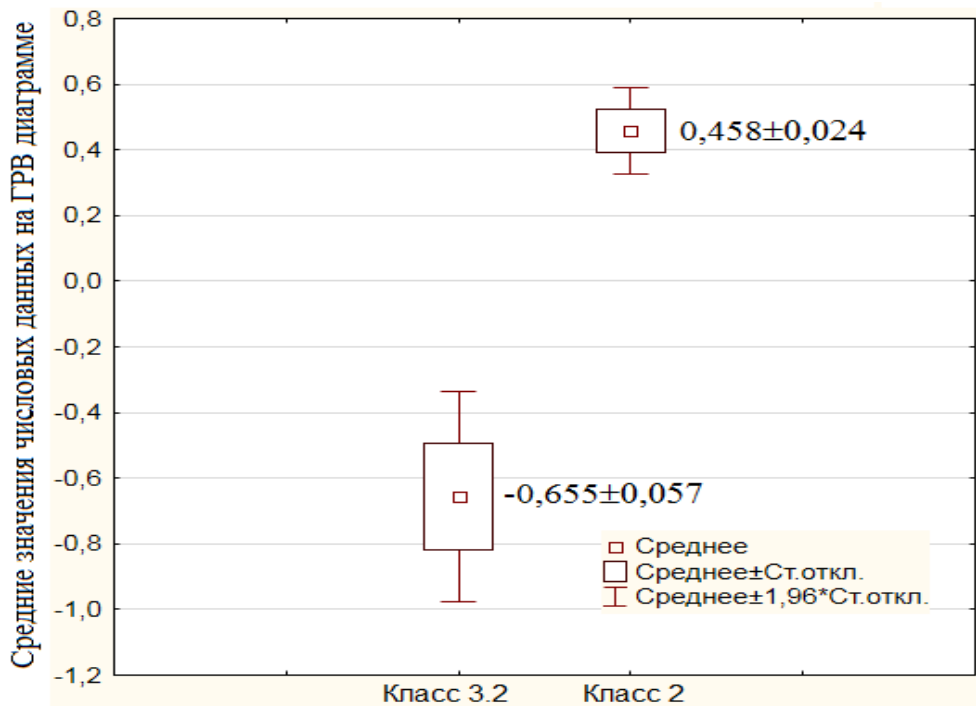


Рис. 3 Диаграммы размаха средних значений числовых данных на круговых диаграммах по приоритетному показателю (сосуды церебральной зоны головного мозга) для работников, работающих на рабочих местах с разными условиями труда

Коэффициент разности средних значений числовых данных на круговых диаграммах для различных категорий работников по Стьюденту равен 17,8 (рис.3). Стандартные значения критерия для степени свободы $\gamma=14$ $t_{st}=\{2,15-2,98-4,14\}$. Разность средних

числовых значений по приоритетному показателю (сосуды церебральной зоны головного мозга) достоверна для высшего порога вероятности безошибочных прогнозов.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена r_s составил 0,76, что указывает на положительную корреляцию между результатами метода ГРВ и электрографией и биохимическими исследованиями в группе испытуемых. Проверка коэффициента r_s показала статистическую значимость при сравнении с критическим значением коэффициента ранговой корреляции Спирмена $r_a(n)$ табл. 3.1 [10].

Таким образом, в рамках данного исследования можно сделать предварительный вывод о пригодности предложенного алгоритма раннего выявления профессиональных заболеваний для работников, работающих на рабочих местах с вредными условиями труда (приоритетный вредный фактор – шум).

Библиографический список литературы:

1. Гришенцев, А. Ю. Аппаратно-программный комплекс оценки психофизиологического состояния человека путем анализа высокочастотных токов с поверхности кожных покровов: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н./ Гришенцев Алексей Юрьевич, 2009. - 18 с.

2. Коротков, К. Г. Принципы анализа в ГРВ биоэлектрографии / К.Г. Коротков. – С.-Пб: Реноме, 2007. – 285 с.

3. Н.Л. Соловьевская Оценка эффективности БОС-терапии с применением метода биоэлектрографии в курсе коррекции психофизиологического состояния жителей Арктики// Вестник Уральской медицинской академической науки, 2018, том 15, № 2. С. 324-333.

4. Короткова, А.К. Метод газоразрядной визуализации биоэлектрографии в исследованиях психофизиологического состояния квалифицированных спортсменов: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н./ Короткова Анна Константиновна, 2006 – 18 с.

5. Соловьевская, Н. Л. Применение метода газоразрядной визуализации для сравнительной экспресс-оценки качественных различий состояния здоровья населения, проживающего на отдельных территориях Арктической зоны Российской Федерации /

Н. Л. Соловьевская, Н. К. Белишева. — Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН. — 2020. — 60 с.

6. Синева И.М., Зимина С.Н., Юдина А.М., Хафизова А.А., Пермякова Е.Ю., Негашева М.А. Региональные аспекты влияния социально-экономических факторов на морфофизиологический статус и соматическое здоровье // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2023. Т. 31. № 2. С. 177-184

7. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2024 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2025.- 424 с.

8. Крылов, Б.А., Грищенко, А.Ю., Величко, Е.Н. Методы регистрации обработки и анализа изображений / Б.А. Крылов, А.Ю. Грищенко, Е.Н. Величко. Учебно-методическое пособие. – СПб: С.-Пб ГУ ИТМО, 2010. – 60 с.

9. Орлов, Д.В. Методика проведения измерений объектов природной среды на программно-аппаратном комплексе газоразрядной визуализации (ГРВ)/ Д.В. Орлов. – С.-Пб: СПб ГУ ИТМО, 2009. – 47 с.

10. Харченко, М.А. Корреляционный анализ/М.А. Харченко. Учебно-методическое пособие.- Воронеж: ВГУ, 2008.- 31 с.

**ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОБЪЕМНО-ОКРАШЕННЫХ
АРХИТЕКТУРНО-ДЕКОРАТИВНЫХ БЕТОНОВ**

Коровкин Марк Олимпиевич

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии строительных
материалов и деревообработки»*

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: m_korovkin@mail.ru

Михайлова Елизавета Дмитриевна

студент технологического факультета

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: em0164782@gmail.com

Довгуль Елена Юрьевна

студент технологического факультета

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: lkassiopeya@mail.ru

Журавлев Сергей Игоревич

студент технологического факультета

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: sergey.zhuravl228@gmail.com

**THE USE OF NEURAL NETWORKS IN THE DEVELOPMENT OF
TRANSFORMABLE FURNITURE FOR STUDENT DORMITORIES**

Korovkin Mark Olimpievich

*candidate of Technical Sciences, associate professor of the Department «Technology of
building*

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: m_korovkin@mail.ru

Mixajlova Elizaveta Dmitrievna

student of the Faculty of Technology

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: em0164782@gmail.com

Dovgul` Elena Yur`evna

student of the Faculty of Technology

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: lkassiopeya@mail.ru

Zhuravlev Sergej Igorevich

student of the Faculty of Technology

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: sergey.zhuravl228@gmail.com

Аннотация: рассмотрены характеристики архитектурно-декоративных бетонов, определяющие их долговечность. Предложено использовать для повышения долговечности бетона двухкомпонентную добавку, состоящую из суперпластификатора и нитрата кальция. Исследовано влияние дозировки нитрата кальция на консистенцию мелкозернистой бетонной смеси, прочность и водопоглощение бетона. Установлена оптимальная дозировка нитрата кальция в составе комплексной добавки.

Ключевые слова: архитектурно-декоративный бетон, суперпластификатор, нитрат кальция, долговечность, прочность, водопоглощение.

Abstract: the characteristics of architectural and decorative concretes that determine their durability are considered. It is proposed to use a two-component additive consisting of a superplasticizer and calcium nitrate to increase the durability of concrete. The effect of calcium nitrate dosage on the consistency of fine-grained concrete mixture, the strength, and the water absorption of concrete is investigated. The optimal dosage of calcium nitrate in the complex additive is determined.

Key words: architectural and decorative concrete, superplasticizer, calcium nitrate, durability, strength, and water absorption.

Объемы применения архитектурно-декоративных бетонов в последние годы значительно увеличились. Это связано с реализацией национального проекта «Жилье и городская среда» и входящего в его состав федерального проекта «Формирование комфортной городской среды». Повышение интереса к применению этих видов бетона для создания малых архитектурных форм, архитектурных деталей фасадов и интерьера происходит вследствие их технологичности, долговечности и экономичности. Однако опыт применения архитектурно-декоративных бетонов показал, что они часто обладают недостаточной долговечностью – происходит морозное разрушение фактурного слоя, отмечается образование трещин с последующим разрушением бетонных изделий, образуются высолы, наблюдается недопустимое изменение цветовых характеристик.

Причина недостаточной долговечности декоративного бетона при атмосферных воздействиях та же, что и большинства видов цементных бетонов – проницаемость для воды и коррозионных агентов поровой структуры цементного камня. Циклическое замораживание-оттаивание насыщенного водой цементного камня приводит к разрушению сначала поверхностного слоя бетонных изделий и конструкций, а затем деструктивные процессы приводят к их объемному разрушению. Образование высолов и

изменение цвета объемно-окрашенного бетона происходит в результате инфильтрации на его поверхность водных растворов гидролизной извести и щелочей цемента с их последующей кристаллизацией. Карбонизация на поверхности бетона $\text{Ca}(\text{OH})_2$ приводит к образованию на поверхности изделий практически нерастворимого и трудноудаляемого карбоната кальция.

Высолообразование – один из наиболее распространенных дефектов цветных бетонов, который сдерживает их более широкое распространение. Различают первичные высолы, которые могут образовываться в процессе производства, и вторичные высолы, образующиеся в процессе эксплуатации изделий из декоративного бетона. Образование первичных высолов предотвращается корректировкой технологии, а в случае их появления они могут быть удалены сухой чисткой с последующей промывкой поверхности изделий [1]. Вторичные высолы образуются в результате постепенной инфильтрации водных растворов и их высыхания на поверхности бетона [2]. Эти отложения постепенно снижают интенсивность цвета поверхности или образуют на ней белые пятна (рис. 1).



Рис. 1. Образование высолов на поверхности объемно окрашенных бетонных ступеней

Образование высолов не только снижает один из главных показателей качества декоративного бетона – его цвет. При определенных условиях они могут вызвать разрушение поверхностного слоя бетонного изделия [2]. В связи с этим стойкость бетона к высокообразованию следует рассматривать в качестве важного показателя долговечности архитектурно-декоративного бетона.

Анализ научных публикаций по проблеме повышения технологичности и долговечности архитектурно-декоративных бетонов показывает, что эти характеристики могут быть значительно улучшены за счет использования технологических подходов, которые применяются в производстве конструкционных высокофункциональных бетонов. Под этим термином в ГОСТ 25192-2012 подразумевается бетон, соответствующий специальным требованиям к функциональности, которые не могут быть достигнуты путем использования традиционных компонентов, методов смешивания, укладки, ухода и твердения. В этом определении не конкретизируются требования к показателям качества этих бетонов. При этом многие исследователи и инженеры считают, что такие бетоны должны иметь высокопластичную или самоуплотняющуюся консистенцию, которая гарантирует высокую степень уплотнения бетонной смеси, конечную прочность не менее 60 МПа, низкое водопоглощение – менее 2,5 % [3]. Эти характеристики обеспечивают такому бетону высокую долговечность, прежде всего за счет его низкой водо- и газопроницаемости.

Технология высокофункциональных бетонов основана на применении суперпластификаторов, высокоактивных минеральных добавок (микрокремнезем, метакраин), а при необходимости и других высокоэффективных химических добавок. Однако применение указанных минеральных добавок приводит к значительному повышению водопотребности бетонной смеси, которое компенсируется увеличением дозировки суперпластификаторов. Кроме того, эти добавки, несмотря на то, что они способны связывать гидрозольную известь цементного камня, не позволяют полностью решить проблему высолообразования. К недостаткам микрокремнезема и метакраина относятся также их высокая стоимость.

Проблема долговечности бетона, подвергающегося атмосферным воздействиям, включая бетоны малых архитектурных форм (МАФ), а также высолообразование на поверхности декоративных бетонов изучалась многими исследователями. В качестве основы решения этой проблемы рассматривается снижение водоцементного отношения. Разработка и внедрение в производство суперпластификаторов позволила значительно снизить водоцементное отношение и уменьшить проницаемость и повысить долговечность бетонов, изготовленных из высокопластичных и литых бетонных смесей, что создало новые технологические возможности в производстве МАФ [3].

Дополнительный эффект повышения морозостойкости может быть получен за счет введения в рецептуру бетона воздухововлекающих добавок, создающих структуру замкнутых пор, повышающих стойкость к морозному воздействию [3]. В бетонах с

повышенной прочностью при использовании высокоэффективных суперпластификаторов применение воздухововлекающих и гидрофобизирующих добавок неэффективно [3]. В качестве эффективного способа повышения долговечности бетона рассматривается применение суперпластификаторов совместно с высокоактивными минеральными добавками [5]. Одним из наиболее эффективных методов реализации этого направления повышения характеристик бетона является применение органо-минеральных модификаторов, которые позволяют значительно повысить долговечность бетонов эксплуатирующихся в неблагоприятных условиях [6]. Недостатком применения высокодисперсных минеральных добавок является снижение подвижности бетонных смесей [3]. Кроме того эти добавки не всегда предотвращают образование высолов, несмотря на то, что они связывают гидролизную известь.

Некоторыми исследованиями показано, что в бетонах с низким В/Ц для повышения морозостойкости эффективно использование уплотняющих химических добавок на основе нитрата кальция [7, 8]. Однако, как было показано в [9], эти добавки ускоряют процесс схватывания цемента, что ухудшает удобоукладываемость бетонных смесей и ее сохраняемость во времени. Установлено, что из-за быстрой потери подвижности бетонных смесей применение комплексных пластифицирующе-уплотняющих добавок в промышленной технологии будет затруднено из-за короткой жизнеспособности смеси. В связи с чем актуальна разработка технологии высокофункциональных архитектурно-декоративных бетонов с применением комплексных пластифицирующе-уплотняющих добавок пролонгированного действия и эффективных замедлителей гидратации на ранних стадиях твердения. В качестве замедляющего компонента комплексной добавки могут быть использованы добавки на основе углеводов, которые способны проявлять значительный замедляющий эффект [10].

Нами была исследована двухкомпонентная добавка, включающая суперпластификатор SikaPlast S35 и нитрат кальция. Первый компонент добавки использовался как хорошо зарекомендовавшая себя добавка пластифицирующего и водоредуцирующего действия. Второй компонент известен как уплотняющая и ускоряющая добавка, которая редко используется в технологии бетона из-за негативных вторичных эффектов.

Исследования влияния дозировки нитрата кальция при постоянном расходе суперпластификатора (0,7 % от массы цемента) на консистенцию мелкозернистой бетонной смеси, прочность и водопоглощение бетона проводились на смесях, в которых отношение цемента к песку составляло 1:2 при водоцементном отношении 0,28.

Дозировка нитрата кальция в исследованных составах составляла 0,9; 1,8 и 2,7 % от массы цемента. Добавки вводились в смесь с водой затворения.

Консистенция бетонных смесей определялась по их расплыву на встряхивающем столике по ГОСТ 310.4-81. Прочность на сжатии бетона в различные сроки определялась на образцах размером 40×40×160 мм. Образцы твердели в нормальных условиях. Водопоглощение оценивалось по ГОСТ 12730.3-2020.

Результаты определения консистенции смеси при различной дозировке нитрата кальция показывают (рис. 2), что эта добавка снижает расплыв смеси. Наибольшее снижение отмечается при расходе этой добавки более 1,8 %, при котором происходит переход смеси от высоко пластичного состояния в умеренно пластичное.

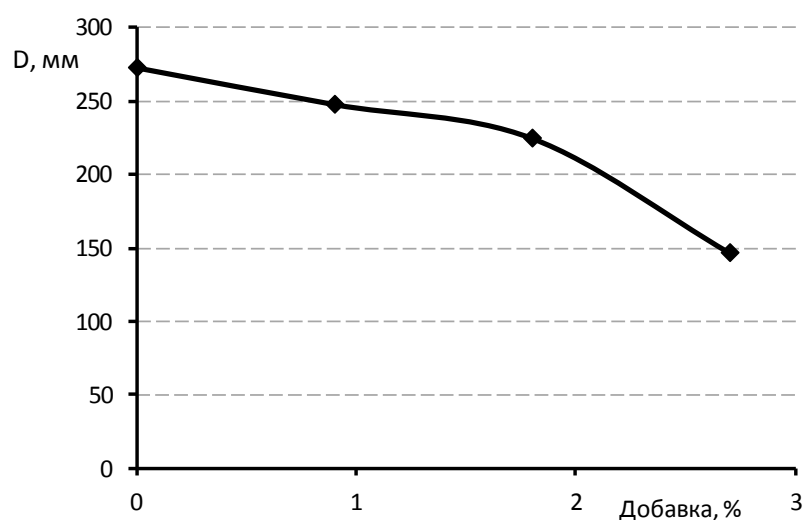


Рис. 2. Влияние дозировки нитрата кальция на расплыв смеси по ГОСТ 310.4-81

Нитрат кальция ускоряет твердение бетона (см. рис. 3), особенно в ранние сроки: через одни сутки прочность при максимальной дозировке этой добавки более чем в 2 раза выше прочности контрольного состава, а при расходе нитрата кальция 1,8 % прочность повышается в 1,8 раза. Через 3 суток твердения эффект ускорения твердения значительно снижается. При этом отмечается повышение прочности бетона через 28 суток при всех дозировках добавки на 17-21 %.

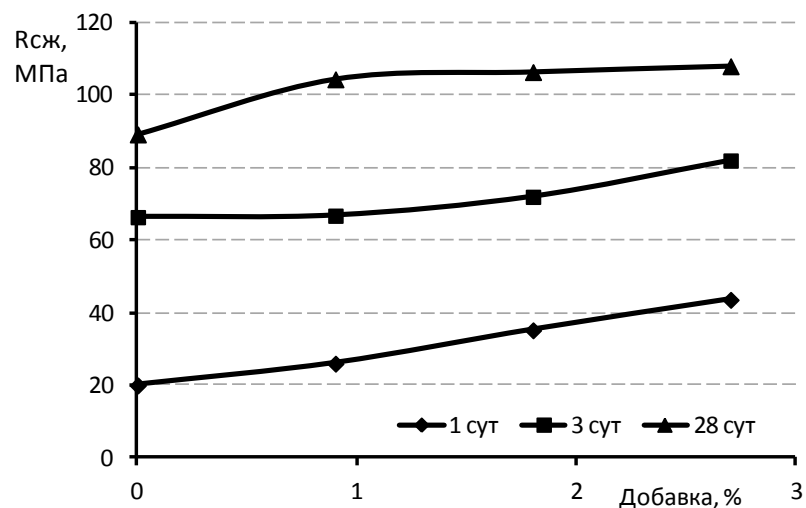


Рис. 3. Влияние дозировки нитрата кальция на прочность бетона в различные сроки

Анализ графика зависимости водопоглощения мелкозернистого бетона от расхода нитрата кальция (рис. 4) показывает, что оптимальная дозировка добавки с точки зрения снижения этой характеристики, оказывающей определяющее влияние на долговечность – 1,8 %. При меньшем расходе добавки – 0,9 % водопоглощение практически не отличается от значения этой характеристики контрольного бездобавочного состава, при увеличении дозировки до 2,7 % водопоглощение снижается уже не так значительно.

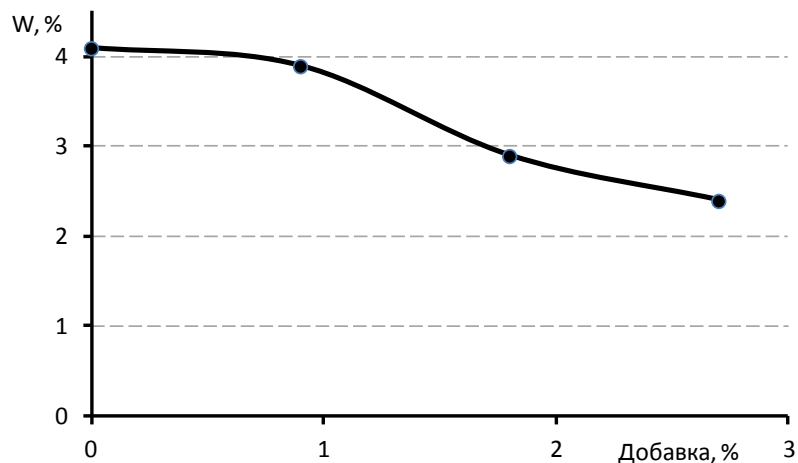


Рис. 4. Зависимость водопоглощения бетона от дозировки нитрата кальция

Проведенные исследования на мелкозернистом бетоне показали высокую эффективность использования нитрата кальция совместно с суперпластификатором для улучшения характеристик, определяющих долговечность бетона – его прочность и водопоглощение. С учетом влияния нитрата кальция на консистенцию мелкозернистой

бетонной смеси, прочность в различные сроки и водопоглощение бетона, оптимальной дозировкой этой добавки можно считать расход нитрата 1,8 % от массы цемента.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию дозировки этой добавки, а также оптимизацию дозировки суперпластификатора как компонента комплексной добавки. Необходимо также провести исследование влияния комплексной добавки на морозостойкость и высолообразование бетона, а также определения эффективности в комплексной добавке различных компонентов, замедляющих потерю подвижности бетонной смеси.

Библиографический список литературы:

1. Шуллер, М. П. Предотвращение и устранение кладочных высолов / М. П. Шуллер // Цемент и его применение. – 2015. – № 6. – С. 73-78.
2. Высолообразование на поверхностях наружных стен зданий из штучных стеновых материалов / В. В. Бабков, А. И. Габитов, А. Е. Чуйкин [и др.] // Строительные материалы. – 2008. – № 3. – С. 47-49.
3. Баженов, Ю.М. Технология бетона / Ю.М. Баженов. - Москва: Изд-во АСВ, 2011. - 524 с.
4. Батяновский, Э. И. Структура, непроницаемость и долговечность цементного бетона / Э. И. Батяновский, Н. С. Гуриченко, А. М. Корсун // Наука и техника. – 2022. – Т. 21, № 1. – С. 19-27.
5. Шейнфельд, А. В. Органоминеральные модификаторы как фактор, повышающий долговечность железобетонных конструкций / А. В. Шейнфельд // Бетон и железобетон. – 2014. – № 3. – С. 16-21.
6. Беляков, В. А. Сравнительный анализ химических добавок на основе уральского сырья для снижения высолообразования в бетонах / В. А. Беляков, Н. В. Кудла, П. А. Емельянов // Строительство: новые технологии – новое оборудование. – 2018. – № 3. – С. 16-19.
7. Franke, W. et al. Effect of calcium nitrate on the freeze-thaw-resistance of concrete // Proceedings of the 2nd International Congress on Concrete Durability. – 2014.
8. Justnes, H. Объяснение долгосрочного набора прочности бетона, обусловленного действием ускорителя сроков схватывания – нитрата кальция // Экспозиция Нефть Газ. – 2008. – № 3. – С. 26-29.
9. Насиров, Э.А. Комплексная химическая добавка для повышения долговечности бетона / Насиров Э.А., Коровкин М. О., Ерошкина Н. А. // Решения современных проблем

материаловедения и технологий в строительстве. ВладСтройТех 2024: материалы I международной конференции молодых ученых – М: Изд-во. «Press-Book.ru», 2024. – С. 135-144.

10. Шошин, Е. А. Совместное влияние сахарозы и высокодисперсных гидросиликатов кальция на кинетику набора прочности цементных бетонов / Е. А. Шошин, В. В. Строкова, А. М. Айзенштадт // Chemical Bulletin. – 2022. – Т. 5, № 1. – С. 83-94.

**РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ
ЭЛЕМЕНТОВ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ**

Куимова Елена Ивановна

кандидат технических наук, доцент

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: ermelenka@rambler.ru

Богдановский Михай Вадимович

студент,

*Пензенский казачий институт технологий (филиал)
ФГБОУ ВО «МГУТУ имени К.Г. Разумовского (ПКУ)»*

e-mail: ermelenka@rambler.ru

Акимова Ирина Викторовна

студент группы «23ИСТ1мз»

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: ermelenka@rambler.ru

**DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR IMPLEMENTING ONLINE
LEARNING ELEMENTS**

Kuimova Elena Ivanovna

candidate of Technical Sciences, Associate Professor

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: ermelenka@rambler.ru

Bogdanovskij MiheyBogdanovskiy

*student, Penza Cossack Institute of Technology (branch of the Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher Education "Moscow State University of Technology and
Management named after K.G. Razumovsky")*

e-mail: ermelenka@rambler.ru

Akimova Irina Viktorovna

student of the group "23IST1mz"

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: ermelenka@rambler.ru

Аннотация: статья посвящена разработке мобильного приложения для реализации элементов онлайн-обучения. В работе рассмотрены современные тенденции в сфере дистанционного образования и анализ существующих платформ, таких как Skillbox, Uchi.ru и другие[1, 3]. Описаны этапы проектирования, включая определение функциональных возможностей, проектирование интерфейса и выбор технологий разработки. В статье представлены ключевые аспекты реализации приложения, включая пользовательский интерфейс, системы аутентификации и управления учебным

процессом. Полученные результаты способствуют созданию персонализированной и эффективной среды обучения в цифровом формате.

***Ключевые слова:** онлайн-обучение, мобильное приложение, дистанционное образование, проектирование интерфейса, персонализация, цифровая среда, технологии разработки.*

***Abstract:** the article is devoted to the development of a mobile application for implementing elements of online education. The study examines current trends in distance learning and analyzes existing platforms such as Skillbox, Uchi.ru, and others. The paper describes the design stages, including defining functional capabilities, interface design, and technology selection. Key aspects of the application's implementation are presented, including user interface, authentication systems, and learning process management. The results contribute to creating a personalized and efficient digital learning environment.*

***Key words:** online education, mobile application, distance learning, interface design, personalization, digital environment, development technologies.*

Технический прогресс и широкая доступность интернета стимулировали значительный рост популярности онлайн-обучения. Дистанционное образование позволяет студентам и профессионалам получать знания и навыки в удобное время и в любом месте [3]. Одним из ключевых инструментов, способствующих этому процессу, являются мобильные приложения, которые обеспечивают доступ к учебным материалам, возможность взаимодействия с преподавателями и мониторинг прогресса. Однако существующие решения, такие как Skillbox, Uchi.ru, Getcourseи другие, зачастую не удовлетворяют всем требованиям пользователей[3,4], включая персонализацию обучения, удобство интерфейса и функциональность.

Целью настоящей работы является разработка мобильного приложения, которое улучшает существующие методы дистанционного образования. Основное внимание уделено созданию интуитивно понятного интерфейса, функциональных возможностей, включая управление курсами, заметками и коммуникацией, а также адаптации к индивидуальным потребностям пользователя. Реализация проекта направлена на повышение доступности и качества обучения, что особенно актуально в условиях растущего спроса на цифровые образовательные решения.

Онлайн-обучение, как форма передачи знаний, становится все более популярным благодаря своей доступности и удобству. Одним из ключевых факторов развития данной

области является технологический прогресс, который позволяет использовать мобильные устройства, мультимедийный контент и интерактивные платформы для эффективного обучения. На рынке уже существуют такие платформы, как Skillbox, Uchi.ru, Getcourse и Infourok, которые предоставляют разнообразные курсы [1, 3], однако ни одна из них не может полностью удовлетворить потребности пользователей, включая персонализацию и удобство интерфейса.

Проведенный анализ выявил основные преимущества и недостатки существующих платформ. Среди достоинств — широкий выбор курсов и возможность доступа к материалам в любое время. Однако пользователи также отмечают ограниченность интерактивных функций, низкую адаптацию к индивидуальным потребностям и сложности в использовании некоторых приложений. Это подчеркивает необходимость разработки нового решения, способного удовлетворить запросы аудитории, улучшив качество взаимодействия и персонализацию образовательного процесса.

Исследование также показало, что современные тренды, такие как использование адаптивных технологий и искусственного интеллекта, играют ключевую роль в трансформации онлайн-обучения [2, 3]. Эти технологии позволяют анализировать данные об успеваемости студентов, персонализировать учебные программы и оптимизировать процесс обучения. Основываясь на результатах анализа, определены функциональные требования для разработки мобильного приложения, которое объединит лучшие практики и решит текущие проблемы существующих платформ.

Процесс проектирования приложения начался с определения ключевых функциональных возможностей, включая организацию курсов, систему заметок, профиль пользователя и функционал чата [4, 5]. Особое внимание было уделено созданию интуитивно понятного интерфейса и удобной навигации, чтобы обеспечить легкий доступ к каждому разделу. Важным этапом стало проектирование экранов интерфейса в среде Figma [4], где были реализованы модели основных разделов приложения: курсы, профиль, заметки, чат и меню.

Для обеспечения стабильной работы приложения был выбран архитектурный подход с разделением клиентской и серверной частей. Серверная часть отвечает за обработку запросов и управление базой данных, а клиентская — за взаимодействие с пользователем. База данных, включающая таблицы для пользователей, курсов, модулей и сообщений, была разработана с использованием реляционной модели, что обеспечивает целостность и структурированность данных.

Для разработки приложения был выбран сервис Adalo благодаря его удобству в использовании и скорости прототипирования [4]. Эта платформа позволила интегрировать различные модули и функции, включая системы аутентификации, управления учебными материалами и коммуникации. Дальнейшее тестирование и обратная связь от пользователей станут основой для внесения улучшений в функциональность и дизайн приложения.

Разработка мобильного приложения включала реализацию основных функций, таких как система регистрации и аутентификации, управление курсами, создание заметок, обмен сообщениями в чате и персонализация профиля пользователя. Пользовательский интерфейс был реализован с акцентом на минимализм и удобство, обеспечивая интуитивную навигацию и доступ к ключевым возможностям приложения.

Для управления данными была интегрирована реляционная база данных, включающая таблицы для хранения информации о пользователях, курсах, заметках и сообщениях [4]. Благодаря эффективной связке клиентской части с серверной архитектурой обеспечена стабильность и надежность системы. Блоки функциональности, такие как автоматическое тестирование знаний и система уведомлений, помогли создать адаптивную образовательную платформу.

На финальном этапе было проведено тестирование приложения с участием реальных пользователей. Сбор обратной связи позволил выявить и устранить технические недочёты, а также улучшить пользовательский опыт. Разработанное приложение успешно сочетает в себе удобство, функциональность и современный подход к онлайн-обучению, способствуя повышению эффективности образовательного процесса.

Разработанное мобильное приложение для онлайн-обучения предоставляет современное и удобное решение для организации дистанционного образовательного процесса. Интеграция ключевых функций, таких как управление курсами, система заметок, персонализация профиля и средства коммуникации, позволяет создать гибкую и адаптивную образовательную платформу. Архитектурный подход с использованием реляционных баз данных и платформы Adalo обеспечивает надежность, стабильность и простоту дальнейшей доработки приложения[4].

Приложение способствует повышению доступности образовательных ресурсов и персонализации процесса обучения, что особенно важно в условиях активного роста онлайн-образования. Реализация проекта подтверждает возможность создания эффективных цифровых инструментов для взаимодействия студентов и преподавателей, а

также улучшения качества обучения благодаря современным технологиям и пользовательскому подходу.

Библиографический список литературы:

1. Белов, А. А. Технологии разработки образовательных приложений / А. А. Белов – СПб.: Питер, 2021. – 350 с.
2. Белов, Н. Н. Большие данные и их использование в образовании / Н. Н. Белов – СПб.: Наука, 2020. – 400 с.
3. Орлов, А. А. Методы и технологии дистанционного обучения / А. А. Орлов – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. – 290 с.
4. Смирнов, П. П. Основы мобильной разработки на платформе Adalo / П. П. Смирнов – М.: Вузовский учебник, 2022. – 300 с.
5. Захаров, А. А. UX-дизайн: основы проектирования интерфейсов / А. А. Захаров – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 336 с.

ОЦИФРОВАНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ В ПРОГРАММЕ КОМПАС-3D

Лысый Сергей Петрович

кандидат технических наук,

доцент кафедры «Начертательная геометрия и графика»

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

e-mail: lysy.sergey2018@yandex.ru

Волков Александр Михайлович

студент группы 21ВОА1

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

e-mail: 268gavb@gmail.com

Першина Светлана Сергеевна

студент группы 233иК-1

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

e-mail: svetlanapersina7594@gmail.com

Норкина Анастасия Михайловна

студент группы 233иК-1

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

e-mail: Anast.nr@mail.ru

DIGITIZATION OF TOPOGRAPHIC MAPS IN THE COMPASS-3D PROGRAM

Lysy Sergey Petrovich

candidate of Technical Sciences,

Associate Professor of the Department of Descriptive Geometry and Graphics

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: lysy.sergey2018@yandex.ru

Volkov Alexander Mikhailovich

student of group 21VOA1

FGBOU VO «Penza State University»

e-mail: 268gavb@gmail.com

Pershina Svetlana Sergeevna

student of group 23ZiK-1

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: svetlanapersina7594@gmail.com

Norkina Anastasia Mikhailovna

student of group 23ZiK-1

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: Anast.nr@mail.ru

Аннотация: в статье рассмотрены достоинства и недостатки применения оцифровки топо-графических карт. Представлены функциональные возможности программы Компас – 3d. В частности, показаны примеры графических работ,

выполненных студентами очного отделения на практических занятиях по топографическому черчению и компьютерной графике.

Ключевые слова: геометрические инструменты, копирование, масштабирование, графическая работа.

Abstract: the article discusses the advantages and disadvantages of using digitization of topographic maps. The functionality of the Compass – 3d program is presented. In particular, examples of graphic works performed by full-time students in practical classes on topographic drawing and computer graphics are shown.

Key words: geometric tools, copying, scaling, graphic work.

Современные графические редакторы позволяют создавать новую цифровую картографию и цифровизировать существующие топографические карты, которые зачастую хранятся на физических бумажных носителях. Оцифровка топографических карт – это процесс преобразования бумажных документов в электронный формат.

Для оцифровки изображений широко используется программа Компас – 3d. Это российская система трехмерного проектирования. Тысячи предприятий и пользователей применяют данную программу в своей работе. Компас – 3d применяется как эффективный инструмент для решения сложнейших задач проектирования. Система позволяет в быстром режиме выполнять схемы, чертежи изделий, различные текстовые документы, спецификации, инструкции, таблицы и другие документы.

Базовый функционал программы технически совершенствуется, что, в свою очередь, создает трудности по освоению для начинающих специалистов. Набор инструментов Компас – 3d позволяет инженеру значительно упростить работу и снизить количество затраченного времени [1, 2].

Самостоятельное изучение программы Компас – 3d студентами очного отделения не в полной мере дает положительные результаты при выполнении графических заданий. Поэтому целью данной работы является изучение базового функционала программы Компас – 3d на практических занятиях по топографическому черчению и компьютерной графике.

В работе, перед студентами, были поставлены следующие задачи:

- проанализировать достоинства и недостатки оцифровки;
- рассмотреть основные геометрические инструменты и операции при работе с программой Компас – 3d;

- оцифровать топографические карты.

В процессе выполнения графических работ студентами были проанализированы следующие основные достоинства оцифровки:

- простота и легкость в работе;
- возможность сохранения оцифрованных карт на компьютере в различных форматах файлов;
- легкость редактирования оцифрованных топографических карт;
- возможность быстрого восстановления в случае утраты файлов;
- копирование оцифрованных карт без потери качества файлов;
- мгновенная передача файлов по e-mail любому адресату;
- использование современных способов и средств защиты файлов;
- создание трехмерной модели местности;
- экономия времени при оцифровке карт.

К основным недостаткам оцифровки относятся:

- наличие достаточного опыта работы специалиста;
- необходимость использования ПК с высокими техническими характеристиками.

Для выполнения заданий нами был выбран самый простой способ оцифровки – фотографирование бумажного носителя. На начальном этапе работы студентами были добавлены фотографии топографических карт в рабочее окно программы. В ходе оцифровки студентами были изучены геометрические инструменты программы: точка, линия, сплайн, дуга, окружность, ввод текста и другие элементы. При выполнении графического задания студентами применялись такие операции как: редактирование, копирование, масштабирование, создание макроэлементов, заливка и др. Сохранение чертежа в Компас – 3d осуществлялось в формате frw [3 – 5].

На рисунке 1 приведен процесс оцифровки топографической карты №1.

В графических работах студентами выполнялась обводка всех элементов топографических карт с последующей доработкой. Студенты научились проводить оцифровку картографических условных знаков различной степени сложности.

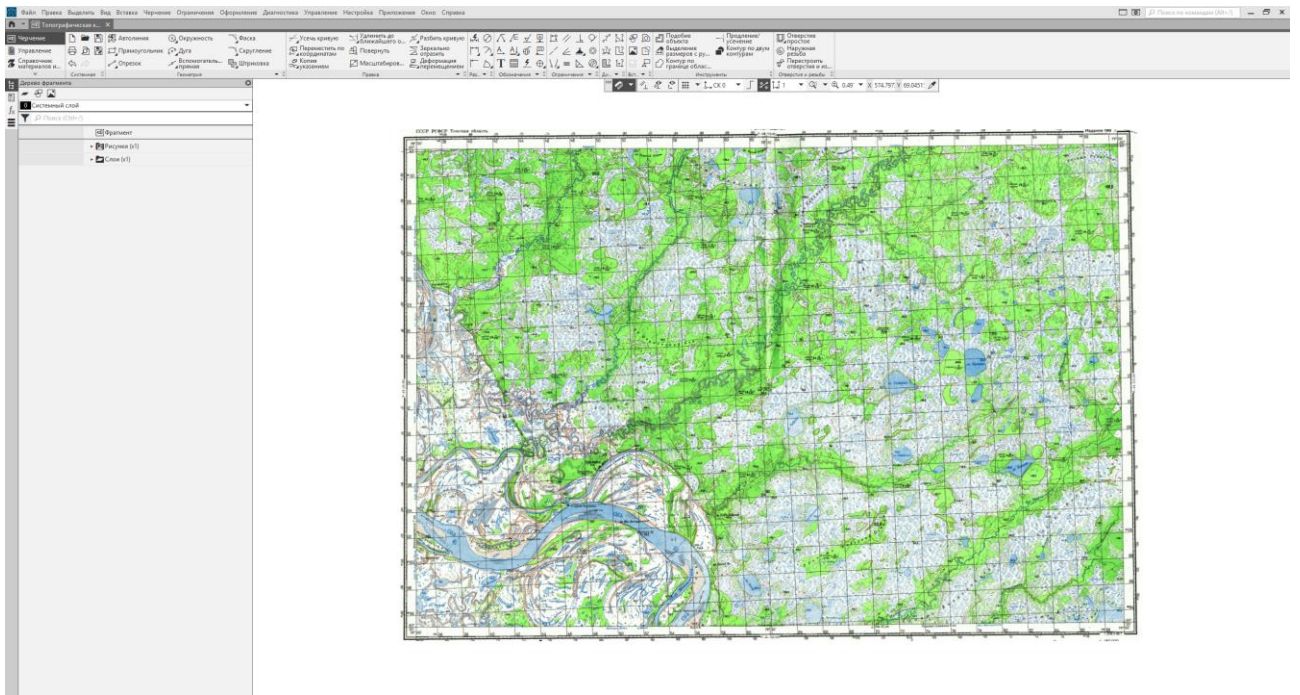


Рис. 1. Топографическая карта №1

На рисунке 2 приведен процесс оцифровки топографической карты №2.

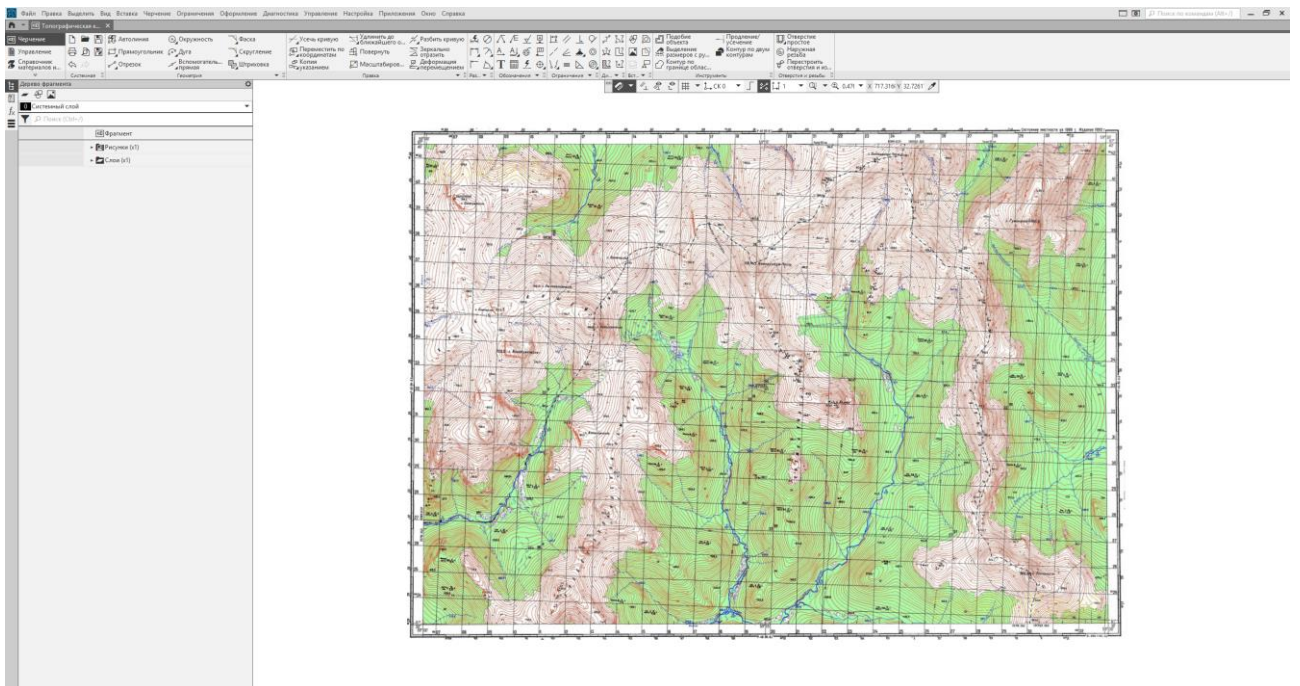


Рис. 2. Топографическая карта №2

На рисунке 3 приведен процесс оцифровки топографической карты №3.

Таким образом, используя геометрические инструменты программы, студенты выполнили задачи проектирования и освоили принцип оцифрования топографических карт.

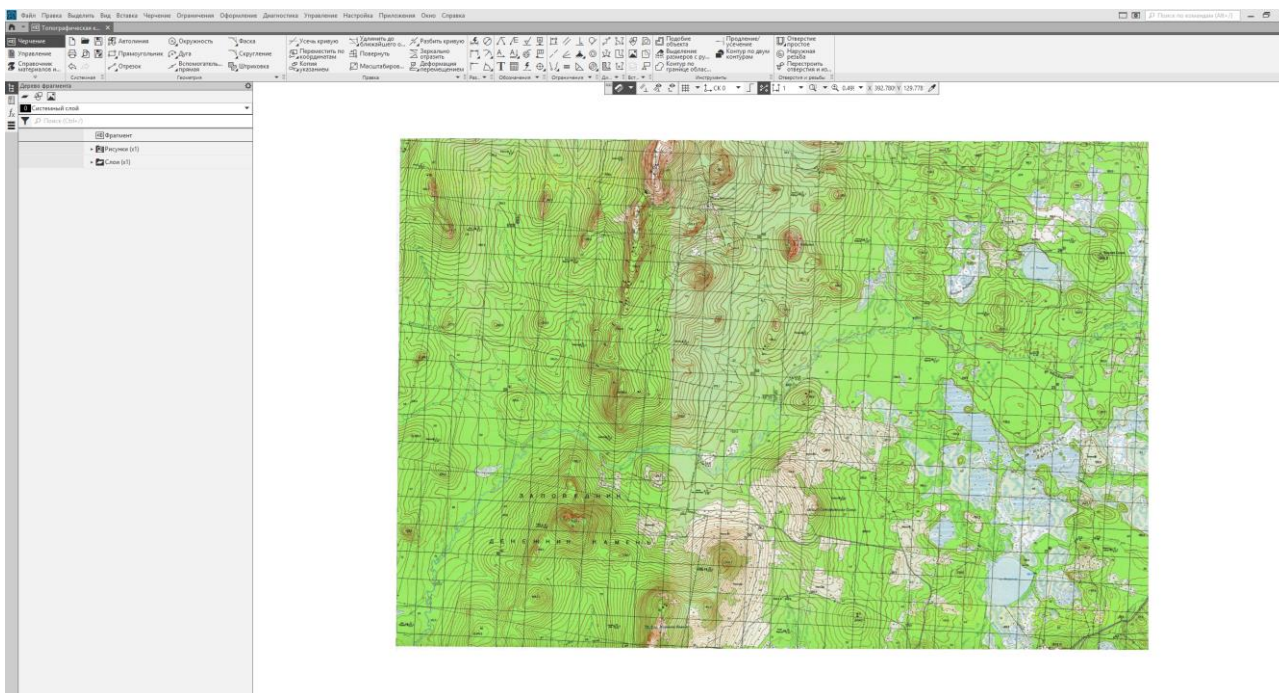


Рис. 3. Топографическая карта №3

Программа Компас – 3d широко используется специалистами различных сфер деятельности, например в геодезии, ландшафтном дизайне, архитектуре и др. В независимости от области применения функционал работы программы остается неизменным. Компас – 3d позволяет эффективно и точно реализовать всевозможные идеи проекта.

В работе приведены функциональные особенности программы Компас – 3d. Для демонстрации возможностей программы представлены примеры графических работ. Данный материал позволит инженерам использовать всевозможные инструменты 2d – моделирования, проводить оцифровку топографических карт, а также разрабатывать проекты различной степени сложности.

Библиографический список литературы:

1. Лысый С.П. Проектирование изделий в программе Компас - 3D / С.П. Лысый, А.И. Гнусарев // Образование и наука в современном мире. Инновации, 2024. – № 1 (50). – С. 178-183.
2. Лысый С.П. Методы анализа кривых и поверхностей программы Компас – 3D / С.П. Лысый, Д.В. Красиков // Образование и наука в современном мире. Инновации, 2024. –№ 3 (52). – С. 236-244.

3. Лепаров М.Н. О геометрических основах проектирования технического объекта [Текст] / М.Н. Лепаров // Геометрия и графика. – 2023. – Т. 11. – № 4. – С. 3-14. – DOI: <https://naukaru.ru/en/nauka/article/75834/view>.

4. Лысый С.П. Трехмерное моделирование в программе Компас - 3D / С.П. Лысый, Д.В. Красиков, С.И. Журавлев // Образование и наука в современном мире. Инновации, 2024. – № 4 (53). – С. 185-191.

5. Толушов С.А. Разработка трехмерной модели храма в программе Компас - 3D / С.А. Толушов, С.П. Лысый, Я.А. Кудимов // Моделирование и механика конструкций, 2024. – № 20. – С. 23-29.

ПРЕДПОСЫЛКИ И ИЗОБРЕТЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Очкина Наталья Александровна

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Физика и химия»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: ochkina.natalya@mail.ru

Кузнецов Александр Алексеевич

*студент 2 курса, направления 23.03.03. Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: kuznetsovalexander352@gmail.com

Павлов Павел Вячеславович

*студент 3 курса, направления 08.03.01. Строительство
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: mr.pascha2000@mail.ru

BACKGROUND AND INVENTION OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Ochkina Natalya Aleksandrovna

*PhD, Associate Professor, Department of Physics and Chemistry,
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: ochkina.natalya@mail.ru*

Kuznetsov Alexander Alekseevich

*Second-year student, major 23.03.03. Operation
of Transport and Technological Machines and Complexes
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: kuznetsovalexander352@gmail.com*

Pavlov Pavel Vyacheslavovich

*3rd-year student, major: 08.03.01. Construction
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: mr.pascha2000@mail.ru*

Аннотация: осуществлен теоретический анализ источников, посвященных описанию периода поисков двигателя внутреннего сгорания: от первой паровой машины (двигателя внешнего сгорания) Д. Папена до первого успешного четырёхтактного двигателя Н. Отто, принцип работы которого («впуск-сжатие-рабочий ход-выпуск») используется до сих пор.

Приведены исторические сведения об изобретателях, занимавшихся вопросами создания двигателя внутреннего сгорания.

Ключевые слова: паровая машина, двигатель внутреннего сгорания, коэффициент

полезного действия.

Abstract: a theoretical analysis of sources describing the period of research into the internal combustion engine is provided: from D. Papin's first steam engine (external combustion engine) to N. Otto's first successful four-stroke engine, whose operating principle ("intake-compression-power-exhaust") is still used today.

Historical information is provided on the inventors involved in the development of the internal combustion engine.

Key words: steam engine, internal combustion engine, efficiency.

Одной из важнейших частей автомобиля является тепловой двигатель – устройство, преобразующее часть теплоты, полученной от сгорания топлива, в механическую работу. К тепловым двигателям относятся: паровая машина, паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания, газовая турбина и т.д.

История создания двигателя внутреннего сгорания тесно связана с паровыми машинами (двигателями внешнего сгорания).

Первую паровую машину (рис.1) построил французский физик Дени Папен в 1698 году.

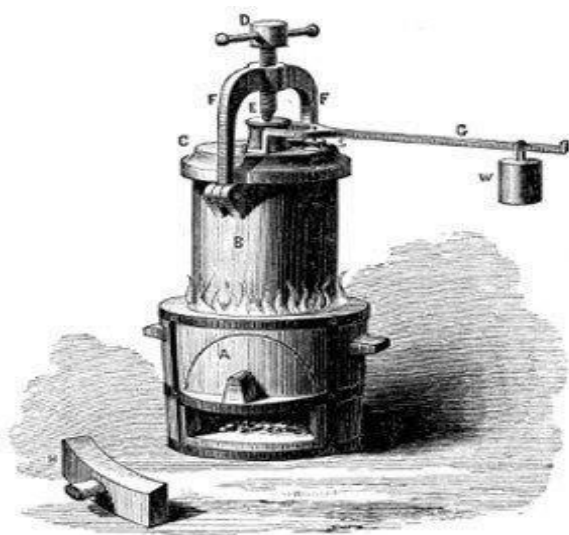


Рис. 1. Паровая машина Д. Папена

Она представляла собой цилиндр с поршнем, который поднимался под действием пара, а опускался под давлением атмосферы после сгущения отработавшего пара.

Паровая машина Папена получила практическое применение в производстве пожарной установки, сконструированной английским военным инженером и изобретателем Томасом Севери. 2 июля 1698 года он получил патент на свое устройство.

На этом же принципе в 1705 году были построены вакуумные паровые машины Томаса Севери и Томаса Ньюкомена для выкачивания воды из копей (рис.2). Принцип их работы был простым: вначале пар поднимал поршень, затем в цилиндр впрыскивалось

немного холодной воды, пар конденсировался, и поршень под влиянием атмосферного давления опускался.

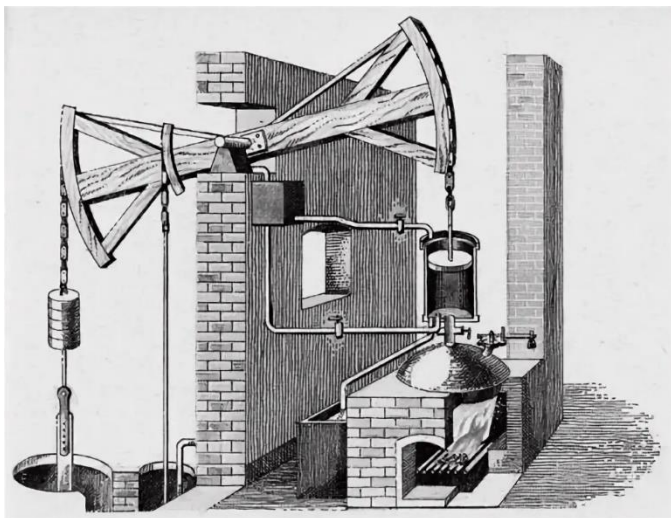


Рис. 2. Паровая машина Т. Ньюкомена

В России проект первой паровой машины предложил Иван Иванович Ползунов в 1763 году. Его «огненная машина» была первым в мире двухцилиндровым двигателем с работой цилиндров на один общий вал. Это позволяло двигателю работать без какого-либо использования гидравлической энергии – например, в совершенно безводном месте. Проект был представлен начальнику Колывано-Воскресенских заводов А. И. Порошину. Ознакомившись с ним, Екатерина II наградила Ползунова 400 рублями и повысила его в чине на две ступени.

В 1765 году на Барнаульском заводе Ползунов построил первую в России паровую машину. Она представляла собой гигантское устройство (рис.3), способное поднимать руду и воду из шахт, обеспечивая непрерывную работу заводов. Изобретатель не дождался момента запуска своей машины – он умер в 1766 году, за несколько дней до введения её в эксплуатацию. Мощность машины Ползунова составляла 40 л.с и эта машина, как и двигатель Ньюкомена была атмосферической [3].

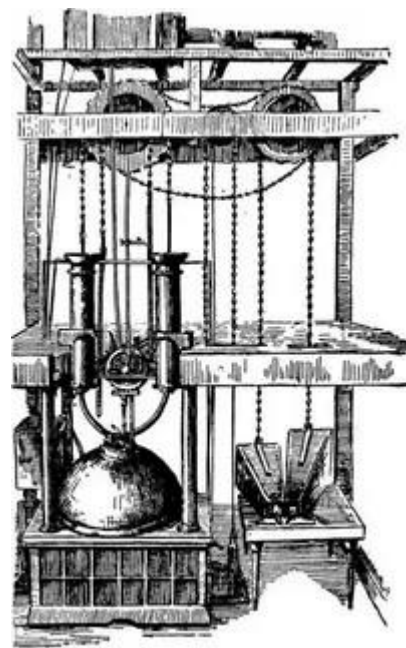


Рис. 3. Паровая машина И.И. Ползунова

Настоящую революцию в промышленности произвела первая универсальная паровая машина двойного действия, созданная шотландским инженером Джеймсом Уаттом в 1784 году, основными особенностями которой являются:

Отдельный конденсатор (пар, отработавший в цилиндре, не выводился в атмосферу, а конденсировался, что позволило повторно использовать воду и повысить эффективность).

Двойное действие (пар направлялся в обе стороны цилиндра, что обеспечивало работу при прямом и обратном ходе поршня). Это увеличивало мощность машины.

Механизм параллельного движения (он преобразовывал качания поршня в прямолинейное движение штока, что позволило использовать машину для привода различных механизмов).

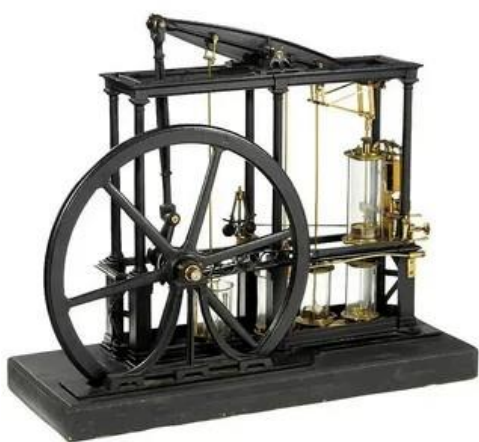


Рис. 4. Паровая машина Д. Уатта

Пар от котла распределялся по цилиндрам автоматически возвратно-поступательными движениями золотника. Постоянство скорости обеспечивал центробежный регулятор: вертушка с грузиками, «крылышки» которой, поднимаясь, по мере разгона начинали давить на шток особого клапана, стравливавшего избыток пара.

Машина Уатта явилась усовершенствованием паровой машины Ньюкомена. Она стала основным источником энергии для суконных и хлопчатобумажных фабрик, заменив труд людей и животных, ускорила механизацию производства, позволив производить больше товаров при меньших затратах, а в начале XIX века она была установлена на паровозы и пароходы [4].

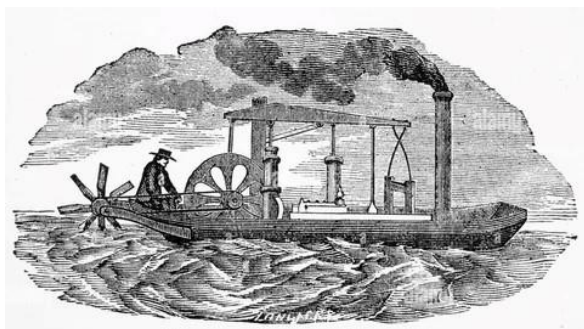
Дальнейшее значительное усовершенствование парового двигателя (применение пара высокого давления вместо вакуума) было сделано американцем Оливером Эвансом и англичанином Ричардом Тревитиком.

Паровая машина Оливера Эванса (Oruktor Amphibolos) была разработана в 1804 году и стала первой самодвижущейся повозкой в США. Изначально предполагалось, что это будет судно для углубления рек. Чтобы избежать трудностей с транспортировкой судна от мастерской до реки, Эванс приделал к машине колёса и подвёл к ним привод от двигателя. Свой автомобиль он оснастил 5-сильным паровым двигателем, который приводил в движение два из четырёх колёс, установленных в нижней части корпуса, выполненного в форме лодки, а также гребное колесо, смонтированное на корме. По

описаниям изобретателя, длина полулодки-полуавтомобиля составляла 9 с лишним метров, а масса достигала 15 тонн (рис. 5а).

Первый экспериментальный паровой автомобиль (Лондонская паровая карета), рассчитанный на восемь пассажиров) Ричард Тревитик продемонстрировал 24 декабря 1801 года в промышленном городке Камборн на юго-западе Англии. Он приводился в движение паровой машиной с одним горизонтальным цилиндром и котлом высокого давления на раме между двух огромных задних колёс. Уголь в котёл подбрасывал стоявший на запятках кочегар (рис. 5б).

а)



б)

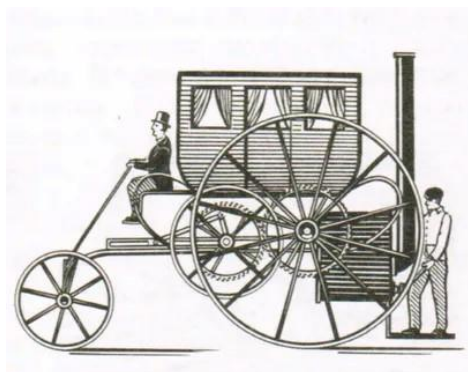


Рис. 5а. Паровая машина О. Эванса. Рис. 5б. Лондонская паровая карета Р. Тревитика

В 1801 году Тревитик построил первый в истории паровоз «Puffing Devil», а затем в 1802 году паровоз «Coalbrookdale» для одноименной угольной компании.

В 1769 году в Париже французский изобретатель Николя-Жозеф Кюньо продемонстрировал первое действующее паровое транспортное средство, которое можно считать первым автомобилем. Он представлял собой колёсный экипаж с паровым двигателем, имеющий скорость около 3–4 км/ч и способный двигаться лишь 10–15 минут, после чего нужно было останавливаться и снова разжигать огонь, чтобы поднять давление пара в котле (рис. 6).



Рис. 6. Первое транспортное средство Н. Каньо

Машина грузоподъемностью до 3–5 тонн была создана по заказу военного ведомства и предназначалась для перемещения артиллерийских орудий. Её КПД составлял не более 10%.

Паровые машины, применяемые в XVIII веке, были громоздкими и слабыми, с низким коэффициентом полезного действия.

Тепло от сгорания топлива в них использовалось для нагрева жидкости, а та, в свою очередь, превращалась в пар и совершала работу. Такая конструкция приводила к большим потерям тепла и чрезмерному расходу топлива. Изобретатели искали возможность совместить процесс сгорания топлива с рабочим телом двигателя.

Это позволило уменьшить габариты и вес двигателя, интенсифицировать процессы впуска и выпуска рабочего тела. В 1799 году французский инженер Филипп Лебон предложил создать двигатель, способный заменить паровую машину, при этом топливо сгорало бы не в топке, а непосредственно в цилиндре.

В двигателе Лебона были предусмотрены два компрессора и камера смешивания: один компрессор накачивал в камеру сжатый воздух, а другой – сжатый светильный газ из газогенератора. Газовоздушная смесь поступала в рабочий цилиндр, где, воспламеняясь, взрывалась с выделением большого количества теплоты.

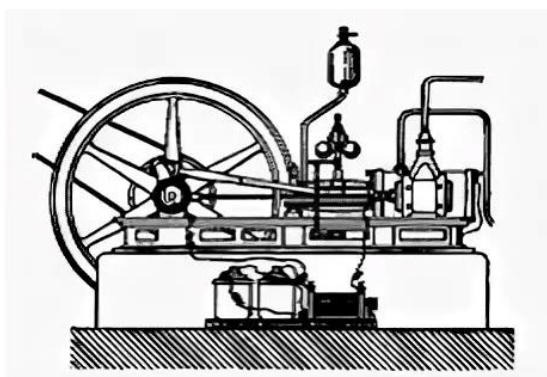
Двигатель был двойного действия: попеременно действовавшие рабочие камеры находились по обе стороны поршня (рис.7а). Топливо само непосредственно производило давление на поршень, тогда как в паровом двигателе тепловая энергия сначала передавалась другому носителю (водяному пару), который и совершал полезную работу.

В 1801 Лебон оформил патент на конструкцию газового двигателя.

Действующую модель двигателя конструктор не успел построить. Он погиб в 1804 году. Работы над двигателем, работающим на светильном газе, продолжил бельгийский механик Жан Этьен Ленуар.

Он значительно усовершенствовал конструкцию и первым применил электрическую искру для воспламенения газовоздушной смеси внутри рабочего цилиндра, снабдил двигатель водяной системой охлаждения и применил систему смазки (рис.7).

а)



б)

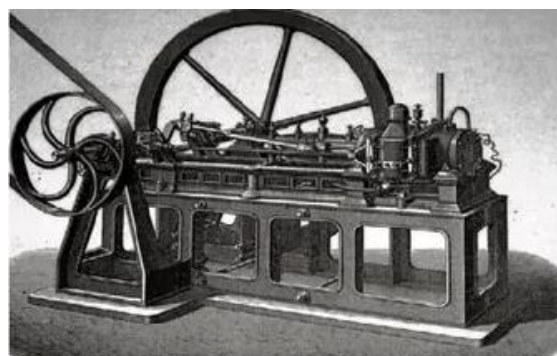


Рис. 7. Газовый двигатель: а) Ф. Лебона; б) Ж. Ленуара

В первое десятилетие XX века случился бум транспортных средств с двигателем внутреннего сгорания, значительно пошатнувший авторитет паровой машины. К 1930

году бензиновые и дизельные ДВС почти полностью вытеснили паровую машину из легкого сухопутного транспорта и решительно вторглись в области железнодорожного транспорта и судостроения. КПД современных ДВС превышает КПД паровых машин в 4 раза и в настоящее время составляет более 40%.

Библиографический список литературы:

1. История развития двигателей и энергетических агрегатов: учебно-методическое пособие для студентов / М. П. Ивандиков, А. Г. Бисярин. – Минск: БНТУ, 2019. – 47 с. ISBN 978-985-550-645-5.

2. Андрусенко, О. Е. История создания двигателя внутреннего сгорания. Вечный двигатель / О. Е. Андрусенко, С. Е. Андрусенко, Ю. И. Матвеев. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 330 с.

3. Поликарпов, В.С. История науки и техники: Учебное пособие / В.С. Поликарпов, Е.В. Поликарпова. – СПб: Лань, 2019. – 272 с.

4. Горбунов, А. П. История стран Западной Европы в 2 ч. Часть 1. Великобритания. Германия: учебник для академического бакалавриата / А. П. Горбунов [и др.]; под общей редакцией А. П. Горбунова, В. П. Ермакова, С. И. Линца. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 356 с.

ПОДЗЕМНЫЕ ПУНКТЫ РЕДУЦИРОВАНИЯ ГАЗА В СИСТЕМАХ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Прохоров Сергей Григорьевич

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: tgv@pguas.ru

Юр Алексей Андреевич

*магистрант кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: tgv@pguas.ru

UNDERGROUND GAS REDUCTION POINTS IN GAS SUPPLY SYSTEMS

Prokhorov Sergey Grigoryevich

*candidate of technical Sciences associate Professor of department «Heat and gas supply
and ventilation»*

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: tgv@pguas.ru

Yur Alexey Andreevich

*graduate student of department «Heat and gas supply and ventilation»
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»*

e-mail: tgv@pguas.ru

Аннотация: рассматриваются основные требования и примеры исполнения пунктов редуцирования газа в подземных системах.

Ключевые слова: системы газоснабжения, пункты редуцирования газа.

Abstract: the main requirements and examples of the implementation of underground gas reduction points are considered.

Key words: gas supply systems, gas reduction points.

Согласно ГОСТ 34670 пункт редуцирования газа подземный (ПРГП) – пункт, размещенный ниже уровня поверхности земли. Правоприменение такого исполнения обусловлено изменениями, внесенными в СП 62.13330 (Изменение №2, утв. Приказом Министра России от 03.12.2016 №878(пр)). ПРГП имеет ряд преимуществ:

- создание комфортной городской среды;
- сохранение облика культурно-исторических памятников;
- обеспечение минимального уровня шума;

- сокращение границ землеотвода;
- уменьшение зоны отчуждения и ограждения территории;
- сокращение затрат на обогрев;
- защита оборудования от вандалов и несанкционированного доступа;
- компактное присоединение к подземному газопроводу распределительной сети и т.д.

ПРГП допускается устанавливать при выполнении следующих условий:

- размещение вне зоны проезда транспорта;
- при необходимости нижняя часть ямы для размещения должна иметь дренаж, если уровень грунтовых вод высокий или территория затоплена, дренаж должен отводить воду;
- обеспечение доступа к оборудованию для проведения технического обслуживания и ремонта.

Допускается размещение ПРГП на проезжей части внутридворовых территорий при выполнении мероприятий, предотвращающих разрушение его корпуса или крышки при наезде автотранспорта.

Расстояние от ПРГП до зданий и сооружений должны быть равными или превышающими значения минимально допустимых расстояний, установленных для соответствующей категории входного газопровода. Расположение продувочных и сбросных газопроводов, вынесенных за ограждающие конструкции, определяют на этапе проектирования. Максимальная пропускная способность не должна превышать 5000 куб.м в час.

Максимальное входное давление газа при размещении:

- на территории поселений – 0,3 МПа;
- на территории промышленных предприятий - 0,6 МПа.

Конструкция ПРГП должна предусматривать:

- герметичность строительных конструкций (в том числе мест ввода газопроводов) для предотвращения попадания воды и влаги во внутреннее пространство;
- сбросной газопровод для удаления газа из внутреннего пространства;
- доступ к техническим устройствам и возможность извлечения узла редуцирования газа и фильтра;
- возможность контроля текущих параметров входного и выходного давлений газа, перепада давления на фильтре и положения затвора отключающего клапана;
- запирающего устройства, а также устройства, обеспечивающего фиксацию крышки или дверцы в открытом положении;
- коррозионную стойкость строительных конструкций в течение срока службы.

ПРГП должен иметь минимальный уровень надежности от ПУМ 0,99. Зона защиты молниеотвода определяется с учетом выносных технических устройств.

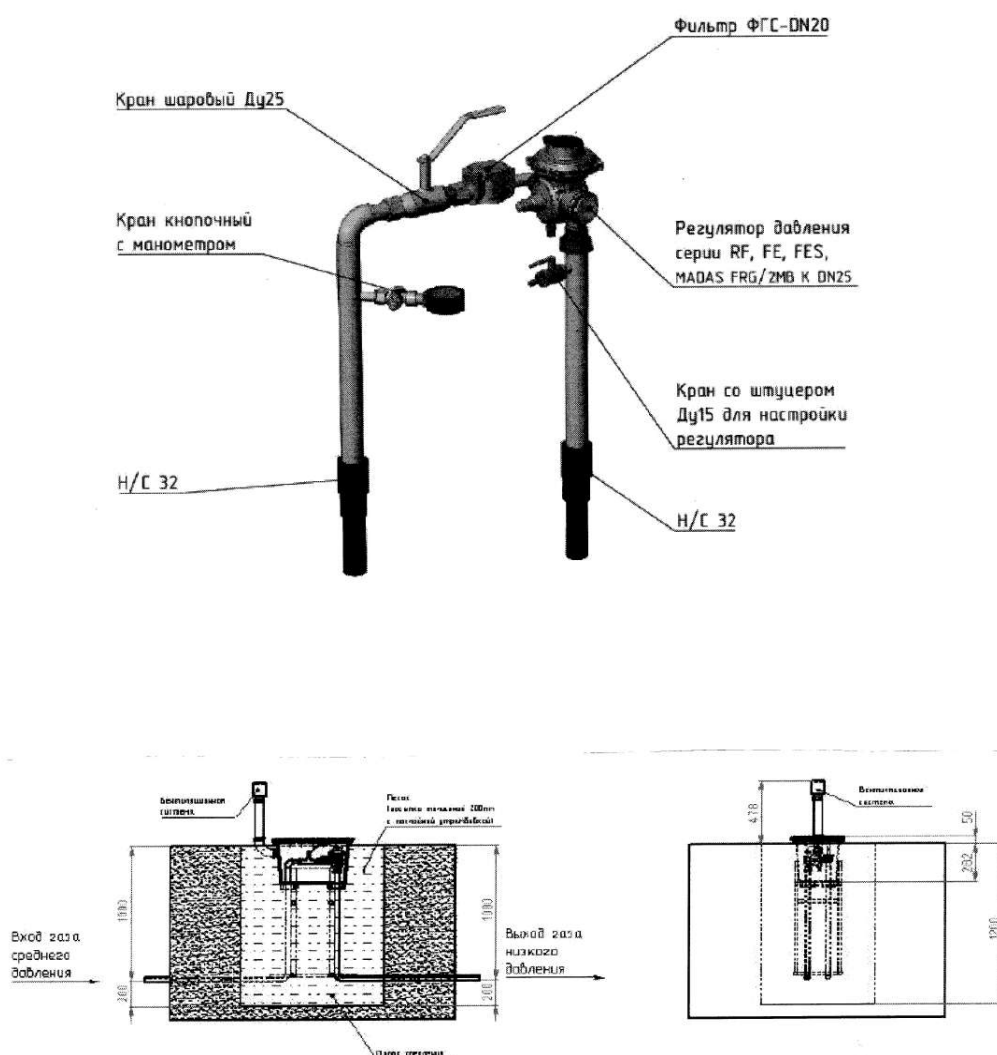


Рис.1. Схема и установка ПРГП исполнения АО «Газстрой»

В ПРГП предусматривают сигнализацию открытия верхней крышки и контроль загазованности. Температура воздуха в холодный месяц года и при переходных условиях должна быть не менее температуры, указанной в эксплуатационной документации на материалы, технические устройства и оборудование. Предусматривают постоянную естественную вентиляцию при расчетных параметрах переходного периода года.

В ПРГП резервные линии редуцирования могут быть съемными в случаях, предусмотренных конструкцией изделий. При пропускной способности до 50 куб.м в час могут применяться переносные КИП. Рассмотрим примеры ПРГП.

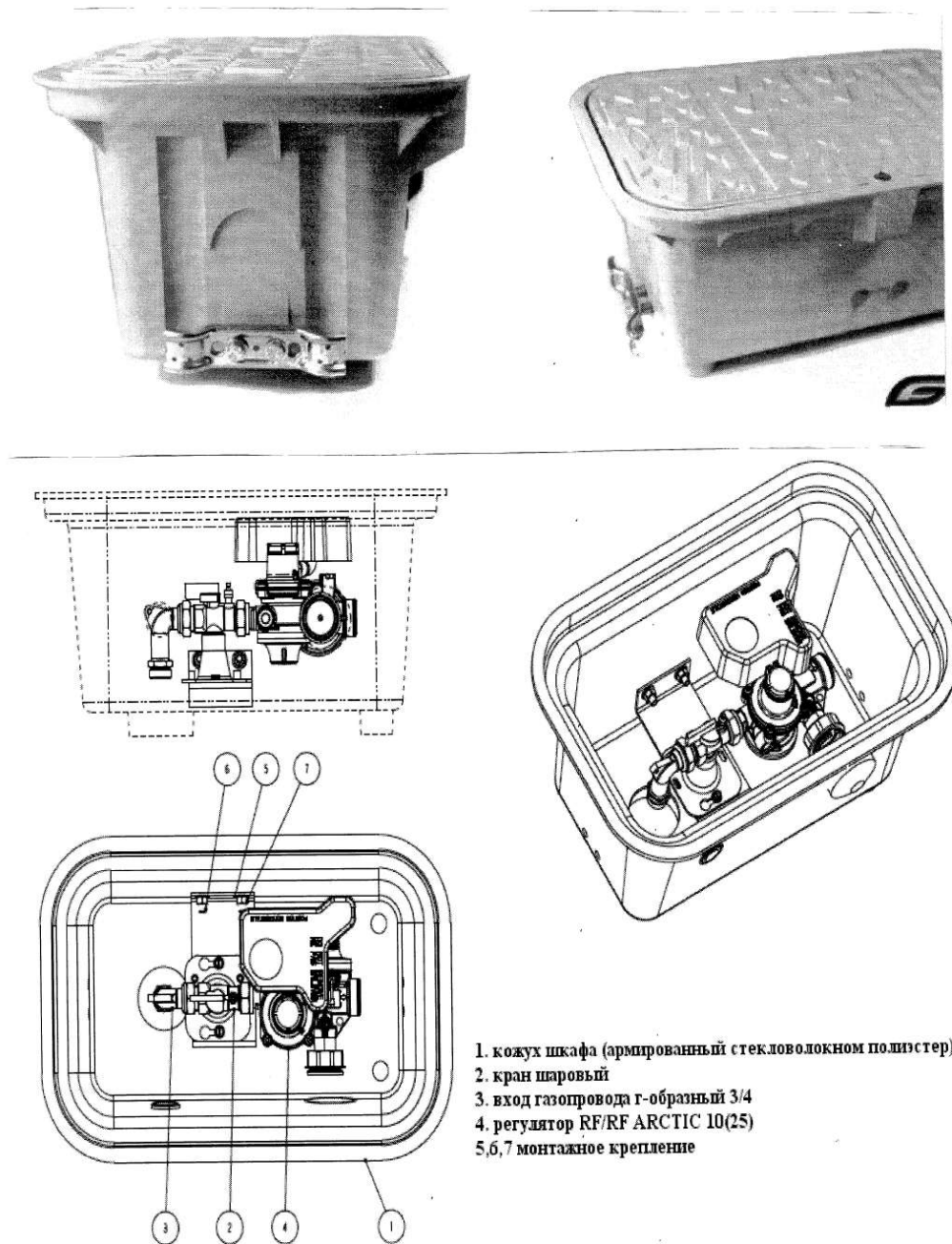
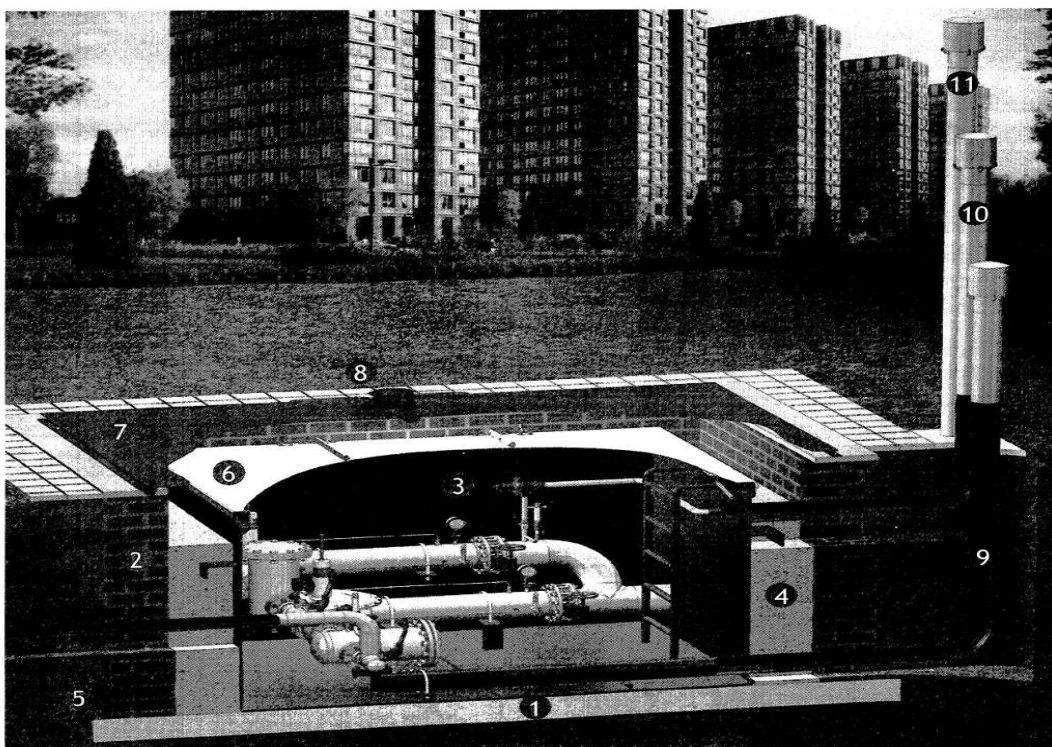


Рис.2. ПРГП «Европа» от Фаргаз Рус

Домовой ПРГП исполнения АО «Газстрой» приведен на рис.1. Выполнен в виде шкафа из композитного материала, внутри которого расположено сертифицированное оборудование: входной газопровод, кран шаровой приварной, фильтр ФГС, регулятор

давления серии FE, RF, FES, FRG/2MB DN25, кран со штуцером для настройки работы регулятора на выходное давление, выходной газопровод, неразъемные соединения.



- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. Ж/б плита основания | 6. Герметичная крышка контейнера |
| 2. Стена из керамического кирпича/бетона | 7. Верхняя негерметичная крышка |
| 3. ПРГП | 8. Замок крышки |
| 4. Дренаж из щебня или песка | 9. Приточная вентиляция |
| 5. Дренажные трубы | 10. Вытяжная вентиляция |
| | 11. Сбросной газопровод от ПСК |

Рис.3. Пример установки ПРГП в парковой зоне

Диапазон входного давления – 0,01-0,6 МПа; выходное давление – 0,002 МПа (настраивается изготовителем). Пропускная способность 25 или 50 куб.м в час в зависимости от регулятора давления.

ПРГП «Европа» от компании «Фаргаз Рус» (рис.2) на базе регулятора давления RF25 ARCTICA с защитным кожухом. Особенности исполнения – выдерживает нагрузку до 14 тонн, при минимальном и максимальном давлениях газа на входе пропускная способность и давление газа на выходе обеспечиваются.

Вариант установки ПРГП в металлическом контейнере в парковой зоне приведен на рис.3. Актуальность применения для парковых зон, нового строительства и на объектах культурного наследия обусловлена сохранением целостности урбанистического ансамбля.

Библиографический список литературы:

1. ГОСТ 34670-2020. Межгосударственный стандарт. Системы газораспределительные. Пункты редуцирования газа. Основные положения.
2. СП 62.13330.2011*. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002.

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ ДОРОЖНЫХ РАБОТ НА
ТЕРРИТОРИИ ЗООПАРКА**

Солуданов Яков Юрьевич
доцент кафедры «Дизайн»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»
e-mail: igor_garkin@mail.ru
Гарькина Валерия Александровна
студент группы 24ИСТ 21м
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»
e-mail: igor_garkin@mail.ru

**FEATURES OF THE TECHNOLOGY FOR CARRYING OUT ROAD WORKS ON
THE TERRITORY OF THE ZOO**

Soludanov Yakov Yuryevich
associate Professor of the Department of Design
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: igor_garkin@mail.ru
Garkina Valeria Aleksandrovna
student of group 24IST 21m
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: igor_garkin@mail.ru

Аннотация: в условиях проведения дорожно-строительных работ на территории зоопарков возникает необходимость применения специфических технологических решений, обусловленных как близостью обитающих животных, так и требованиями к сохранению экологической стабильности среды обитания. Особое внимание уделяется адаптации дорожно-строительной техники с целью минимизации негативных последствий ее эксплуатации – в первую очередь, снижения уровней шума и вибрационных воздействий, потенциально опасных для фауны. Комплексный подход к планированию и реализации дорожно-строительных мероприятий в зоологических парках способствует гармонизации технологических процессов с требованиями охраны животного мира и поддержания экологического баланса территории.

Ключевые слова: дорожные работы, зоопарк, технология строительства, экологическая безопасность, шумоподавление, специализированная техника, дорожные покрытия.

Abstract: *road construction work on zoo grounds requires the use of specific technological solutions, driven by both the proximity of resident animals and the requirements for maintaining the ecological stability of the environment. particular attention is paid to adapting road construction equipment to minimize the negative impacts of its operation—primarily reducing noise and vibration levels, which are potentially hazardous to fauna. an integrated approach to planning and implementing road construction projects in zoological parks helps harmonize technological processes with wildlife conservation requirements and maintaining the ecological balance of the area.*

Key words: *roadworks, zoo, construction technology, environmental safety, noise reduction, specialized equipment, road surfaces.*

Проведение дорожных работ на территории зоопарков представляет собой сложную и многогранную технологическую задачу, требующую глубокой адаптации традиционных строительных процессов к особенностям функционирования специальных территорий зоологических учреждений. В отличие от регламентированных методик дорожного строительства на объектах обычного назначения, работы в зоопарках сопровождаются необходимостью учета значительного числа дополнительных факторов, обусловленных спецификой инфраструктуры, режимом эксплуатации объектов, а также требованиями к охране и благополучию содержащихся животных. К числу ключевых ограничений относятся минимизация вероятности стрессовых и травмирующих воздействий на животных, строгая регламентация по времени выполнения технологических операций и повышенные требования к качеству, экологичности и безопасности используемых материалов, техники и оборудования.

Современные зоологические парки функционируют на постоянной основе, принимая ежегодно значительное количество посетителей и обеспечивая содержание широкого видового разнообразия животных, находящихся в условиях искусственно воссозданных экосистем. В данных условиях становится недопустимым прекращение основной деятельности учреждения на время проведения строительных или ремонтных работ, так как это может не только повлиять на организацию приёма посетителей, но и негативно сказаться на самочувствии животных. В связи с этим технологические процессы должны быть спланированы и реализованы с максимальной точностью, а выбор методов и средств производства работ требует применения инновационных подходов, позволяющих минимизировать воздействие на окружающую среду и жизнедеятельность обитателей зоопарка [1,2].

Актуальность проблематики обусловлена возрастающими международными и национальными стандартами по обеспечению благополучия животных, а также тенденциями к преобразованию зоопарков в центры науки, образования и рекреации. Важной задачей становится разработка технологических решений, обеспечивающих не только высокое качество дорожных покрытий, но и гарантирующих полную безопасность для представителей зоологической коллекции, исключая возникновение поведенческих нарушений, травматизма и других негативных последствий. Необходимо также учитывать требования к шумовой и вибрационной изоляции, к применению малотоксичных и экологически безопасных веществ.

Таким образом, данное исследование направлено на систематизацию и научное осмысление технологических особенностей дорожных работ в условиях функционирующих зоологических парков, а также на анализ применения специализированного оборудования, техники и материалов с учетом зоозащитных требований. Особое внимание уделяется разработке практических рекомендаций, направленных на совершенствование подходов к организации и проведению данных работ для подрядных организаций и административно-технических служб зоопарков с целью повышения эффективности и безопасности технологических процессов.

Выполненное исследование базировалось на многоуровневом и комплексном анализе технологической документации, относящейся к дорожно-строительным работам, которые осуществлялись на территории двенадцати ведущих зоопарков России, а также ряда зарубежных стран в период с 2018 по 2024 годы. В качестве основных источников информации рассматривались проекты организации и производства работ, технологические карты устройства дорожных покрытий, сводные отчёты о применении специализированного строительного оборудования, а также сведения о свойствах и результатах эксплуатации используемых материалов нового поколения.

Методологической основой проведённого исследования выступал сравнительный анализ классических (традиционных) методов дорожного строительства с технологическими решениями, специально адаптированными для реализации в специфических условиях зоопарков, где предъявляются особо строгие требования к экологической безопасности и допустимому уровню воздействия на окружающую фауну. В рамках исследования применялись инструментальные методы измерений акустического (шума) и вибрационного воздействий строительных механизмов, а также лабораторные методы определения физико-механических и эксплуатационных характеристик дорожных материалов, сертифицированных как экологически безопасные [3]. Наряду с этим, в

обработке данных использовались методы статистического анализа, что обеспечило объективную количественную оценку эффективности различных технологических решений и инноваций, внедрённых в ходе дорожно-строительных работ на территории зоопарков.

В качестве актуальных объектов исследования выступили такие проекты, как комплексная реконструкция дорожной сети Московского зоопарка, Новосибирского зоопарка, Калининградского зоопарка, а также аналогичные проекты, выполненные на территории зоопарков Берлина, Праги и Вены. Особое внимание уделялось анализу технической документации, отчетности об этапах строительства, результатам акустического мониторинга, а также данным наблюдений и инструментальных измерений, фиксирующих изменения в поведении животных в периоды интенсивных строительных работ. В данной части исследования приоритетным направлением являлась оценка реальных эффектов технологических новаций с точки зрения их влияния на минимизацию стрессовых воздействий на обитателей зоопарков и сохранение благоприятных условий среды обитания.

Отдельным предметом анализа стали современные инновационные технологии так называемого "тихого" строительства, которые получили широкое распространение в условиях плотной городской застройки, а также их вероятная адаптация и интеграция в практику строительства и реконструкции зоопарков [4]. Предметом изучения явились перспективы расширенного применения электрифицированной дорожно-строительной техники и механизмов, что позволяет минимизировать как звуковое, так и вибрационное воздействие на окружающую среду; оценивались возможности использования новых видов вяжущих материалов с пониженными экологическими рисками и улучшенными эксплуатационными характеристиками, а также эффективность внедрения технологии холодной регенерации асфальтобетонных покрытий и других ресурсосберегающих методов устройства и ремонта зооинфраструктуры.

Таким образом, исследование охватило широкий спектр вопросов, связанных с технологическими, экологическими и организационными аспектами дорожно-строительных работ в специфических условиях зоопарков, с позиций интеграции современных технологий и обеспечения комфортной среды для животных при сохраняющейся необходимости развития и реконструкции объектов инфраструктуры.

Результаты проведённого исследования выявили, что определяющим технологическим ограничением при реализации дорожно-строительных мероприятий на территории зоопарков выступает строгий временной регламент выполнения работ.

Использование высокошумной строительной техники допустимо исключительно в ночные часы — с 22:00 до 7:00 — либо в период проведения санитарных дней, когда зоологический парк закрыт для посещения. Подобное ограничение накладывает необходимость существенной адаптации типовых производственных процессов и корректировки технологических циклов в соответствии с существенно сокращёнными по продолжительности временными окнами.

В качестве действенного метода интенсификации строительного процесса в таких условиях рассматривается поэтапная технология производства работ, предусматривающая максимально возможную подготовку основных строительных материалов, изделий и конструктивных элементов вне территории зоопарка. Так, асфальтобетонные смеси рекомендуются к приготовлению на стационарных смесительных установках с тщательным контролем временных параметров транспортировки. Такой подход сводит к минимуму эксплуатацию тяжёлой техники непосредственно на территории объекта, что, в свою очередь, позволяет существенно сократить длительность производственного цикла.

Существенной особенностью организации работ в данных условиях является ограничение продолжительности непрерывного этапа производства — он, как правило, не должен превышать 6–8 часов. Это требует внимательного предварительного проектирования логистических схем, интеграции графиков поставки материалов и синхронизации действий всех задействованных работников и обслуживающего персонала. Любое нарушение графика выполнения работ может привести к необходимости оставить незавершённые участки дорожного покрытия, что создает потенциальную угрозу безопасности для обитающих на территории животных и может негативно сказаться на функционировании инфраструктуры зоопарка [5].

В связи с этим к материалам, применяемым для устройства дорожных покрытий, выдвигаются повышенные требования по скорости набора проектной прочности. Предпочтение отдается быстросхватывающимся составам и технологиям ускоренного твердения, что обеспечивает минимизацию временного промежутка между завершением укладки и полным восстановлением эксплуатационных характеристик участка. Применение подобных технологий и целенаправленная организация производства работ позволяют не только соблюдать установленные временные рамки, но и гарантировать безопасность, минимизировать влияние на флору и фауну зоопарка, а также обеспечить высокое качество и долговечность результатов дорожных работ.

Анализ используемого в зоопарках строительного и технологического оборудования выявил необходимость внедрения специализированной техники с пониженным уровнем

шума и вибрации. С учетом предъявляемых требований к акустическому комфорту и минимизации негативного воздействия на животных, рекомендуется преимущественное использование электрифицированных или гибридных дорожно-строительных машин. Данные машины, обладающие уровнем шума, не превышающим 55 дБ на расстоянии 25 метров от источника, обеспечивают снижение акустического воздействия на 15–20 дБ по сравнению с традиционной техникой, оборудованной дизельными двигателями. Это позволяет существенно снизить стрессовые реакции у животных, обладающих повышенной чувствительностью к звуковым раздражителям.

Компактная территория зоологических парков предопределяет необходимость применения малогабаритной техники с высокой маневренностью и малым радиусом разворота. В качестве оптимальных средств механизации рекомендуется использование мини-асфальтоукладчиков с шириной рабочей полосы 1,5–3,0 метра, компактных вибрационных катков массой до 3 тонн, а также самосвалов с грузоподъемностью, не превышающей 10 тонн. Применение таких машин позволяет проводить строительные и ремонтные работы на ограниченных по площади участках без нарушения функционирования сопредельных зон, а также минимизировать риск аварийных ситуаций, связанных с передвижением техники вблизи экспозиционных объектов и вольеров [6].

Особое внимание при выборе оборудования должно уделяться вопросам снижения вибрационного воздействия, особенно при проведении работ вблизи вольеров с животными, чувствительными к механическим колебаниям (например, слоны, крупные копытные, приматы). Для этих целей вибрационные катки рекомендуется оснащать системами плавной регулировки частоты и амплитуды колебаний, что позволяет адаптировать работу машин к требованиям конкретной производственной ситуации. На участках, расположенных ближе 100 метров к вольерам указанных видов животных, целесообразно использовать статические катки или катки на пневматических шинах, что обеспечивает дополнительное снижение уровня вибрационного воздействия, предотвращает возникновение усиленных резонансных колебаний грунтового основания и, как следствие, способствует сохранению стабильного психофизиологического состояния животных. Применение описанных технических решений требует комплексного проектирования организации строительных процессов с учетом специфики зоопарка и индивидуальных особенностей содержания животных.

Результаты современных исследований подтверждают исключительную значимость внедрения экологически безопасных материалов в дорожное строительство с целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду, в частности — на

животных с высокой чувствительностью к химическим эмиссиям. Применение традиционных битумных вяжущих композиций сопровождается выделением летучих органических соединений (ЛОС) в процессе их термической обработки. Указанные поллютанты способны оказывать токсическое и дестабилизирующее воздействие на фауну, включая виды, обладающие развитой обонятельной системой [7,8].

В качестве прогрессивной альтернативы целесообразно использование полимерно-битумных вяжущих с пониженной температурой активации, а также технологических решений на основе эмульсионных систем для холодного или теплого устройства дорожных покрытий. Применение теплых асфальтобетонных смесей (ТАБС) позволяет снизить температурный режим укладки на 30–50 °С относительно традиционных горячих смесей. За счёт этого значительно сокращается объём выбросов вредных веществ, снижается воздействие на атмосферный воздух и создаются более благоприятные условия для экосистем, прилегающих к автодорогам и пешеходным зонам.

Использование модифицирующих добавок, таких как цеолиты или органические воски, способствует снижению температуры укладки асфальтобетона до диапазона 90–110 °С, в то время как для стандартных технологий характерны значения 140–160 °С. Это не только уменьшает экологическую нагрузку (включая снижение энергетических затрат и сокращение образования углеводородных паров), но и обеспечивает формирование покрытия с высокими эксплуатационными характеристиками.

Для устройства покрытий пешеходных и рекреационных зон рекомендуется применение проницаемых слоёв, созданных на базе вторичных переработанных материалов. К примеру, использование резиновой крошки, полученной из переработанных автомобильных шин, в сочетании с полиуретановыми вяжущими, обеспечивает создание композитных упругих покрытий с выраженными шумопоглощающими свойствами и высокими показателями водопроницаемости. Такие покрытия существенно повышают экологическую и физиологическую комфортность городских пространств, способствуют эффективному водоотведению с поверхностного стока и увеличивают срок службы дорожных инфраструктур.

Таким образом, комплексное внедрение инновационных материаловозберегающих и вторичных технологий позволяет не только уменьшить антропогенную нагрузку на биоту, но и формирует условия для устойчивого развития транспортной и социальной инфраструктуры с приоритетом экологической и биосферной безопасности.

Контроль качества и система мониторинга при проведении дорожных работ на территории зоопарков включают в себя ряд дополнительных параметров, обусловленных

необходимостью минимизации негативного воздействия на представителей фауны. В отличие от стандартных процедур дорожного строительства, здесь интегрируются специализированные методы оценки экологических и этологических рисков.

Одной из ключевых составляющих системы контроля качества является обеспечение непрерывного мониторинга акустических характеристик среды. Для этих целей в зонах повышенной чувствительности и вблизи вольеров устанавливаются стационарные шумомеры, обеспечивающие круглосуточную регистрацию уровня звукового давления. В случае фиксации превышения допустимых границ звукового воздействия (как правило, 60 дБ в дневное и 45 дБ в ночное время), предусмотрен протокол немедленного приостановления строительных процессов с последующим анализом причин возникновения акустического нарушения и реализацией корректирующих мероприятий.

Мониторинг состояния атмосферы включает непрерывное отслеживание концентраций летучих органических соединений, взвешенных твердых частиц, а также диагностику наличия и интенсивности специфических запахов, потенциально стрессогенных для животных. Для проведения данных процедур применяются мобильные газоаналитические комплексы, размещаемые преимущественно с наветренной стороны относительно зоны работ. Такой подход обеспечивает высокую чувствительность к выявлению превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ и позволяет своевременно внедрять меры по предотвращению распространения загрязнений в биотопы зверей.

Особое значение придается организации визуального этологического мониторинга, осуществляемого квалифицированным зоотехническим и ветеринарным персоналом в течение всего периода строительных манипуляций. Протоколы наблюдений включают фиксацию нарушений типичного поведения животных, таких как сниженный или отсутствующий пищевой интерес, проявления выраженной агрессии, расстройства циркадианных ритмов, стереотипии и иные индикаторы стрессовых состояний. При выявлении подобных феноменов принимаются оперативные решения о необходимости корректировки технологических регламентов строительных работ, регламентации времени их проведения либо временной приостановке в целях восстановления нормального поведения и физиологического состояния животных.

Таким образом, технология контроля качества и мониторинга дорожных работ в зоопарках реализует комплексный междисциплинарный подход, обеспечивающий устойчивое сочетание требований инженерных стандартов и приоритетов сохранения благополучия животных.

Особенности организации строительных и эксплуатационных работ в различных функциональных зонах зоопарка обусловлены как этиологическими характеристиками представителей фауны, так и требованиями к сохранению стабильного состояния животных и окружающей среды. В частности, в зоне содержания ночных животных (Strigiformes, Chiroptera, ряд видов Carnivora с преимущественно ночной активностью) проведение всех производственных мероприятий допустимо исключительно в дневные часы. Это обстоятельство в корне меняет традиционные подходы к производственному планированию и требует пересмотра графиков и методов выполнения работ. Для минимизации негативного воздействия на данных животных целесообразно использование техники пониженного шумового фона, а также строительных и отделочных материалов с минимальной эмиссией запахообразующих компонентов.

В функциональных зонах, расположенных вблизи водоемов, предназначенных для содержания водоплавающих птиц (Anseriformes, Charadriiformes и др.), мероприятия по строительству и обслуживанию осложняются необходимостью обеспечения комплексной защиты водной среды от загрязнения. Для предотвращения попадания строительной пыли и химических реагентов в водоемы рекомендуется применение современных гидроизоляционных барьеров, локальных систем пылеподавления, а также организация накопителей и фильтрующих систем. Особое значение отводится выбору материалов для покрытия прилегающих территорий: они должны быть инертными, не содержать легкорастворимых, биodeградируемых и токсичных соединений, имеющих тенденцию к миграции в водную среду.

Зоны содержания приматов (Primates) предъявляют особые требования к организации строительных работ ввиду высокой чувствительности данной группы животных к визуальным, акустическим и иным раздражителям. Для минимизации уровня зрительного стресса у приматов рекомендовано возведение непрозрачных ограждений высотой не менее 3 метров с применением окраски, гармонирующей с естественным ландшафтом (предпочтительно в зелёной или коричневой цветовой гамме), а также использование техники и инвентаря умеренных, неярких тонов. Учитывая выраженный этологический интерес обезьян к движущимся объектам, в процессе проведения работ требуется ограничить количество перемещающегося инвентаря в пределах зоны видимости животных, а при необходимости — предусмотреть временное изменение маршрутов и использование барьерных конструкций для предупреждения возникновения стрессовых и агрессивных реакций со стороны содержания.

Таким образом, технологические решения при осуществлении работ в зоопарке должны быть строго регламентированы с учётом видовой специфики, норм экологической безопасности и требований к биоэтичному обращению с животными.

Технология контроля качества при производстве дорожных работ на территории зоопарков характеризуется внедрением комплекса специализированных процедур мониторинга, которые не предусмотрены стандартными нормативами обычного дорожного строительства. В связи с высокой чувствительностью фауны к внешним факторам, обязательным элементом становится непрерывное наблюдение за уровнем акустического воздействия на животных посредством установки стационарных шумовых дозиметров в заранее определённых ключевых точках, находящихся вблизи жизненно важных вольеров и объектов, подверженных повышенной уязвимости. Пороговые значения звукового давления, как правило, устанавливаются на уровне 60 дБ в дневное время и 45 дБ в ночное, что согласуется с санитарно-гигиеническими нормами для объектов с присутствием особо чувствительных к шуму организмов. В случае превышения указанных лимитов рабочий процесс подлежит немедленному приостановлению до устранения причин возникновения недопустимого уровня шума.

Система контроля качества воздушной среды предполагает регулярный мониторинг концентраций летучих органических соединений (ЛОС), мелкодисперсных твердых частиц (PM2.5 и PM10), а также специфических запахов, обладающих потенциалом негативного воздействия на животных. Для обеспечения пространственного охвата используются мобильные газоанализаторы, устанавливаемые преимущественно с наветренной стороны по отношению к зонам выполнения дорожных работ. Это позволяет своевременно фиксировать и дифференцировать различные виды загрязнений, а также оперативно реализовывать мероприятия по предупреждению превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ, определённых санитарными правилами к содержанию животных в искусственных условиях.

Неотъемлемой частью системы мониторинга является систематическое наблюдение за поведенческими реакциями животных, осуществляемое специально обученным штатным зоотехническим персоналом с применением этологических методик. Фиксация любых проявлений стрессовых состояний, к которым могут относиться отказ от корма, изменение структуры сна, рост агрессивности или признаки психофизиологического дискомфорта, служит основанием для экстренного анализа ситуации, разработки и внедрения корректирующих решений как в технологических процессах, так и в организации работы (вплоть до частичного либо полного временного прекращения строительных

мероприятий). Подобный научно-обоснованный подход обеспечивает минимизацию негативного влияния производственных факторов на здоровье животных, способствует сохранению стабильной среды их обитания и соответствию требованиям современной ветеринарной и экоэтике.

В современных условиях дорожного строительства и ремонта часто возникает необходимость в максимально быстром восстановлении транспортного движения, что требует внедрения технологий, обеспечивающих ускоренное твердение материалов дорожных покрытий. Для решения этих задач наибольшую эффективность показывают специальные строительные составы и технологии быстрой укладки.

Одним из наиболее востребованных подходов является использование быстротвердеющих цементных композиций, применяемых как в конструкционных слоях основания, так и непосредственно в покрытиях из цементобетона. Благодаря введению в состав смеси химических ускорителей твердения — таких как хлорид кальция, алюминаты и другие активные добавки — становится возможным достижение прочности, достаточной для допуска пешеходов уже спустя 4–6 часов после завершения укладки смеси. Для тяжелой транспортной нагрузки время набора необходимой прочности сокращается до 12–16 часов, что значительно укорачивает сроки перекрытия дорог и минимизирует неудобства для горожан и предприятий.

Для асфальтобетонных покрытий широкое применение получили модифицированные битумы с улучшенными адгезионными свойствами. Дополнительные полимерные добавки способствуют ускоренному процессу структурообразования и повышают износостойкость покрытия. Перспективной и все более популярной технологией стала укладка так называемых "теплых" асфальтобетонных смесей (WMA — Warm Mix Asphalt), в составе которых присутствуют синтетические воски или поверхностно-активные вещества. Благодаря их использованию процесс уплотнения происходит при более низких температурах (40–50°C) по сравнению с традиционной горячей укладкой, что ускоряет остывание и позволяет открывать дорожное движение уже через 2–3 часа после завершения работ.

Особое место среди современных технологий занимают инновационные решения, такие как применение фотополимеризуемых материалов. Для устройства тонких защитных и ремонтных слоев покрытия используются специальные полимерные составы, которые после нанесения активируются мощными ультрафиолетовыми лампами. В результате фотополимеризации материал отвердевает в течение 15–20 минут, формируя прочное износостойкое покрытие, практически сразу готовое к эксплуатации. Такой

способ позволяет эффективно проводить срочный ремонт небольших участков дорожного покрытия, устранение локальных дефектов и восстановление геометрии дороги без необходимости длительного перекрытия движения, что особо ценно в условиях интенсивного трафика и высоких требований к доступности городской инфраструктуры.

Таким образом, современные технологии ускоренного твердения существенно расширяют возможности дорожных организаций по выполнению срочного ремонта и быстрому вводу в эксплуатацию новых и отремонтированных участков дорог, обеспечивая повышение безопасности, снижение транспортных задержек и экономию ресурсов.

Результаты проведенного исследования позволяют детализировать и обосновать ключевые положения и практические рекомендации, направленные на совершенствование технологических процессов дорожного строительства на территории зоологических парков с учетом специфики их функционирования.

Организация временного планирования работ должна осуществляться с учетом циркадных и поведенческих ритмов животных, а также эксплуатационного режима зоопарка. Оптимизацию производственного процесса обеспечивает внедрение укороченных технологических циклов продолжительностью 6–8 часов с обязательным завершением каждого производственного этапа в пределах одного цикла. Такой подход содействует минимизации стрессового воздействия на животных за счет сокращения времени нахождения строительных подразделений и техники в зоне непосредственного соседства с вольерами. Эффективной является реализация этапной технологии с предварительной подготовкой необходимых материалов и конструкций вне границ зоологического парка, что дополнительно сокращает длительность производственных воздействий без ущерба для качества выполняемых работ.

Техническое обеспечение должно базироваться на использовании специализированных малогабаритных дорожно-строительных машин, отличающихся пониженными акустическими и вибрационными характеристиками. Применение электротягового или гибридного оборудования обеспечивает снижение акустического воздействия на 15–20 дБ по сравнению с традиционными ДВС-аналогами. Дополнительная установка мобильных акустических барьеров вдоль рабочих участков позволяет еще более эффективно снизить уровень производимого шума на 10–15 дБ, что критически важно для поддержания комфортной среды для животных.

В части материально-технического обеспечения работы предпочтение следует отдавать экологически безопасным и малотоксичным строительным материалам,

характеризующимся низким уровнем эмиссии вредных веществ. Использование теплых асфальтобетонных смесей, полимерно-битумных вяжущих и современных эмульсионных технологий способствует не только снижению температурного режима при выполнении работ, но и снижает нагрузку на воздушную среду, обеспечивая дополнительную защиту экосистемы зоопарка от загрязняющих воздействий.

Система контроля качества должна быть дополнена расширенным комплексом мер по мониторингу экологических параметров, включающим непрерывное отслеживание уровня шума, концентрации потенциально опасных веществ в воздухе, а также постоянный зоопсихологический контроль состояния и поведенческих реакций животных во время проведения строительных мероприятий. Использование стационарных и мобильных измерительных станций позволяет своевременно выявлять отклонения от допустимых нормативных значений и реализовывать корректирующие мероприятия, предотвращая негативное воздействие на биоту.

Трансформация стандартных дорожных технологий под условия зоологических парков требует интеграции мультидисциплинарных подходов и организации тесного взаимодействия между подрядными организациями, администрацией зоопарков и профильными специалистами по содержанию животных. Реализация рассмотренных инновационных организационно-технологических решений обеспечивает не только достижение высокого качества и долговечности дорожных покрытий, но и гарантирует соблюдение высочайших стандартов экологической и биологической безопасности, а также способствует сохранению благополучия животных в ходе производственного процесса.

Библиографический список литературы:

1. Богаткина А.Ю. Размещение зоологических парков в структуре городского образования // Творчество и современность. 2017. № 1 (2). С. 50-56.
2. Смирнов Ю.Н., Литвинова К.С. Концепция зоопарка "Бугу-Эне" в городе Бишкек // Новый взгляд. Международный научный вестник. 2016. № 12. С. 13-20.
3. Скуратова Л.С. Теоретическая модель формирования архитектурно-художественной среды зоопарка // Ползуновский вестник. 2014. № 1. С. 186-191.
4. Бенаи Х.А., Радионов Т.В., Харьковская Н.Н., Сабитов Л.С., Гарькин И.Н. Архитектурная динамика при реконструкции объектов городской застройки // Региональная архитектура и строительство. 2024. № 1 (58). С. 166-173.

5. Бенаи Х.А., Радионов Т.В., Сабитов Л.С., Гарькин И.Н. Архитектурная оптимизация проектных решений // Региональная архитектура и строительство. 2023. № 4 (57). С. 191-198.

6. Каракова Т.В., Данилова А.В. Художественная перфорация как инструмент формообразования архитектуры общественного здания в контексте эмерджентности системы // Региональная архитектура и строительство. 2021. № 1 (46). С. 211-219.

7. Солуданов Я.Ю. Проект экспозиции «Белые медведи» в Пензенском зоопарке // В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Сборник статей 77-ой всероссийской научно-технической конференции. Под редакцией М.В. Шувалова, А.А. Пищулева, Е.А. Ахмедовой. 2020. С. 655-662.

8. Саратовцева Н.А. Полное погружение в среду обитания построение иммерсивных зооландшафтов // Электронная наука. 2022. Т. 3. № 2.

**ВЫБОР ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ
ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Суханова Софья Александровна

студент группы 25ЗИПО1м

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

e-mail: suhanovasofa@gmail.com

Щепетова Вера Анатольевна

кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной экологии

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и

строительства»

e-mail: shchepetovav@mail.ru

CHOOSING A PROGRAMMING LANGUAGE FOR MODELING WATER BODIES

Sukhanova Sofya Alexandrovna

student of group 25ZIPO1m

FGBOU VO "Penza state University"

e-mail: suhanovasofa@gmail.com

Shchepetova Vera Anatolievna

Ph. D., associate Professor of the Department of environmental engineering

FGBOU VO "Penza state University of architecture and construction"

e-mail: shchepetovav@mail.ru

Аннотация: в статье рассмотрена значимость проблемы загрязнения водных объектов азотом и его соединениями, поставлены задачи, которые необходимо выполнить в результате исследования, обоснован выбор основного уравнения, описывающего перенос загрязняющего вещества, произведен выбор языка программирования.

Ключевые слова: моделирование, язык программирования, метод численных решений дифференциальных уравнений, загрязняющее вещество, азот, распространение, Пензенское водохранилище.

Abstract: the article examines the significance of the problem of pollution of water bodies with nitrogen and its compounds, sets the tasks that need to be accomplished as a result of the study, substantiates the choice of the main equation describing the transfer of the pollutant, and selects the programming language.

Key words: ecological and economic assessment, harmful factors, installer of electronic equipment and devices, equipment, technical characteristics, calculation, cost, payback.

Проблема загрязнения водных экосистем является одной из самых актуальных в современном мире. Пензенское водохранилище, являясь важным источником пресной воды для города Пензы, подвергается воздействию различных антропогенных факторов. В качестве загрязняющего вещества на примере которого я строила программу был выбран азот – один из распространенных элементов в водных объектах.

Превышение концентраций соединений азота зависит от множества факторов. Одним из которых, являются прилегающие к водохранилищу сельскохозяйственные территории. Азотные удобрения (селитра, мочевины) и разлагающаяся органика (навоз, растительные остатки) превращаются в почве в нитраты (NO_3^-). Нитраты хорошо растворяются в воде и не удерживаются почвой. Во время дождей или полива избыточные нитраты просачиваются вглубь, достигая грунтовых вод.

В настоящее время для прогнозирования миграции элементов в водных объектах, а также разработки мер по его защите используют методы математического моделирования.

Целью нашей работы являлось написание компьютерной программы для моделирования возможных путей распространения азота и его соединений на примере Пензенского водохранилища. В качестве основы использовался метод численных решений дифференциальных уравнений.

Задачи нашей работы:

- изучить основные понятия и методы математического моделирования распространения загрязняющих веществ в водной среде.
- собрать и обработать данные о Пензенском водохранилище, включая информацию о его гидрологическом режиме, составе воды и загрязнителях.
- разработать математическую модель распространения загрязняющих веществ в водной среде на примере Пензенского водохранилища.
- реализовать разработанную модель в виде программы.
- провести тестирование программы и оценить её точность и эффективность.

Актуальность данной проблемы обусловлена следующими факторами:

1. Экологическая значимость Пензенского водохранилища.
2. Рост антропогенного воздействия.
3. Необходимость прогнозирования состояния водоемов.

Исходными данными для моделирования были следующие параметры:

- 1. Базовая глубина была установлена равной средней глубине водохранилища (5,1 м).

- 2. Максимальная глубина (17 м) учитывается при расчете изменений концентрации по вертикали.

- 3. Размеры водохранилища (длина 32 км, ширина до 3 км)

Моделирование основано на фундаментальных законах физики и химии, описывающих процессы в водной среде. Для реализации нашей программы были использованы следующие подходы:

1. Основное уравнение, для описания процесса распространения загрязняющих веществ, — это уравнение конвекционно-диффузионного типа:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} + w \frac{\partial C}{\partial z} = D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_z \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} + S - k_s C - k_r C, \quad (1)$$

где C — концентрация вещества, u, w — компоненты скорости течения, D_x, D_z — коэффициенты диффузии, S — источники загрязнителей, k_s — коэффициент стока, k_r — коэффициент химической реакции.

Метод конечных разностей:

Этот метод был выбран для аппроксимации (приближение, замена одних объектов другими, в каком то смысле близкими к исходным, но более простыми) пространственных производных в уравнении конвекционно-диффузионного типа. Он обеспечивает высокую точность при правильно подобранных шагах по времени (Δt) и пространству ($\Delta x, \Delta z$).

Явное интегрирование по времени:

Для временной производной использовался явный метод Эйлера

$$C_{i,j}^{n+1} = C_{i,j}^n + \Delta t \cdot F(C_{i,j}^n), \quad (2)$$

где $F(C_{i,j}^n)$ — правая часть уравнения. Этот выбор обусловлен простотой реализации и стабильностью расчетов при малых шагах времени.

В качестве языка программирования нами был выбран Python?Python, так как для научных исследований он обладает следующими преимуществами:

1. Богатая библиотека для научных вычислений. Библиотека NumPy предоставляет мощные инструменты для работы с массивами данных и выполнения математических операций. Библиотека Matplotlib позволяет создавать качественные графики и анимации для визуализации результатов. Библиотека SciPy содержит алгоритмы для численного решения дифференциальных уравнений и других задач научных вычислений.

2. Простота использования и распространенность. Python имеет простой синтаксис, что значительно ускоряет процесс разработки программы. Кроме того, огромное количество документации и примеров кода помогает быстро решать возникающие проблемы.

3. Кроссплатформенность. Программа, написанная на Python, может быть запущена на любом устройстве с установленным интерпретатором Python, что делает ее портативной и доступной для широкого круга пользователей.

4. Открытый исходный код. Все используемые библиотеки (NumPy, Matplotlib, SciPy) являются свободными и могут быть модифицированы в соответствии с потребностями исследования.

Наша программа будет состоять из нескольких ключевых компонентов, таких как:

1. Модуль ввода параметров. Пользователь вводит начальные условия и параметры модели через клавиатуру. Это позволяет адаптировать программу для разных условий и исследовать влияние различных параметров на результаты моделирования.

2. Исходные данные, которые задаются пользователем: (либо вписываются в программу). В нашем случае исходными данными были параметры Пензенского водохранилища:

- Длина водохранилища (Lx): 32 км (или 32000 м).
- Коэффициенты диффузии (Dx , Dz): обычно находятся в диапазоне 10^{-6} – 10^{-4} м²/с.
- Скорость течения (u): для Сурского водохранилища типичные значения составляют 0,1–0,5 м/с.
- Начальная концентрация нитритов (C_0): может зависеть от конкретного случая (например, 1 мг/л).
- Сила источника (S) и стока (ks): учитываются для описания внешних факторов.
- Коэффициент химической реакции (kr): для нитритов обычно находится в диапазоне 10^{-3} – 10^{-1} 1/с.
- Количество временных шагов (Nt) и шаг по времени (Δt): выбираются в зависимости от требуемой точности.
- Шаг по пространству (Δx): для Пензенского водохранилища можно использовать значение 100 м.
- Базовая глубина (h_0): установлена равной средней глубине водохранилища (5,1 м).

3. Модуль моделирования

Выполняется численное решение дифференциальных уравнений. Алгоритм включает следующие этапы:

а. Инициализация массивов: создается двумерный массив для хранения концентраций нитритов (C_{ij}), где:

б. Расчет глубины: функция (`depth_function`) вычисляет текущую глубину на каждом временном шаге, учитывая:

с. Цикл моделирования: на каждом временном шаге выполняются следующие операции:

- Вычисление диффузии,
- Вычисление адвекции,
- Учет источников и стоков,
- Учет химических реакций,
- Применение граничных условий,
- Ограничение по глубине.

d. Сохранение результатов: результаты каждого временного шага сохраняются в трехмерном массиве (results), где:

- Первая ось — время,
- Вторая ось — глубина (z),
- Третья ось — положение по горизонтали (x).

4. Модуль визуализации.

Создаются два графика для анализа результатов:

a. График 1: распределение концентрации нитритов вдоль реки (x).

- Ось X: положение вдоль реки (метры).
- Ось Y: концентрация нитритов (мг/л).

b. График 2: распределение концентрации нитритов по глубине (z) в фиксированной точке (x).

- Ось X: глубина (метры).
- Ось Y: концентрация нитритов (мг/л).

На основании полученных расчетов программа строит графики, которые обновляются на каждом временном шаге, демонстрируя динамику изменения концентраций.

Таким образом, разработанная модель может обеспечивать удовлетворительную точность (средняя погрешность 12-15%) для задач оперативного мониторинга и стратегического планирования.

Полученная модель может быть использована для:

1. Прогнозирования состояния водохранилища: анализ динамики изменения концентраций азота и его соединений позволяет прогнозировать возможные экологические риски.

2. Оценки эффективности мер защиты: моделирование помогает оценить влияние различных мероприятий, например, очистных сооружений, на состояние водохранилища.

3. Разработки стратегий управления: результаты моделирования могут быть использованы для разработки стратегий по снижению загрязнения водохранилища.

Библиографический список литературы:

1. Python Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.python.org/3/> — Загл. с экрана. — Язык: англ.

2. NumPy Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://numpy.org/doc/> — Загл. с экрана. — Язык: англ.

3. Бойков, В.Е. Математическое моделирование экологических систем / В.Е. Бойков, Н.А. Титова. — М.: Высшая школа, 2005. — 288 с. — ISBN 5-06-004525-X.

4. Экологическое моделирование: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.Г. Исаева. — М.: Высшая школа, 2004. — 320 с. — ISBN 5-06-004378-8.

5. Bormsgard, M. Environmental Modeling and Simulation with Python: A Practical Guide to Solving Ecological Problems / M. Bormsgard, P. Zandbergen. — Boca Raton: CRC Press, 2021. — 456 p. — ISBN 978-0-367-52398-1.

6. Щепетова В.А., Кузина В.В. Математическое моделирование как метод прогнозирования изменения состояния водных экосистем на примере Пензенского водохранилища // Фундаментальные исследования. 2013. № 8-6. С. 1373-1377.

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В
БИОФИЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Теплова Виктория Романовна

студент группы 22ТЛДП1,

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и

строительства»

e-mail: Innalife1@rambler.ru

Шитова Инна Юрьевна

доцент кафедры «Технологии строительных материалов и деревообработки»,

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

e-mail: Innalife1@rambler.ru

**CONTEMPORARY TRENDS AND INNOVATIVE APPROACHES IN BIOPHILIC
CONSTRUCTION**

Teplova Victoria Romanovna

student of group 22TLDP1,

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: Innalife1@rambler.ru

Shitova Inna Yuryevna

docent of the Department «Technology of building materials and woodworking»,

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: Innalife1@rambler.ru

Аннотация: в статье рассмотрены современные тенденции и инновационные подходы в биофильном строительстве: классификации материалов, технологии интеграции природных элементов в архитектуру и дизайн жилых пространств. Основное внимание уделено актуальным направлениям развития, экономическим и социальным выгодам, а также возможным трудностям и рискам, связанным с реализацией проектов.

Ключевые слова: боифилия, биофильное строительство, биофильные материалы, биофильный дизайн.

Abstract: the article discusses current trends and innovative approaches in biophilic construction: classification of materials, technology for integrating natural elements into architecture and design of living spaces. The main focus is on current areas of development, economic and social benefits, as well as possible difficulties and risks associated with the implementation of projects.

Key words: boiphilia, biophilic construction, biophilic materials, biophilic design.

Сегодня человечество сталкивается с множеством серьёзных проблем, среди которых особое место занимают экологические угрозы, ухудшение качества воздуха, стрессы, вызванные урбанизацией, и разрушение естественной среды обитания. Одним из возможных путей смягчения негативных последствий индустриализации является разработка новых концепций организации пространства, учитывающих связь человека с природой. Именно здесь возникает интерес к понятию биофильной архитектуры.

Термины «биофилия» (от греч. βίος – жизнь и φίλια – любовь), «биофильная архитектура» были введены американским биологом Эдвардом Осборном Уилсоном в конце XX века. Под биофилией понимают инстинктивное желание человека находиться рядом с природой, взаимодействовать с живыми организмами и окружающей средой даже в условиях большого города. Согласно теории биофилии, эта потребность корнями уходит глубоко в эволюционную историю человечества, ведь большую часть своего существования наши предки жили непосредственно в дикой природе.

Концепция «биофильного дизайна» возникла как продолжение идей биофилии применительно к строительству и дизайну интерьеров. Этот подход направлен на создание среды, максимально приближенной к естественным условиям, которая поддерживает психофизическое благополучие человека посредством включения природных элементов в искусственно созданные пространства.

Среди основных характеристик биофильного дизайна выделяют следующие аспекты:

- Использование природных форм и образов в интерьере и архитектуре (органичные линии, округлые формы).
- Интеграция природного освещения и вентиляции (естественный свет, свежий воздух).
- Применение природных материалов (дерево, камень, растения, вода).
- Организация открытых пространств, позволяющих человеку чувствовать себя ближе к природе.
- Создание визуального контакта с природой внутри помещений (виды из окон, панорамные окна, стеклянные крыши).

Целью биофильного дизайна – максимально гармонизировать взаимоотношения человека и природы, обеспечив комфортное проживание в современных условиях и снижение уровня стресса. Научные исследования подтверждают положительное влияние подобного окружения на физиологическое и психологическое состояние человека [1].

Данный подход получает всё большее распространение в сфере строительства, создавая предпосылки для формирования нового типа городских ландшафтов, соответствующих принципам устойчивого развития и заботящихся о физическом и ментальном здоровье населения.

Биофильные строительные материалы характеризуются использованием природных компонентов, обладающих уникальными свойствами, полезными для человеческого организма и окружающей среды. Их выбор основан на сочетании эстетических качеств, функциональных особенностей и экологической эффективности. Условно биофильные материалы делят на три основные группы:

1. Природные строительные материалы – основа биофильного строительства, так как они обладают максимальной степенью связи с естественной средой:

- Дерево – экологически чистый материал, обладающий способностью регулировать влажность помещения, удерживать тепло и создавать ощущение тепла и спокойствия.

- Камень – натуральный минерал – долговечный и устойчивый к воздействию внешней среды. Используется преимущественно для облицовочных работ и декоративного оформления.

- Земля и глиняные смеси – традиционный строительный материал, сохраняющий прохладу летом и удерживающий тепло зимой. Широко применяется в традиционной архитектуре ряда стран Азии и Африки.

- Бамбук – быстро возобновляемый источник древесины, легкий и прочный, часто используется в каркасных конструкциях и отделке.

2. Регенеративные материалы получают путём переработки отходов растительного происхождения или вторичного сырья:

- Солома. Отличается низкой теплопроводностью и высокой звукоизоляцией, что позволяет использовать её для утепления стен и перекрытий.

- Переработанная бумага и картон. Используются в качестве теплоизоляционных плит и декоративных покрытий.

- Вторичное дерево. Переработанное старое дерево находит своё применение в создании мебели и отделочного материала.

3. Гибридные материалы – это современные композиты, сочетающие в себе свойства традиционных органических веществ и синтетических добавок:

- Экопластик. Производится из растительных масел и крахмалов, заменяя традиционные полимеры, вредные для окружающей среды.

- Композитные панели составляют из смеси органических волокон и минеральных наполнителей, отличаются прочностью и экологичностью.

- Древесно-полимерные композиции – композиции из измельчённого дерева и пластмассы обеспечивают долговечность и устойчивость к внешним факторам.

Использование биофильных конструкций в архитектуре и строительстве имеет ряд преимуществ, а именно:

1. Улучшение физического и психологического здоровья. Исследования показали, что наличие зелени и природных элементов в непосредственной близости оказывает позитивное влияние на самочувствие человека [1]. Контакт с природой снижает стресс, нормализует артериальное давление, уменьшает усталость и увеличивает способность концентрироваться.

2. Повышение производительности и креативности. Люди, работающие или проживающие в помещениях с элементами биофильного дизайна, проявляют большую активность, творчески подходят к решению задач и испытывают меньше утомления. Так, эксперименты подтвердили, что сотрудники офисов с наличием зелёных зон работают эффективнее и чувствуют себя счастливее.

3. Энергосбережение и сокращение выбросов углекислого газа. Применение биоэнергетических систем и пассивного охлаждения, обеспечиваемого природными материалами и зелёными насаждениями, позволяет экономить энергию и уменьшать выбросы углекислого газа. Зеленые стены и крыши улучшают изоляцию, регулируют температуру и снижают нагрузку на кондиционеры, что экономит электроэнергию и средства пользователей.

4. Эстетика и эмоциональное удовлетворение. Натуральные материалы и природные элементы придают сооружениям особый шарм и неповторимую индивидуальность. Жилые и рабочие пространства становятся уютнее, привлекательнее и приятнее для пребывания. Люди охотнее проводят время там, где ощущают близость к природе, испытывая чувство удовлетворения и гармонии.

Кроме вышеперечисленных социальных выгод, биофильные конструкции играют важную роль и в защите окружающей среды:

1. Минимизация загрязнения атмосферы. Растения поглощают углекислый газ и очищают воздух от загрязнений, снижая негативное воздействие на атмосферу.

2. Повышение водонепроницаемости. Зелёная инфраструктура способна эффективно управлять дождевыми стоками, предотвращая затопления и сохраняя грунтовые воды.

3. Защита биологического разнообразия. Включаясь в городскую среду, биофильные постройки создают благоприятные условия для сохранения местных видов животных и растений, увеличивая общую устойчивость экосистемы.

Отметим, что современная архитектура переживает период активного перехода к экологически чистым технологиям и материалам, направленным на уменьшение негативного влияния на окружающую среду и повышение качества жизни людей. Рассмотрим некоторые новейшие направления и инновационные технологии, определяющие будущее проектирование экологически чистых зданий:

1. Самодостаточные жилые сооружения. Самодостаточность означает независимость здания от централизованных коммунальных сетей. Такая автономия достигается путём комбинирования энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии. Например, солнечные батареи на крыше и геотермальные тепловые насосы обеспечивают зданию стабильную подачу электроэнергии и отопления без ущерба для окружающей среды. В качестве примера приведём дом Solar Decathlon в Испании (рис. 1). Это экспериментальный объект, спроектированный студентами университета Барселоны. Благодаря солнечной батарее площадью около 10 м² и эффективному накоплению тепловой энергии, дом способен самостоятельно обеспечивать потребности в электричестве и отоплении круглый год [2].



Рис. 1. Дом Solar Decathlon в Испании

2. Инновационные фасадные покрытия. Фасад здания – это важная зона соприкосновения с окружающим миром, влияющая на температурный режим и вентиляцию внутреннего пространства. В последнее время появляются новые виды фасадных покрытий, которые способны преобразовывать солнечную энергию, фильтровать загрязняющие вещества и защищать поверхность от разрушения ультрафиолетовыми лучами. К таким фасадам относятся фотокаталитические фасады, использующие диоксид титана. Они помогают разрушать токсины и загрязняющие вещества в воздухе, уменьшая загрязненность городской среды. Примером служит

итальянский шестиэтажный павильон Экспо 2015, фасад которого облицован более чем 900 «активными биодинамическими панелями» из цемента с добавлением диоксида титана (рис. 2).



Рис. 2. Итальянский павильон Экспо 2015

3. Биофильные здания. Биофильный подход предполагает максимальное включение природных элементов в конструкцию и пространство здания. Подобные проекты используют зелёные кровли, озеленённые балконы и вертикальные сады, способствующие оздоровлению городской среды и поддержанию баланса влажности воздуха. Bosco Verticale в Милане – два высотных здания, украшенных тысячами деревьев и кустарников, создающими уникальный зелёный ландшафт прямо посреди мегаполиса (рис. 3). Проект демонстрирует инновационное решение, совмещающее архитектуру и ботанику.



Рис. 3. Bosco Verticale в Милане

4. Материалы нулевого углеродного следа. Нулевые эмиссии парниковых газов стали важной целью многих крупных компаний и государств. Поэтому все чаще используются материалы, производимые из возобновимых ресурсов и с минимальным воздействием на климат. Среди них выделяются композитные материалы из водорослей, переработанного

пластика и сельскохозяйственного мусора [3]. Также известна технология производства бетона с добавлением бактерий *Calera*, при которой производят бетон с низким уровнем выделения CO_2 , кроме этого, выделяющийся углекислый газ используется в процессе изготовления материала [4].

5. Усиленное внимание к воде. Водоснабжение и водоотвод являются важными факторами устойчивого строительства. Современные эко-проекты предлагают собирать дождевую воду, перерабатывать бытовые стоки и применять эффективные системы очистки воды. Примером является система Water Cube в Китае, представленная на Олимпиаде 2008 года, которая показывает эффективное управление водой (рис. 4). Крыша здания оснащена специальными панелями, собирающими дождевую воду, которая впоследствии используется для технических нужд.



Рис. 4. Система Water Cube в Китае

Отметим, что важнейшей тенденцией современной архитектуры и интерьера становится интеграция природных элементов и в дизайн жилых пространств. К наиболее распространённым и интересным технологиям относят:

1. Вертикальные зелёные стены, второе название – вертикальные сады. Эта технология предусматривает установку модульных конструкций, заполненных почвенным субстратом и растениями, на стенах внутренних помещений. Вертикальные сады не только украшают помещение, но и способствуют очистке воздуха, увлажняют его и нейтрализуют шумовую нагрузку.

Преимущества:

- Оздоровительный эффект: насыщение кислородом, нейтрализация вредных примесей.
- Психологический комфорт: присутствие зелени вызывает приятные эмоции и снижает уровень стресса.

- Шумоизоляция: плотные посадки защищают внутреннее пространство от шума улицы.

2. Панорамные окна и стеклянные потолки. Использование больших площадей остекления позволяет увеличить проникновение солнечного света внутрь помещения, создавая естественный источник освещения и формируя ощущения единства с окружающей природой. Эффективность технологии увеличивается при применении специальных стеклопакетов, защищающих от избыточного теплового излучения и потерь тепла.

Преимущества:

- Естественное освещение снижает зависимость от искусственных источников света.
- Возможность наслаждаться видами природы без выхода из дома.
- Оптимальная температура в помещении благодаря продуманному расположению окон.

Примером такой технологии является Stokkøya Cabin – гостевой дом, расположенный на острове Стоккёя у самого дальнего побережья Трёндэлага в Норвегии (рис. 5). Проект создан компанией Kappland Arkitekter и предназначен для семьи из пяти человек. Дом построен с учётом особенностей местности: он стоит на склоне и как бы «парит» над ним, оставляя минимальный след [5].



Рис. 5. Гостевой дом Stokkøya Cabin в Норвегии

3. Внутренние водоёмы и фонтаны. Интерьеры с внутренними водоёмами и фонтанами пользуются популярностью в роскошных домах и общественных пространствах. Вода успокаивает нервную систему, увлажняет воздух и создаёт уникальную акустическую атмосферу.

Преимущества:

- Положительное влияние на психоэмоциональное состояние человека.
- Благоприятное изменение микроклимата комнаты за счёт увлажнения воздуха.
- Привлекательность и эксклюзивный декор.

Во многих пятизвездочных гостиницах Европы можно встретить бассейны и фонтаны в холлах и номерах люкс. Один из ярких примеров служит отель Alila Diwa Goa в Индии, где внутренний бассейн плавно перетекает в открытый дворик сада (рис. 6).



Рис. 6. Отель Alila Diwa Goa в Индии

4. Живописные полы и мебель из натуральных материалов. Использование деревянных полов, каменных столешниц и предметов мебели из натуральных тканей добавляет теплоту и тактильность в оформление пространства. Эта тенденция также отражает популярность скандинавского стиля, подчёркивающего простоту и функциональность.

Преимущества:

- Высокий уровень экологичности используемых материалов.
- Приятный внешний вид и тёплые цвета натуральной отделки.
- Длительность службы изделий из качественного массива дерева и камня.

5. Декоративные элементы и арт-объекты из природных мотивов. Включение природных деталей в декорации жилых пространств стало популярным направлением в оформлении интерьеров. Простые предметы искусства, выполненные в форме листьев, цветов, горных пород, оживляют комнату и усиливают восприятие единения с природой.

Преимущества:

- Художественная ценность украшений и орнаментов.
- Дополнительный элемент игры света и тени.
- Увеличение чувства связи с природной красотой.

В последние годы наблюдается значительный прогресс в области технологий и инновационных решений, применяемых в биофильном строительстве. Появились новые методы и материалы, позволяющие создавать здания, гармонично интегрированные с природой и минимально воздействующие на окружающую среду. Ниже представлены самые яркие примеры технологических достижений и передовых решений в данном направлении.

1. Растительные фасады. Представляют собой инновационный подход к озеленению зданий. Эта технология предусматривает выращивание растений непосредственно на наружных стенах зданий, что позволяет значительно улучшить микроклимат вокруг сооружения, очистить воздух и придать городу дополнительную привлекательность. По данной технологии, растения высаживаются в специальные контейнеры или модули, прикреплённые к стене здания. Система автоматического полива обеспечивает необходимое количество влаги и питательных веществ, позволяя растениям расти и развиваться независимо от погодных условий. Некоторые системы оснащаются светодиодными лампами, позволяющими поддерживать рост растений даже в зимний период.

Преимущества:

- Устойчивое улучшение качества воздуха и снижение концентрации углекислого газа.
- Создают дополнительное укрытие от солнца, снижая расходы на кондиционирование.
- Служат прекрасным украшением зданий, делая город визуально привлекательным.

2. Самоочищающаяся строительная керамика. В рамках продвижения биофильных технологий разработана особая разновидность строительной керамики, способной самоочищаться под действием ультрафиолета. Она получила название фотокаталитической плитки и предназначена для снижения загрязнения окружающей среды. Принцип работы такого вида керамики в следующем. Поверхность плитки покрывается тонким слоем диоксида титана, который под воздействием солнечного света запускает химическую реакцию, разрушающую загрязнители, оседающие на поверхности. Такое покрытие очищает не только плитку, но и воздух вблизи здания.

Преимущества:

- Значительная экономия на чистящих средствах и уходе за поверхностями.
- Визуальная свежесть и яркость здания.
- Реальный вклад в улучшение экологии района.

3. Самоподдерживающиеся конструкции – новый подход к формированию зданий, предусматривающий минимальное вмешательство человека в процесс возведения. Основой таких конструкций являются прочные и лёгкие каркасы, способные выдерживать собственный вес и внешние нагрузки без дополнительного укрепления. Особое внимание в таких конструкциях уделяется оптимизации геометрии каркаса и распределению нагрузок. Обычно применяются деревянные или композитные материалы,

выдерживающие большие напряжения. В результате удаётся избежать традиционного бетонирования фундаментов и опорных столбов, ускоряя сроки строительства и сокращая расходы.

Преимущества:

- Сокращение затрат на материалы и рабочую силу.
- Минимизация вреда для окружающей среды за счёт отказа от тяжёлых стройматериалов.
- Высокая скорость монтажа и демонтажа конструкций.

4. Фотоэлектрические фасады – новая форма использования солнечной энергии. Вместо отдельных солнечных батарей устанавливается система, состоящая из специальных модулей, встроенных в саму оболочку здания. Эти модули превращают фасад здания в огромную солнечную панель, вырабатывая электричество для собственных нужд и сокращения потребления ископаемого топлива. Модули устанавливаются либо на всю площадь фасада, либо частично замещают обычные строительные материалы. Электроэнергия, генерируемая такими системами, может использоваться сразу же или накапливаться в аккумуляторах для последующего использования.

Преимущества:

- Полностью бесплатное получение электричества за счёт солнечного света.
- Способствует достижению целей низкоуглеродного строительства.
- Архитектурная выразительность и футуристичный облик зданий.

Ещё раз отметим, что биофильный подход в строительстве и городском планировании предполагает интеграцию природных элементов в архитектурные решения, что направлено на создание комфортной, здоровой и экологически устойчивой среды для жизни и работы. Помимо очевидных экологических преимуществ, этот подход также несёт значительные экономические и социальные выгоды, которые становятся предметом повышенного интереса исследователей и государственных органов, а именно:

– энергосбережение и оптимизация расходов. Биофильные конструкции позволяют сэкономить значительное количество финансовых средств за счёт уменьшения потребления энергии. Например, установка зелёных крыш, вертикальных садов способствует лучшему теплосохранению и охлаждению зданий, снижая затраты на отопление и кондиционирование. Использование природных материалов и локальных ресурсов также уменьшает транспортные издержки и расходы на обслуживание инфраструктуры;

– рост стоимости недвижимости. Недвижимость, расположенная в районах с большим количеством зелёных зон и обустроенными садами, ценится выше. Покупатели готовы платить дополнительные деньги за квартиры и дома, расположенные поблизости от парков, скверов и рекреационных зон. Таким образом, инвестиции в биофильное строительство повышают рыночную стоимость имущества и привлекают покупателей;

– снижение медицинских расходов. Наличие зелени и природных элементов способствует улучшению самочувствия и здоровья жителей. Многочисленные исследования указывают на снижение риска сердечно-сосудистых заболеваний, депрессий и тревожных состояний у людей, проживающих в местах с высоким уровнем доступности природных территорий. Соответственно, уменьшается нагрузка на медицинские учреждения и страховые компании, что ведёт к долгосрочной финансовой выгоде для экономики региона;

– стимуляция туризма и привлечение инвестиций. Районы с развитым биофильным строительством становятся привлекательными туристическими объектами, способствуя росту числа туристов и увеличению доходов местных сообществ. Города, известные своим экологическим подходом, привлекают международные корпорации и инвесторов, заинтересованных в устойчивом развитии бизнеса.

К социальным выгодам биофильного подхода можно отнести:

– психологическое благополучие и повышение качества жизни. Жизнь в таких условиях связана с меньшим числом депрессивных расстройств и хронических болезней, что в конечном итоге улучшает общее качество жизни;

– укрепление социальной сплочённости. Парки, сады и прогулочные зоны способствуют активизации общественной жизни и укреплению связей между жителями районов. Совместные мероприятия, прогулки и занятия спортом на свежем воздухе способствуют объединению сообщества и формированию социального капитала;

– образование и воспитание молодежи. Дети, выросшие в условиях близости к природе, имеют лучшее понимание взаимосвязи человека и окружающей среды. Образовательные программы, направленные на изучение местной флоры и фауны, укрепляют экологическую осведомленность и ответственность молодых поколений;

– устойчивое развитие и защита окружающей среды. Биофильный подход способствует переходу к экологически ответственному образу жизни, уменьшению антропогенного давления на природу и сохранению биоразнообразия. Это важный фактор для построения устойчивых городов и поселений, готовых противостоять современным вызовам изменения климата и деградации природных ресурсов.

Несмотря на множество положительных сторон биофильного подхода, существует ряд трудностей и рисков, которые необходимо учитывать при его широкомасштабном внедрении. К ним относятся:

1. Высокая начальная стоимость. Основной проблемой является относительно высокая цена на биофильные материалы и технологии. Особенно остро этот вопрос встаёт в регионах с ограниченными финансовыми возможностями или отсутствием субсидий на экологическое строительство. Установка зелёных крыш, вертикальных садов и других инновационных решений требует существенных начальных вложений, которые не всегда оправдываются краткосрочными экономическими результатами.

2. Отсутствие квалифицированного персонала. Переход к новым стандартам строительства требует наличия опытных профессионалов, владеющих технологиями биофильного проектирования и строительства. Недостаточная подготовка инженеров и строителей замедляет внедрение новых решений и увеличивает риск ошибок при реализации проектов.

3. Нормативно-правовые ограничения. Законодательства большинства стран не адаптированы к требованиям биофильного строительства. Сложности возникают при согласовании нестандартных решений, получении разрешений на использование природных материалов и обеспечении соответствия нормам пожарной безопасности и санитарии.

4. Климатические и географические ограничения. Многие биофильные решения зависят от климатических условий местности. Например, вертикальные сады эффективны в умеренном климате, тогда как в засушливых регионах потребуются дополнительный полив и поддержание микроклимата. Неправильно подобранные растения или недостаточный учет особенностей рельефа могут привести к проблемам технического характера.

5. Недостаточное финансирование и поддержка. Государственные субсидии и гранты, направленные на поддержку биофильного строительства, существуют далеко не везде. Без финансирования и налоговых льгот сложно привлечь крупные инвестиционные потоки в сферу экологического строительства.

Что касается рисков, то это, прежде всего:

1. Потеря биоразнообразия. Некорректно спланированное внедрение биофильных решений может нанести ущерб местным экосистемам. Например, замена естественных лесов монокультурой сельскохозяйственных культур или посадка чуждых виду растений

нарушает баланс экосистемы и негативно сказывается на численности насекомых и животных.

2. Эксплуатационные проблемы. Несвоевременное техническое обслуживание биофильных систем может привести к их выходу из строя. Если уход за зелёными крышами, вертикальными садами и другими подобными элементами игнорируется, они быстро теряют свою эффективность и эстетическую привлекательность.

3. Опасность заражения паразитами и болезнями. Некоторые биофильные конструкции требуют постоянного контроля на предмет появления вредителей и патогенных микроорганизмов. Отсутствие регулярной дезинфекции и профилактики может вызвать вспышки инфекций и аллергических реакций среди населения.

4. Нестабильность и повреждение конструкций. Нарушение технологии укладки зелёных крыш или некорректный подбор растений может привести к появлению трещин, протечек и другим повреждениям. Некачественные конструкции увеличивают вероятность аварий и дорогостоящих ремонтов.

Понимание этих вопросов позволит грамотно подходить к проектированию и реализовать потенциал биофильной архитектуры с наименьшими потерями

И в конце работы, рассмотрим будущие перспективы и сценарии развития данной отрасли.

Проанализировав нынешнюю ситуацию и имеющиеся тенденции, можно предположить несколько сценариев дальнейшего развития отрасли.

Первый сценарий предполагает широкое распространение биофильных технологий в различных типах зданий и инфраструктурных объектах, то есть, можно говорить о универсализации биофильного строительства. Внедрение вертикально расположенных садов, зелёных крыш и природных материалов станет стандартом для любого крупного строительства. Главными движущими силами станут экологические требования, правительственные программы и общественное осознание пользы биофильного подхода.

Предполагаемые последствия:

- Рост спроса на биофильные материалы и оборудование.
- Изменение облика городов, появление большего количества зелёных зон и вертикальных садов.
- Снижение общей температуры и улучшение качества воздуха в городах.

Второй сценарий рассматривает вариативный подход к внедрению биофильных технологий с учётом региональных особенностей и культурных традиций – дифференцированная адаптация к региональным особенностям. В каждом регионе будут

применяться собственные методики и материалы, соответствующие местным условиям и потребностям населения. Например, в жарких пустынных зонах распространятся орошаемые террасы и тенистые дворы, а в северных широтах предпочтительны тёплые деревянные дома с высокими потолками и доступом к солнцу.

Предполагаемые последствия:

- Разработка уникальных национальных моделей биофильного строительства.
- Сохранение культурного наследия и разнообразие архитектурных стилей.
- Укрепление сотрудничества между специалистами разных стран и обмен лучшими практиками.

Третий сценарий характеризуется интенсивным применением цифровых технологий и автоматизации процессов управления биофильными постройками – масштабируемые технологии и интеллектуальные системы управления. Смарт-конструкции, автоматические системы полива и мониторинга условий окружающей среды станут неотъемлемой частью каждого здания. Подобный подход обеспечит оптимальное распределение ресурсов и максимальную эффективность функционирования биофильных объектов.

Предполагаемые последствия:

- Возрастание роли цифровой экономики и высокотехнологичных производств.
- Улучшение точности моделирования поведения систем и оценка их эффективности.
- Формирование культуры бережливого отношения к ресурсам и устойчивого образа жизни.

Различные сценарии развития биофильного строительства отражают многообразие подходов и возможностей, имеющихся в распоряжении архитекторов и разработчиков. Независимо от выбранного сценария, очевидно одно: биофилическая архитектура продолжает оставаться актуальной темой, заслуживающей пристального внимания со стороны науки, бизнеса и общественности. Выбор оптимального сценария будет зависеть от готовности общества принять изменения, уровня технологического прогресса и усилий политиков и гражданского общества.

Проведенный в статье обзор, позволил выявить главные тенденции и закономерности в развитии биофильного жилья, проанализировать опыт использования различных технологий и оценить социально-экономические выгоды и риски, связанные с таким типом строительства. Полученные результаты свидетельствуют о высоком потенциале

биофильной архитектуры в создании качественной среды обитания и повышении устойчивости городов к негативным последствиям изменения климата.

Библиографический список литературы:

1. Аннагельдиев Б., Гылычдурдыева Г., Акмухаммедов А. Биофильный дизайн: использование природных материалов и элементов для улучшения здоровья и благополучия в архитектуре // Вестник науки. 2024. №11 (80).

2. <https://www.archdaily.com/441955/solar-decathlon-2013-team-alberta-creates-home-for-young-professionals>

3. Абдырахманов Ы., Гочыев Т., Хатамов С. Будущее устойчивой архитектуры: низкоуглеродные технологии и здания с нулевым уровнем выбросов углерода // Вестник науки. 2024. №11 (80).

4. Вакуров А.Е., Абросимов И.П. Описание и преимущества технологии производства бетона из диоксида углерода в строительстве // Бюллетень науки и практики. 2018. №8.

5. https://www.archdaily.com/921368/stokkoya-house-kapland-arkitekter?ad_name=flyout&ad_medium=highlighted&ad_content=image

**ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ
ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ**

Титова Елена Ивановна
кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»
e-mail: ermelenka@rambler.ru
Духовникова Джамиля Махмудовна
студент группы «25ЭТМК1м»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»
e-mail: ermelenka@rambler.ru

LINEAR PROGRAMMING IN TRANSPORTATION PROBLEMS

Titova Elena Ivanovna
candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: ermelenka@rambler.ru
Duhovnikova Dzhamily Mahmudovna
student of the group "25ETMK1m"
FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»
e-mail: ermelenka@rambler.ru

Аннотация: в данной статье рассматривается одна из задач транспортной отрасли с использованием методов линейного программирования. Подчеркивается важность математического моделирования в техническом образовании. Приведены два способа решения: графический и симплекс-метод.

Ключевые слова: математические модели, транспортная отрасль, линейное программирование.

Abstract: this article discusses one of the problems in the transportation industry using linear programming methods. It emphasizes the importance of mathematical modeling in technical education. Two solutions are presented: a graphical solution and the simplex method.

Key words: mathematical models, transportation industry, linear programming.

Техническое образование является базовой составляющей в развитии науки. Одним из его направлений является транспортная отрасль, решающая важные проблемы из жизни современного общества. Многие задачи, стоящие перед специалистами данного

профиля, решаются через математическую обработку определенных данных. Нам бы хотелось предложить несколько способов решения одной из задач автотранспорта с использованием линейного программирования. В линейном программировании есть несколько способов решения задач, мы реализуем графический и симплекс-метод.

Приведем пример математической модели в решении задачи транспортной отрасли.

Автодорожная компания ведет платную магистраль, полотно которой состоит из двух видов строительства. Необходимые материалы и трудовые ресурсы даны в таблице 1.

Таблица 1

Виды сырья	Норма расхода ресурса на 1 м ²		Запасы сырья, кг
	Магистраль 1 вид	Магистраль 2 вид	
Песок на 1 м ²	2,6	2,6	260
Плиты	-	90	2800
Гравий	80	-	6000
Технологическая трудоемкость, Чел./ч.	15	16	900

Прибыль от эксплуатации автомагистрали в расчете на 1 м² составляет соответственно 10 и 12 ден. ед.. Площадь участков магистрали каждого вида соответственно не превышают 50 м² и – 40 м².

Требуется определить такой план строительства участков вида 1 и 2, при котором будет получен максимальный доход от эксплуатации.

Составим математическую модель задачи. Количество участков со строительством 1 вида обозначим за x_1 , участков со строительством 2-го вида обозначим за x_2 .

Найдем максимальное значение целевой функции

$$Z = 10x_1 + 12x_2 \rightarrow \max$$

при системе ограничений:

$$\begin{cases} 2,6x_1 + 2,6x_2 \leq 260, \\ 0x_1 + 90x_2 \leq 28000, \\ 80x_1 + 0x_2 \leq 6000, \\ 15x_1 + 16x_2 \leq 900, \\ x_1 \leq 50, \\ x_2 \leq 40, \\ x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0. \end{cases} \quad (1)$$

Приведем решение исходной задачи графическим методом. Для этого построим многоугольник решений ABCDE (рис.1) (определим пересечение полуплоскостей, заданных неравенствами ограничений):

$$L_1 : 2,6x_1 + 2,6x_2 = 260,$$

$$L_2 : 90x_2 = 28000,$$

$$L_3 : 80x_1 = 6000,$$

$$L_4 : 15x_1 + 16x_2 = 900,$$

$$L_5 : x_1 = 50,$$

$$L_6 : x_2 = 40,$$

$$L_7 : x_1 = 0,$$

$$L_8 : x_2 = 0.$$

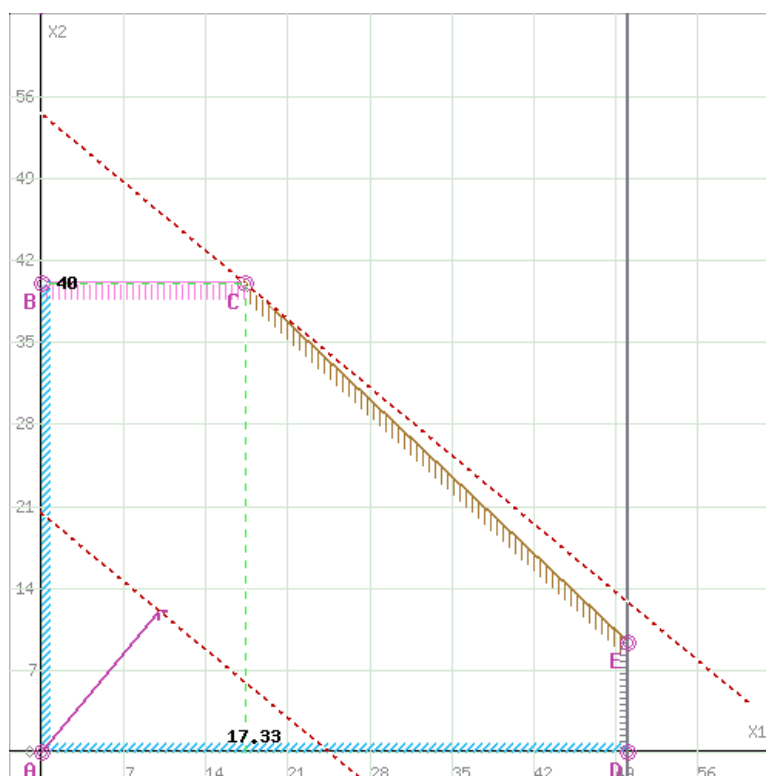


Рис. 1. Многоугольник решений ABCDE

Построим линию уровня, отвечающую значению функции $Z = 0$ ($10x_1 + 12x_2 = 0$). Вектор-градиент $\bar{n} = (10;12)$, составленный из коэффициентов целевой функции, указывает направление максимизации $Z(X)$. Передвинем линию уровня в направлении вектора \bar{n} , параллельно самой себе до последнего касания обозначенной области в точке С, т.к. нас интересует максимальное решение (на графике эта прямая обозначена пунктирной линией). Точка С лежит на пересечении прямых L_4 , L_6 и имеет следующие координаты:

$$\begin{cases} 15x_1 + 16x_2 = 900, \\ x_2 = 40. \end{cases}$$

Решив систему уравнений, получим: $x_1 = 17.3333$, $x_2 = 40$. Найдем максимальное значение целевой функции Z в точке C ($Z = 10x_1 + 12x_2$):

$$Z(C) = 10 \cdot 17.3333 + 12 \cdot 40 = 653.3333 = Z_{\max}.$$

Следует отметить, что графический метод наглядно демонстрирует возможные варианты решений, но имеет строгое ограничение по количеству переменных. Поэтому рекомендуется решить исходную задачу симплексным методом. Приведем систему ограничений (1) к каноническому виду путем добавления неотрицательных переменных $x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$:

$$\begin{cases} 2,6x_1 + 2,6x_2 + x_3 = 260, \\ 90x_2 + x_4 = 28000, \\ 80x_1 + x_5 = 6000, \\ 15x_1 + 16x_2 + x_6 = 900, \\ x_1 + x_7 = 50, \\ x_2 + x_8 = 40 \end{cases}$$

при $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$.

На начальном этапе решения основные переменные: $x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$, неосновные переменные: x_1, x_2 . Полагая неосновные переменные: $x_1=0$, $x_2=0$, получим первое базисное решение: $x_3=260$, $x_4=28000$, $x_5=6000$, $x_6=900$, $x_7=50$, $x_8=40$ которое соответствует начальной точке A ($Z_A=0$) многоугольника решений $ABCDE$ (рис.1):

$$\begin{cases} x_3 = 260 - 2,6x_1 - 2,6x_2, \\ x_4 = 28000 - 90x_2, \\ x_5 = 6000 - 80x_1, \\ x_6 = 900 - 15x_1 - 16x_2, \\ x_7 = 50 - x_1, \\ x_8 = 40 - x_2. \end{cases}$$

Увеличим значение целевой функции Z переводом из неосновных в основные переменных x_2 (в качестве разрешающего примем шестое уравнение):

$$\begin{cases} x_3 = 260 - 2,6x_1 - 2,6(40 - x_8), \\ x_4 = 28000 - 90(40 - x_8), \\ x_5 = 6000 - 80x_1, \\ x_6 = 900 - 15x_1 - 16(40 - x_8), \\ x_7 = 50 - x_1, \\ x_2 = 40 - x_8. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_3 = 156 - 2,6x_1 + 2,6x_8, \\ x_4 = 24400 + 90x_8, \\ x_5 = 6000 - 80x_1, \\ x_6 = 250 - 15x_1 + 16x_8, \\ x_7 = 50 - x_1, \\ x_2 = 40 - x_8. \end{cases}$$

Произведен переход в точку В (рис.1). Основные переменные: $x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_2$, неосновные переменные: x_1, x_8 . Полагая неосновные переменные $x_1=0, x_8=0$ получим второе базисное решение $x_3=156, x_4=24400, x_5=6000, x_6=250, x_7=50, x_2=40$ ($Z(B) = 10x_1+12x_2=10\cdot 0+12\cdot 40=480$).

Увеличим значение целевой функции Z переводом из неосновных в основные переменную x_1 (в качестве разрешающего примем четвертое уравнение):

$$\begin{cases} x_3 = 156 - 2,6(250 - x_6 + 16x_8)/15 + 2,6x_8, \\ x_4 = 24400 + 90x_8, \\ x_5 = 6000 - 80(250 - x_6 + 16x_8)/15, \\ x_1 = (250 - x_6 + 16x_8)/15, \\ x_7 = 50 - (250 - x_6 + 16x_8)/15, \\ x_2 = 40 - x_8. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_3 = 110,93 - 0,17x_6 + 0,17x_8, \\ x_4 = 24400 - 90x_8, \\ x_5 = 4613,33 - 5,33x_6 + 85,33x_8, \\ x_1 = 17,33 + 0,0667x_6 - 1,07x_8, \\ x_7 = 32,67 - 0,0667x_6 + 1,07x_8, \\ x_2 = 40 + x_8. \end{cases}$$

Произведен переход в точку Е (рис.1). Основные переменные: $x_3=110,93, x_4=24400, x_5=4613,33, x_1=17,33, x_7=32,67, x_2=40$, неосновные переменные: x_6, x_8 . Полагая неосновные переменные $x_6=0, x_8=0$ получим решение $x_3=110,93, x_4=24400, x_5=4613,33, x_1=17,33, x_7=32,67, x_2=40$ при котором $Z(E) = 10x_1+12x_2=10\cdot 17,33+12\cdot 40=653,3333=Z_{\max}$.

По решению автодорожная компания не только видит сколько и каких участков необходимо проложить, но и видит прибыль от эксплуатации магистрали. Соответственно может просчитать ее окупаемость и думать над дальнейшим развитием.

Библиографический список литературы:

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах – М.: Высшая школа, 1986.

2. Линейное программирование: Учебное пособие / Е.И. Куимова, Н.С. Султанова, О.Н. Удалова. – Пенза: ПГАСА, 2001.
3. Уемов А.И. Логические основы метода моделирования – М.: Просвещение, 1996.

**РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА
ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ
ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕФЕКТОВ**

Тюрина Екатерина Сергеевна

магистрант

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: olga_viktorovna_60@mail.ru

Карнова Ольга Викторовна

доцент кафедры «Управление качеством»

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства»*

e-mail: olga_viktorovna_60@mail.ru

**DEVELOPMENT OF PRODUCT QUALITY GUIDELINES BASED
ON ANALYSIS OF DEFECTS OCCURING DURING PRODUCTION**

Tyurina Ekaterina Sergeevna

graduate student

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: olga_viktorovna_60@mail.ru

Karpova Olga Viktorovna

associate professor of the department "Quality management"

FGBOU VO «Penza state University of architecture and construction»

e-mail: olga_viktorovna_60@mail.ru

Аннотация: в статье рассмотрены основные показатели качества внутренних стеновых панелей. Установлены виды дефектов, возникающие при производстве, проанализированы причины их возникновения. Разработаны и предложены рекомендации по устранению дефектов.

Ключевые слова: внутренние стеновые панели, основные показатели качества, нормативные требования, процесс производства, виды дефектов, устранение несоответствий.

Abstract: the article examines the main quality indicators of interior wall panels. The types of defects that occur during production have been identified and the reasons for their occurrence have been analyzed. Recommendations for eliminating defects have been developed and proposed.

Key words: interior wall panels, key quality indicators, regulatory requirements, production process, types of defects, elimination of discrepancies.

Качество продукции в условиях современного производства – важнейшая составляющая эффективности деятельности и рентабельности предприятия. В условиях рынка актуальность проблемы обеспечения качества продукции и услуг определяется необходимостью максимального удовлетворения всех запросов потребителей. Для интеграции национальной экономики в мировое хозяйство требуется гарантировать стабильное качество изделий. На качество продукции, в свою очередь, влияет огромное количество факторов, негативным следствием которых является наличие дефектов [1].

В качестве объекта исследований были выбраны внутренние стеновые панели, производимые на конкретном предприятии по производству железобетонных изделий и конструкций. Рассмотрим их основные показатели качества (таблица 1).

Таблица 1

Основные показатели качества внутренних стеновых панелей

Наименование показателей качества	Тип (группа) показателей	Нормативные требования	Методы определения абсолютного показателя качества продукции
1	2	3	4
Отпускная прочность	Назначение	В летнее время не менее 70% В зимнее время не менее 90%	Измерительный (при помощи неразрушающих методов контроля, либо испытанием образцов на прессе)
Плотность	Назначение	2,3-2,5 кг/м ³	Расчетный (в лаборатории рассчитывают плотность образцов, измерив габариты и массу образца)
Маркировка панелей	Показатели сохраняемости товарного вида	Наличие маркировки на готовой продукции	Регистрационный (маркировку проверяют визуально)
Марка бетона	Назначение	350	Расчетный (изготавливают по технологической карте)
Габаритные размеры	Конструктивность	Должны соответствовать проектным с отклонением не более 10мм для изделий	Измерительный (контролер ОТК измеряет с помощью рулетки, согласно чертежам)

		длиной до 4 метров, не более 12 мм для изделий от 4 до 7 метров и не более 15 мм для изделий более 7 метров; разность длин диагоналей лицевых плоскостей панелей прямоугольной формы не должна превышать 10-16 мм	
Трещиностойкость	Назначение	На изделиях не допускаются трещины, за исключением поверхностных усадочных и технологических трещин, допустимая ширина которых не превышает 0,2 мм	Регистрационный (наличие трещин проверяют визуально)
Отклонение от прямолинейности	Конструктивность	Прямолинейность реального профиля поверхности изделия в любом сечении: - на заданной длине от 1 до 3 мм включительно, - на всей длине от 3 до 6 мм	Измерительный (контролер ОТК измеряет с помощью рулетки, правила)
Морозостойкость	Назначение	Марка бетона по морозостойкости должна быть не менее F 25	Расчетный (в лаборатории проводят испытания образцов)
Внешний вид	Показатели сохраняемости товарного вида	На поверхности изделий не допускается обнажение арматуры, открытые поверхности стальных закладных деталей, выпуски арматуры; монтажные петли и строповочные отверстия должны быть очищены от наплывов бетона; на лицевых поверхностях изделий не допускаются жировые и ржавые пятна	Регистрационный (внешний вид оценивают визуально)

Ввиду особенностей применения стеновые панели должны удовлетворять таким требованиям, как высокая прочность, малая теплопроводность, огнестойкость, небольшая удельная масса, а также экономичность, которая выражается, в том числе, в технологичности изготовления.

В процессе производства любых изделий невозможно получить всю продукцию тождественного качества, то есть параметры различных единиц изделий колеблются в определенных пределах. Такое колебание вызывается наличием случайных, а также систематических причин, которые могут возникнуть в процессе производства и определяют погрешности данного технологического процесса [2]. Если колебание параметров находится в пределах допуска, определяемого стандартами, то продукция является годной, если же выходит за эти пределы, то появляется брак.

Качество любой изготавливаемой продукции определяется качеством исходных материалов (сырья и комплектующих), оснащенностью оборудованием, соблюдением режимов технологических процессов. Для того, чтобы своевременно выявлять брак и вызвавшие его причины, необходимо осуществлять систематический контроль параметров продукции, получать и обрабатывать данные о контролируемых параметрах [3].

Применяя методы анализа причин возникновения дефектов и брака выпускаемой продукции, можно найти решение возникших в процессе производства проблем и разработать мероприятия по их предупреждению. Поэтому на первом этапе исследований были установлены виды дефектов, причины их возникновения на этапе производства внутренних стеновых панелей и предложены рекомендации по их устранению (таблица 2).

Таблица 2

Виды дефектов при производстве стеновых панелей

Вид дефектов	Причины возникновения дефекта	Последствия возникновения дефекта	Рекомендации по устранению дефекта
Волосяные трещины, не имеющие четкой ориентации, появляющиеся при изготовлении в основном на поверхности	Усадка в результате принятого режима температурно-влажностной обработки, состава бетонной смеси, свойств цемента	На несущую способность не влияют, однако может снизиться долговечность	Заделка трещин раствором
Волосяные трещины вдоль арматуры, следы ржавчины на поверхности бетона	Коррозия арматуры (слой коррозии до 0,5 мм) при потере	Снижение несущей способности до 5%. Может	Усиление (при необходимости). Восстановление защитного слоя

	бетоном защитных свойств (например, при карбонизации). Раскалывание бетона при нарушении сцепления с арматурой	снизиться долговечность	
Сколы бетона	Механические воздействия	Нарушение товарного вида	Заделка сколов мелкозернистым бетоном
Вырванные монтажные петли	Недостаточная прочность бетона	Нарушение условий безопасности при монтаже и подъеме	Восстановление петель (по согласованию с заказчиком)
Сквозные трещины	Нарушение технологии, повреждение изделия при подъеме	Невозможность применения по назначению	Не подлежит восстановлению
Повреждения арматуры и закладных деталей	Механические воздействия, коррозия арматуры	Невозможность применения по назначению	Усиление (по расчету)

Таким образом, в результате проведенных исследований была определена номенклатура показателей качества для внутренних стеновых панелей, установлены виды дефектов, возникающие в процессе производства, используя данные конкретного предприятия. Был проведен анализ причин их появления и разработаны рекомендации по устранению несоответствий. Все эти мероприятия должны способствовать повышению уровня качества выпускаемых на предприятии изделий, что даст гарантию того, что производимая продукция будет полностью удовлетворять потребителя.

Библиографический список литературы:

1. Петухова Н.А., Карпова О.В., Жегера К.В. Оценка надежности технологической системы по параметрам качества продукции // Наука и бизнес: пути развития – 2019. — № 2 (92).
2. Малашкина С.А., Карпова О.В. Особенности технологического процесса проектирования и производства асфальтобетонной смеси на заводе циклического действия // Образование и наука в современном мире. Инновации – 2023. – №2(51). – С. 170-180.

3. Петухова, Н.А. Производственный контроль качества продукции [Текст]: монография / Н.А. Петухова, О.В. Карпова. – Пенза: ПГУАС, 2019. – 196 с.