# МОЛОДЁЖЬ И НАУКА:
# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Часть 2

Материалы IX Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, 06-10 апреля 2026 г.

Комсомольск-на-Амуре
2026

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

# МОЛОДЕЖЬ И НАУКА: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Часть 2

Материалы IX Всероссийской национальной научной конференции
молодых учёных
Комсомольск-на-Амуре, 06-10 апреля 2026 г.

Комсомольск-на-Амуре
2026

УДК 001
ББК 95.4
М754

*Рецензент* – Козин Виктор Михайлович,
главный научный сотрудник Института
машиноведения и металлургии, ХФИЦ ДВО РАН,
д-р техн. наук, профессор

*Редакционная коллегия:*
Ответственный редактор – и. о. проректора по НР,
д-р техн. наук, проф. А. В. Космынин;
технический секретарь – Н. А. Жалдак

М754 **Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований** : материалы IX Всероссийской нац. науч. конф. молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 06-10 апреля 2026 г. : в 4 ч. / А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2026. – Ч. 2. – 488 с.

ISBN 978-5-7765-1625-2 (Ч. 2)
ISBN 978-5-7765-1623-8

Материалы сборника посвящены актуальным проблемам развития науки и техники. Приводимые материалы могут быть полезны преподавателям вузов, руководителям предприятий, а также студентам и аспирантам.

Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

УДК 001
ББК 95.4

ISBN 978-5-7765-1625-2 (Ч. 2)
ISBN 978-5-7765-1623-8

© ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2026

# СЕКЦИЯ
# СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 69.05
Александров Дмитрий Алексеевич, студент, Российский Университет Транспорта
Dmitry Alekseevich Alexandrov, Student, Russian University of Transport
Чудинцева Арина Вадимовна, студент, Российский Университет Транспорта
Chudintseva Arina Vadimovna, Student, Russian University of Transport
Коршунова Ирина Сергеевна, старший преподаватель, Российский Университет Транспорта
Korshunova Irina Sergeevna, Senior Lecturer, Russian University of Transport

# РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
# DEVELOPMENT OF MEASURING CONTROL METHODS FOR TECHNICAL INSPECTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

**Аннотация.** В статье рассмотрена роль неразрушающих методов контроля в техническом обследовании зданий и сооружений. Описана история развития прямого и косвенного метода неразрушающего контроля прочности железобетонных конструкций, а именно отрыв со скалыванием и ультразвуковой метод. Кроме того, рассмотрены преимущества и недостатки методов неразрушающего контроля.

Abstract. The article discusses the role of non-destructive testing methods in the technical inspection of buildings and structures. It describes the history of the development of direct and indirect methods of non-destructive testing of the strength of reinforced concrete structures, such as the peel-off method and the ultrasonic method. Additionally, the article examines the advantages and disadvantages of non-destructive testing methods.

**Ключевые слова:** неразрушающий контроль, отрыв со скалыванием, ультразвуковой метод, железобетонные конструкции, прочность бетона.

Key words: non-destructive testing, detachment with chipping, ultrasonic method, reinforced concrete structures, concrete strength.

## Введение

Целью технического обследования зданий и сооружений, состояния строительных конструкций (обследование зданий) является выявление степени физического износа, причин, обуславливающих их состояние, фактической работоспособности конструкций и разработка мероприятий по обеспечению их эксплуатационных качеств, а также обоснование необходимости выведения из эксплуатации с последующим демонтажем [1,2].

Техническое обследование играет важную роль в обеспечении безопасности и долговечности зданий и сооружений. С ростом числа стареющих объектов и ужесточением требований к обеспечению безопасности зданий актуальность применения современных методов измерительного контроля только возрастает. Неразрушающие методы позволяют своевременно выявлять дефекты и предотвращать серьёзные повреждения конструкций, что способствует снижению рисков аварийных ситуаций и экономии средств на ремонте [3].

## Основная часть

Неразрушающий контроль – это метод проверки, при котором не происходит повреждения или существенного ухудшения состояния исследуемого объекта. В отличие от разрушающего контроля, который предполагает частичное или полное разрушение образца, неразрушающий контроль позволяет сохранить целостность конструкции и использовать её в дальнейшем.

Неразрушающий контроль имеет ряд преимуществ: он позволяет сохранить целостность конструкции, даёт возможность проводить обследование объекта многократно, обеспечивает оперативное получение результатов и помогает выявить дефекты, при этом не нарушая эксплуатационной пригодности здания или сооружения.

Вместе с тем у этого метода есть и некоторые недостатки: в отдельных случаях его точность может быть ниже, чем у разрушающих методов, для правильной интерпретации ре-

зультатов требуется квалифицированный персонал, а также существуют ограничения, которые связаны с типом и состоянием конструкций.

*Прямой метод*

Самое раннее описание метода вырыва анкера было представлено И.В. Вольфом в 1936 году. Речь шла о закладной детали – стальном стержне Ø8 мм длиной 48 мм (38 мм заделывается в тело бетона) со сферическим уширением на конце Ø12 мм. Закладываемый анкер присоединяется к опалубке с помощью винта. Перед испытанием данный винт убирается и вворачивается специальный болт с проушиной. Затем с помощью механического домкрата выполняется, вырыв стержня [3].

В 60-х гг. XX века P. Kierkegaard-Hansen (Дания) проводил исследования по определению оптимальной геометрии испытаний для получения возможности их выполнения в «полевых» условиях с использованием более простого (наименее трудоёмкого в работе) оборудования и повышения корреляции между предельной нагрузкой при отрыве и прочностью на сжатие испытываемого бетона конструкции. Он усовершенствовал метод, разработанный И.В. Вольфом, за счет ряда нововведений:

– определил оптимальные параметры метода, определяемые глубиной замоноличивания своего типа анкера, диаметром заделываемого конца стержня и диаметром опорного кольца;

– исследовал эффект уменьшения диаметра опорного кольца. Опорное кольцо позволило уменьшить разброс получаемых значений, поверхность разрушения получила форму идеального конуса.

Необходимость выполнения испытаний в уже существующих бетонных и железобетонных конструкциях стимулировало развитие метода вырыва (отрыва со скалыванием), подразумевающего испытания с выбуриванием отверстия для установки анкера. Одними из основных недостатков способа с предварительной закладкой (принцип cast-in-place – CIP) является то, что местоположение анкера должно быть запланировано перед укладкой бетонной смеси и сам анкер крепится к опалубке, что возможно однозначно только при новом строительстве [4].

Другой успешный способ включал применение эпоксидной смолы, заливаемой в 19-миллиметровое отверстие с установкой стержня диаметром 16 мм с нарезанной резьбой на глубину 38 мм. После того, как эпоксидная смола затвердела, стержень выдергивается, используя домкрат, реагирующий против опорного кольца. У этого способа, как сообщали исследователи, также была высокая изменчивость. Однако рекомендовались дополнительные исследования, чтобы увеличить их надежность.

В настоящее время наиболее часто применяемым неразрушающим методом прямого контроля прочности железобетонных конструкций является метод отрыва со скалыванием, характеризующий прочность бетона по значению усилия местного разрушения бетона при вырыве из него анкерного устройства (рис. 1).



**Рис. 1. Определение прочности бетона колонны методом отрыва со скалыванием**

*Косвенный метод* контроля прочности железобетонных конструкций позволяет оценить прочность бетона без повреждения конструкции. Основан на связи между скоростью распро-

странения ультразвуковых колебаний и его прочностью. Чем бетон крепче и однороднее, тем быстрее проходит ультразвук. По скорости УЗ-волны, с учётом структуры, однородности и плотности материала, можно делать выводы о прочности, упругости и наличии дефектов.

Применение ультразвуковых методов для контроля качества строительных материалов и конструкций начало активно развиваться в середине XX века. Первоначально ультразвуковая дефектоскопия использовалась преимущественно в промышленности для выявления дефектов в металлах и сварных швах. В строительстве ультразвуковые методы начали применяться несколько позже, но быстро завоевали популярность благодаря возможности бесконтактного или минимально инвазивного обследования конструкций.



**Рис. 2. Определение прочности бетона колонны ультразвуковым методом**

С развитием технологий и миниатюризацией оборудования ультразвуковая дефектоскопия стала более доступной и удобной в применении (рис. 2). Современные ультразвуковые приборы позволяют проводить детальный анализ состояния бетонных и железобетонных конструкций, выявлять внутренние дефекты, определять прочность и однородность материала. Важным этапом в развитии метода стало создание алгоритмов для автоматической интерпретации результатов измерений, что существенно повысило точность и воспроизводимость результатов [5].

В практике неразрушающего контроля железобетонных объектов значительное место занимают сооружения с односторонним доступом. Например колонны, стенки железобетонных подземных резервуаров, градирни, мосты, туннели, взлётно-посадочные полосы, гидротехнические сооружения, подземные конструкции метрополитена. Применение традиционных ультразвуковых методов низкочастотной дефектоскопии, основанных на сквозном прозвучивании, на таких объектах невозможно.

**Заключение**

Рассмотренная история развития неразрушающих методов контроля прочности железобетонных конструкций показывает эволюцию от простейших методов и оборудования с большим коэффициентом вариации до (10%) до приборов, позволяющих получать результаты с погрешностью 0,04%. Комбинация методов обеспечила взаимное дополняющее влияние: отрыв со скалыванием является важным для валидации результатов неразрушающих методов и калибровки приборов, тогда как УЗ-метод служит для широкомасштабного мониторинга, локализации дефектов и оценки трещиностойкости.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Федоров, В. С. Обследование и испытание строительных конструкций зданий и сооружений : Конспект лекций / В. С. Федоров, В. Е. Левитский, И. А. Терехов. – Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. – 131 с. – EDN FDMJQM.

2. Критерии для оценки категории технического состояния железобетонных колонн, ригелей, балок и ферм / В. С. Федоров, Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш, И. А. Терехов // Строительство и реконструкция. – 2023. – № 3(107). – С. 58-69. – DOI 10.33979/2073-7416-2023-107-3-58-69. – EDN ZTABZK.

3. Учет совместного влияния дефектов на несущую способность конструкций / А. М. Ефремов, В. Д. Бойко, Е. Ю. Сергеевцев [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. – 2022. – № 8. – С. 11-18. – DOI 10.33622/0869-7019.2022.08.11-18. – EDN CMXYVA.

4. Топчий, Д. В. Теоретические основы для совершенствования прямых неразрушающих методов испытаний в рамках инструментального контроля / Д. В. Топчий, В. В. Мартос // Вестник евразийской науки. — 2024. —Т. 16. — № 4. — URL: https://esj.today/PDF/69SAVN424.pdf

5. Влияние карбонизации защитного слоя бетона на прочность при неразрушающем контроле / И. А. Терехов, Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш, А. В. Быбка // Промышленное и гражданское строительство. – 2023. – № 6. – С. 31-37. – DOI 10.33622/0869-7019.2023.06.31-37. – EDN JBHFSR.

УДК 69.056
Алексеева Дарья Александровна, студент, Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет
Alekseeva Daria Alexandrovna, Student, Saint Petersburg University of Architecture and Civil Engineering
Руденко Александр Алексеевич, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры «Организация строительства», Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет
Rudenko Alexander Alekseevich, Doctor of Economics, Candidate of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Construction Management, Saint Petersburg University of Architecture and Civil Engineering

# РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА С УЧЕТОМ РЕСУРСНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ
# DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR AUTOMATED CALENDAR PLANNING OF CONSTRUCTION, TAKING INTO ACCOUNT RESOURCE LIMITATIONS

**Аннотация.** Целью работы является разработка алгоритма автоматизированного календарного планирования строительства с учетом динамических логистических лагов. Предметом исследования выступают методы автоматизации календарного планирования в программном комплексе Microsoft Project с использованием встроенного языка программирования VBA. В результате работы предложен детализированный алгоритм, позволяющий идентифицировать зависимые работы и динамически корректировать календарный график. Приведенное имитационное моделирование показало, что применение разработанного алгоритма имеет высокую эффективность. Полученные результаты могут быт использованы для строительных проектов, реализуемых в труднодоступных регионах России.
Abstract. The objective of this study is to develop an algorithm for automated construction scheduling that accounts for dynamic logistical delays. The focus of the research is on methods for automating scheduling in Microsoft Project using the built-in VBA programming language. As a result of this work, a detailed algorithm is proposed that allows for the identification of dependent tasks and the dynamic adjustment of the schedule. The simulation modeling presented demonstrated that the application of the developed algorithm is highly effective. The results obtained can be used for construction projects implemented in remote regions of Russia.
**Ключевые слова:** календарное планирование, логистический лаг, удаленное строительство, ресурсное обеспечение, автоматизация планирования.
Key words: scheduling, logistics lag, remote construction, resource allocation, planning automation.

## Введение

Строительство является одной из главных отраслей российской экономики, способствующей ее росту, посредством реализации от малых объектов до крупнейших строительных проектов. В большей степени эффективность строительного производства определяется качеством календарного планирования. Высокую сложность представляют проекты, реализуемые в удаленных регионах России, где строительство объектов связано с множеством рисков и неопределенностей: длительные и нестабильные логистические цепочки поставки материалов, зависимость от погодно-климатических условий, дефицит квалифицированных кадров и др. Как показывают исследования, традиционные методы планирования строительного производства, основанные на диаграммах Ганта или сетевых моделях, не обеспечивают достаточной гибкости при управлении рисками [4].

## Актуальность

Многие строительные проекты, реализуемые в труднодоступных регионах России, сталкиваются с задержками поставок материалов, что приводит к увеличению продолжительности строительства. В работе G. Skachko, E. Surkova, E. Ermolaeva, I. V. Potsebneva предлагается под-

ход к интеграции ресурсных ограничений в календарное планирование путем внедрения динамической модели управления рисками строительной компании [5]. Практическая реализация данной модели требует предварительной разработки инструментов, позволяющих автоматически пересчитывать график при изменении параметров поставок. Особенно остро эта проблема стоит для объектов, возводимых в регионах с сезонной навигацией (Курильские острова, остров Сахалин, северные территории), где время доставки материалов может варьироваться в широком диапазоне [1, 2].

**Постановка задач**

Целью настоящей работы является разработка и апробация алгоритма автоматизированного календарного планирования, учитывающего логистические лаги, на базе существующего программного обеспечения, применяемого в строительстве для календарного планирования. Для реализации поставленной цели необходимо:

1. Разработать алгоритм, определяющий работы, зависящие от поставки материалов, и автоматически корректировать их даты начала с учетом расчетного времени доставки.

2. Реализовать алгоритм в виде макроса на языке программирования VBA.

3. Выполнить имитационное моделирование и провести сравнительный анализ с традиционными методами планирования строительства.

**Теоретическая часть. Детальное описание алгоритма работы макроса**

В качестве инструментальной среды использован Microsoft Project (версия 2019 и выше), поскольку данное программное обеспечение широко применяется в строительных компаниях для управления проектами и включает встроенный язык программирования VBA (Visual Basic for Applications) для автоматизации задач в программах семейства Microsoft Office. Разработанный макрос описывает алгоритм, представленный ниже (рис. 1).

**Этап 1. Инициализация.**

Макрос анализирует текущий календарный план, выполненный в Microsoft Project. Получает полный список задач с их свойствами: идентификатор, название, длительность, предшественники, последователи и т.д. Для реализации данного процесса используется объектная модель Microsoft Project. На этапе инициализации проверяется корректность исходных данных (наличие длительностей, отсутствие циклических связей и временных коллизий).

**Этап 2. Идентификация задач с материальными лагами.**

Для выполнения этого этапа в пользовательском поле Microsoft Project («Текст1») предварительно вводится специальный флаг, указывающий связь между рассматриваемыми работами и поставками конкретных материалов. Дополнительно вводятся поля «Дата заказа» (тип пользовательского поля «дата») и «Плановый лаг» (тип пользовательского поля «число»). Дата заказа устанавливает дату, когда был сделан заказ на поставку; плановый лаг определяет ожидаемое время доставки в днях. Макрос считывает все задачи проекта, проверяя наличие заполненных введенных пользовательских полей. Для каждой работы, содержащей перечисленные данные, формируется запись в массиве критических задач, содержащая идентификатор задачи, дату заказа, плановый лаг и текущую длительность.

**Этап 3. Расчет скорректированных дат начала.**

Для каждой идентифицированной задачи выполняются следующие действия:

1. С помощью метода критического пути через заданные предшественники определяется дата готовности фронта работ. Для этого макрос анализирует связи предшествования и вычисляет наиболее позднюю дату заверения всех предшествующих задач.

2. Дата планируемой поставки материала определяется как сумма даты заказа материала и значения планового лага.

3. Новая дата начала работы определяется как наибольшее значение из даты готовности фронта работ и даты планируемой поставки материала. Если дата поставки материала позднее даты готовности фронта работ, начало рассматриваемой работы откладывается до момента прибытия материала на строительную площадку; в ином случае работа начинается сразу после даты готовности фронта работ.

4. Дата окончания работы рассчитывается как сумма новой даты начала работы и исходной продолжительности рассматриваемой задачи.

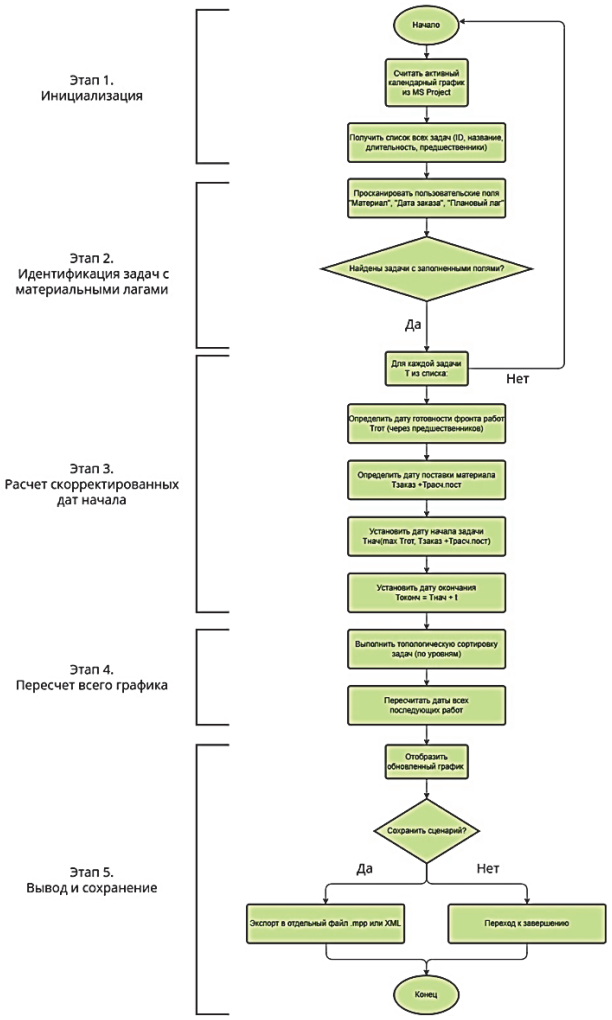



**Рис. 1. Алгоритм работы макроса, представленный в виде блок-схемы**

**Этап 4. Пересчет всего графика.**

После внесенных корректировок дат начала отдельных задач макрос вызывает процедуру пересчета всех связей между работами. Переопределение графика выполняется итеративно, начиная с задач, имеющих наибольший номер уровня, т.е. работ, не имеющих последователей. Для каждой работы заново определяются ранние и поздние сроки начала и окончания с учетом скорректированных дат. Это обеспечивает корректное смещение всех последующих работ.

**Этап 5. Вывод и сохранение результатов.**

Обновленный график отображается пользователю в интерфейсе Microsoft Project. Предусматривается возможность сохранения нескольких сценариев планирования (оптимистичный, пессимистичный, реалистичный) для анализа рисков. Сохранение обновленного графика реализовано через экспорт в отдельные таблицы Microsoft Project.

Предлагаемый алгоритм позволяет автоматизировать трудоемкий процесс внесения корректировок в календарные графики при изменении сроков поставок, снизить объем страховых запасов материалов благодаря повышенной точности планирования и уменьшить риски штрафных санкций за срыв сроков строительства [3].

**Результаты**

В целя проверки правильной работы алгоритма был проведено имитационное моделирование на тестовом наборе данных, имитирующем строительство объекта и включающем 10 последовательно-параллельных работ, часть из которых зависит от поставок материалов. Рассмотрены три варианта планирования:

1. Базовый: логистические лаги не учитывались, т.е. все работы начинались сразу после готовности фронта работ.

2. Статический лаг: для зависимых работ был введен фиксированный лаг длительностью 15 дней.

3. Динамический: использованы динамические лаги, задаваемые индивидуально для каждой рассматриваемой работы (в расчетах приняты значения 10, 15 и 20 дней для разных задач). Результаты имитационного моделирования сведены в таблицу 1.

Таблица 1

**Сравнение вариантов календарного планирования (имитационные данные)**

| Параметр | *Вариант 1 (базовый)* | *Вариант 2 (статический лаг)* | *Вариант 3 (динамический, макрос)* |
|---|---|---|---|
| Суммарная продолжительность проекта, дни | 100 | 115 | 118 |
| Суммарный сдвиг завершения относительно базового, дни | 0 | +15 | +18 |
| Трудоемкость ручной корректировки (при изменении лага), ч | 2…3 | 1…2 | 0,1 |

Представленные данные демонстрируют, что чет динамических лагов позволяет получить наиболее реалистичную оценку продолжительности строительного проекта. При использовании статического лага задержки могут быть как завышены, так и занижены ввиду необъективности установленного значения. Динамический макрос автоматически переопределяет все зависимости между работами при каждом изменении параметров поставки, что позволяет снизить трудоемкость выполнения данной операции в сравнении с ручным режимом.

**Заключение**

В ходе настоящей работы проведен анализ проблем календарного планирования традиционными методами применительно к объектам, возводимых в труднодоступных регионах России, выявлена необходимость учета динамических логистических лагов. Полученные результаты согласуются с выводами работ [1, 3], посвященных организационно-технологической надежности строительства.

Разработан и детально описан алгоритм автоматизированного календарного планирования строительства объектов, реализованный в виде макроса для программного комплекса Microsoft Project. Предлагаемый макрос позволяет определять работы с материальными лагами, автоматически корректировать их даты начала и переопределять весь календарный график.

Проведено имитационное моделирование, подтверждающее повышение качества календарного планирования строительных проектов с учетом динамических лагов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ресурсное планирование проектного управления / С. А. Баркалов, П. Н. Курочка, Л. Д. Маилян, Е. А. Серебрякова. – Москва : Издательство Кредо, 2024. – 530 с. – ISBN 978-5-91375-159-1. – EDN JUDLGP.

2. Руденко, А. А. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСУРСАМИ как элемент ЕГО ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ / А. А. Руденко // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2023. – Т. 2, № 1(51). – С. 130-139. – DOI 10.51965/2076-7919_2023_2_1_130. – EDN MAFCQN.

3. Аль-Мсари, А. А. Р. А. Факторы риска ресурсоснабжения строительства при обеспечении его организационно-технологической надёжности / А. А. Р. А. Аль-Мсари, А. А. Руденко // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2023. – Т. 20, № 5(93). – С. 670-682. – DOI 10.26518/2071-7296-2023-20-5-670-682. – EDN XZWDIR.

4. Isah, M. A. Integrating Schedule Risk Analysis with Multi-Skilled Resource Scheduling to Improve Resource-Constrained Project Scheduling Problems / M. A. Isah, B. S. Kim // Applied Sciences (Switzerland). – 2021. – Vol. 11, No. 2. – P. 650. – DOI 10.3390/app11020650. – EDN XNBUHE.

5. Adoption of management decisions on the basis of the risk management model / G. Skachko, E. Surkova, E. Ermolaeva, I. V. Potsebneva // E3S Web of Conferences : 22, Voronezh, 08–10 декабря 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 11008. – DOI 10.1051/e3sconf/202124411008. – EDN LVJJRO.

УДК 625.84:693.5
Ариков Евгений Дмитриевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Arikov Evgeny Dmitrievich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Журавлева Екатерина Викторовна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhuravleva Ekaterina Viktorovna, graduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

# БЕТОН В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ
# CONCRETE IN ROAD CONSTRUCTION: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

**Аннотация.** В современном дорожном строительстве бетон занимает лидирующие позиции благодаря комплексу физико-механических характеристик. Высокая несущая способность, устойчивость к динамическим воздействиям и длительный межремонтный период делают этот материал особенно привлекательным для объектов с высокой интенсивностью движения. Мировая практика последних десятилетий подтверждает эффективность цементобетонных покрытий: они успешно применяются на федеральных трассах, в портовых и аэродромных комплексах, а также в зонах с повышенными требованиями к износостойкости и долговечности.
Abstract. In modern road construction, concrete occupies a leading position due to a set of physical and mechanical characteristics. High bearing capacity, resistance to dynamic influences and a long overhaul period make this material especially attractive for facilities with high traffic intensity. The global practice of recent decades confirms the effectiveness of cement concrete pavements: they are successfully used on federal highways, port and airfield complexes, as well as in areas with increased requirements for wear resistance and durability.
**Ключевые слова:** бетонные дороги, цементобетонное покрытие, дорожная одежда, долговечность, конструктивные слои, шумность.
Key words: concrete roads, cement concrete pavement, road structure, durability, structural layers, noise emission.

## Введение

Развитие транспортной инфраструктуры напрямую зависит от качества автомобильных дорог. От их состояния во многом определяются экономическая эффективность перевозок, безопасность движения и логистические возможности регионов [1]. Среди материалов, используемых для устройства дорожных покрытий, особое место принадлежит бетону, который в последние годы получает всё более широкое распространение.

Конструкция цементобетонного покрытия (рисунок 1) представляет собой многослойную систему, каждый элемент которой выполняет строго определённую функцию. Правильно спроектированное и качественно уложенное бетонное полотно способно обеспечивать нормативные эксплуатационные показатели на протяжении всего жизненного цикла [2].

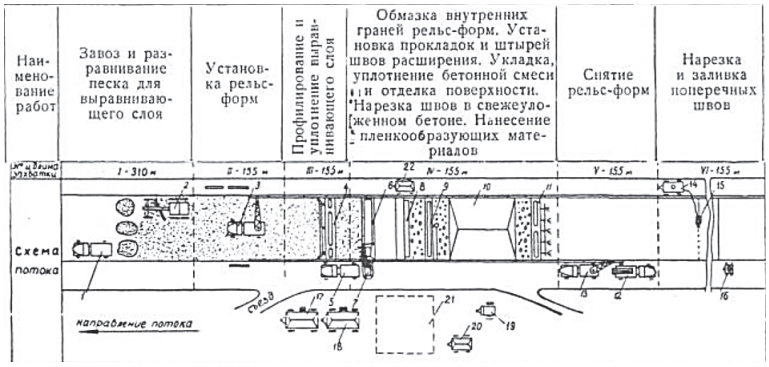



**Рис. 1. Схема конструкции цементобетонного дорожного покрытия**

Бетонные автодороги обладают рядом характеристик, которые выгодно отличают их от асфальтобетонных аналогов [3]:

- расчётный срок службы достигает 25 лет и более при соблюдении технологии строительства;

- высокая устойчивость к статическим и динамическим нагрузкам, включая воздействие тяжёлой техники;

- минимальная потребность в текущем ремонте верхнего слоя;

- стойкость к перепадам температур, повышенной влажности и атмосферным осадкам;

- более низкий коэффициент трения с автомобильными шинами, что способствует экономии топлива;

- светоотражающая способность поверхности, улучшающая видимость в тёмное время суток и в условиях недостаточной освещённости.

В совокупности указанные качества позволяют использовать бетонные покрытия не только на магистралях, но и на промышленных площадках, в логистических терминалах и аэропортах, где предъявляются повышенные требования к надёжности основания [4].

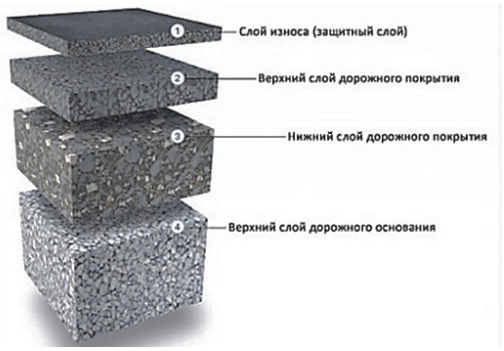



**Рис. 2. Структура бетонной дороги**

Типовая конструкция дорожной одежды на цементобетонной основе (рисунок 2) напоминает «слоёный пирог» и включает три основных элемента [5]:

Щебёночное основание - выполняет роль дренирующего слоя, обеспечивает отвод воды от нижележащих грунтов и способствует равномерному перераспределению нагрузок от транспортного потока и вышележащих слоёв.

Подстилающий слой (подбетонка) - служит для выравнивания поверхности и создаёт ровное основание под основное покрытие. Обычно устраивается из бетона более низкого класса (например, В12,5), что позволяет оптимизировать затраты.

Верхний слой (дорожная одежда) - непосредственно воспринимает нагрузки от колёс транспорта. Его толщина определяется проектом в зависимости от категории дороги и расчётной интенсивности движения. В ряде случаев для ускорения строительства применяются сборные железобетонные плиты заводского изготовления.

Наряду с очевидными достоинствами, цементобетонные покрытия имеют и определённые ограничения [1; 3]:

- повышенная стоимость первоначального строительства (по сравнению с асфальтобетоном разница может достигать 25 %);

- чувствительность к некоторым видам противогололёдных реагентов;

- более высокий уровень шума при движении автомобилей по сравнению с асфальтовыми покрытиями.

Однако указанные недостатки не являются фатальными. Вопрос шумности успешно решается за счёт применения технологии «мытого бетона» (или текстурированной поверхности), которая позволяет снизить акустическое воздействие до нормативных значений. Такие решения уже активно внедряются в ряде стран, что подтверждает возможность эксплуатации бетонных дорог без негативного влияния на окружающую среду и комфорт водителей [2; 4].

**Заключение**

Современные технологии строительства цементобетонных дорог постоянно совершенствуются, что позволяет снижать начальные затраты и нивелировать эксплуатационные ограничения. Учитывая долговечность, высокую несущую способность и устойчивость к климатическим факторам, бетонные покрытия являются перспективным направлением развития дорожной инфраструктуры. Наряду с традиционными асфальтобетонными трассами, они займут достойное место в транспортной сети страны, способствуя повышению её надёжности и безопасности [5].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Новосибирский завод строительных материалов. Преимущества и недостатки бетонных дорог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://n-sk54.ru/poleznye-stati/214-preimushchestva-i-nedostatki-betonnykh-dorog (дата обращения: 19.01.2026).
2. StroyInf. Цемент-бетонные дорожные поверхности: преимущества и возможности применения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://files.stroyinf.ru/Data1/48/48109/index.htm (дата обращения: 19.01.2026).
3. Эластик Домодедово. Плюсы и минусы строительства бетонных дорог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elastik-domodedovo.ru/plyusy-i-minusy-stroitelstva-dorog-iz-betona.html (дата обращения: 19.01.2026).
4. Техноиндустрия. Бетонные дороги: преимущества и долговечность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://technoindustry.ru/276-dorogi-iz-betona-preimushchestva-i-dolgovechnost.html (дата обращения: 19.01.2026).
5. Росавтодор. Методические рекомендации по проектированию и строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог. – М., 2024. – 112 с.

УДК 69.032.2
Баланёв Дмитрий Анатольевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Balanev Dmitry Anatolyevich, student, Komsomolsk-na-Amury State University
Пономарева Алина Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Ponomareva Alina Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sysoev Oleg Evgenievich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## БУДУЩЕЕ ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ
## THE UTURE OF WOODEN HOUSING

**Аннотация**. В статье рассматривается трансформация деревянного домостроения из традиционного ремесла в высокотехнологичный сектор строительной индустрии. Анализируются прорывные технологии: CLT-панели, дерево-полимерные композиты (ДПК), модифицированная древесина и аддитивные технологии. Особое внимание уделяется роли деревянного строительства в достижении углеродной нейтральности и формировании биоэкономики замкнутого цикла. Сделан вывод о смене парадигмы: древесина перестает быть «материалом прошлого» и становится основой для цифрового, экологичного и быстрого строительства будущего.
Abstract. This article examines the transformation of timber construction from a traditional craft into a high-tech sector of the construction industry. Breakthrough technologies are analyzed, including CLT panels, wood-polymer composites (WPC), modified wood, and additive manufacturing. Particular attention is paid to the role of timber construction in achieving carbon neutrality and developing a circular bioeconomy. A paradigm shift is concluded: timber is no longer a "material of the past" and is becoming the foundation for the digital, sustainable, and rapid construction of the future.
**Ключевые слова:** CLT-панели, углеродный след, биоэкономика, умный дом, деревянное домостроение, модифицированная древесина, BIM-технологии.
Key words: CLT panels, carbon footprint, bioeconomy, smart home, timber construction, modified timber, BIM technologies.

### Введение

На протяжении тысячелетий дерево оставалось основным строительным материалом, уступив лидерство бетону и стали лишь в эпоху индустриализации. Однако в XXI веке наблюдается «ренессанс» деревянного зодчества, но уже на ином технологическом уровне. Актуальность исследования обусловлена тремя глобальными вызовами: необходимостью декарбонизации строительного сектора (ответственного за 38% всех выбросов $CO_2$), истощением запасов песка для бетона и запросом на скорость возведения зданий[1].

Цель данной работы — систематизировать современные тренды и спрогнозировать векторы развития деревянного домостроения на ближайшие 20-30 лет.

**Основная часть**

Будущее отрасли неразрывно связано с отказом от использования массива натуральной древесины в пользу композитных и клееных конструкций с заданными свойствами[3]. CLT-панели уже сейчас позволяют возводить высотные здания (до 30 этажей, проект River Beech Tower, Чикаго). Дальнейшее развитие технологии связано с созданием гибридных перекрестно-клееных элементов (CLT+сталь/фибробетон) для увеличения пролетов и огнестойкости. Прогнозируется переход от «точечного» использования CLT к массовому типовому домостроению[2].

Технологии ацетилирования и фурфурилирования позволяют навсегда решить главную проблему дерева – низкую биостойкость и геометрическую нестабильность[3]. Древесина, обработанная по этим технологиям, по твердости приближается к тропическим породам, но при этом является возобновляемым ресурсом. В будущем ожидается снижение себестоимости этих материалов, что вытеснит с рынка лиственницу и импортный тик.

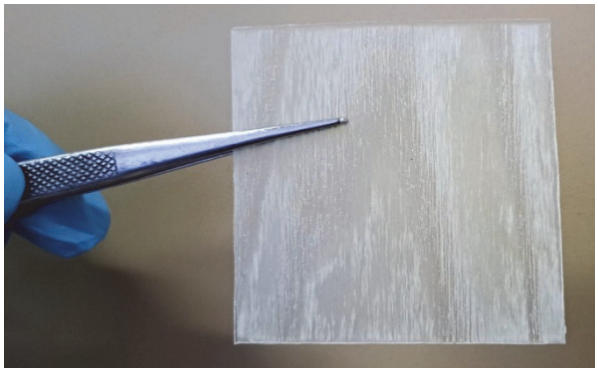


**Рис. 1. «Прозрачная древесина» (делигнифицированная матрица, пропитанная полимером)**

На стадии лабораторных исследований и первых коммерческих внедрений находится «прозрачная древесина» (делигнифицированная матрица, пропитанная полимером). Перспектива применения – несущие светопропускающие конструкции, кровельные остекления и элементы «умных» фасадов, аккумулирующих солнечную энергию[3].

Информационное моделирование (BIM) позволяет проектировать деревянные конструкции с точностью до миллиметра, автоматически рассчитывая раскрой пиломатериалов с минимизацией отходов. Переход на отечественное ПО в этой сфере (Renga, NanoCAD) становится фактором технологического суверенитета[1].

На смену ручному плотницкому труду приходят обрабатывающие центры с ЧПУ. Роботы способны за несколько минут вырезать сложнейшие узлы соединений «шип-паз», что делает деревянные конструкции разборными и пригодными для вторичного использования (циркулярная экономика).

Аддитивные технологии в домостроении используют не «жидкое дерево» (опилки+связующее), а прямое экструдирование древесно-полимерного композита. Это позволяет создавать нестандартные криволинейные формы без опалубки, снижая трудозатраты на 50-70% [5].

В Парижском соглашении по климату деревянное строительство рассматривается как инструмент декарбонизации.

1 куб. м древесины связывает около 1 тонны $CO_2$. Переход к массовому деревянному строительству в развитых странах стимулируется «углеродными налогами» на бетон и сталь [2]. В будущем квадратный метр деревянного дома будет иметь «углеродный паспорт» с указанием объема захороненного углерода, что повысит капитализацию объекта.

В отличие от ископаемого сырья, древесина воспроизводима. Однако будущее требует перехода от лесозаготовки к лесопользованию – созданию плантаций быстрорастущих пород (тополь, павловния) для строительных нужд. Это позволит сохранить реликтовые леса [3].

Конвергенция строительных технологий и IoT (Интернета вещей) приведет к появлению «отзывчивых» деревянных домов.

1. Самодиагностика: Встроенные в CLT-панели оптоволоконные датчики будут в реальном времени отслеживать влажность, деформации и риск биопоражения [4].

2. Адаптивные фасады: Изменение прозрачности деревянных элементов в зависимости от освещенности.

3. Энергоэффективность: Древесина обладает низкой теплопроводностью, а в паре с вакуумными изоляционными панелями (VIP) позволит создавать дома с нулевым энергопотреблением.

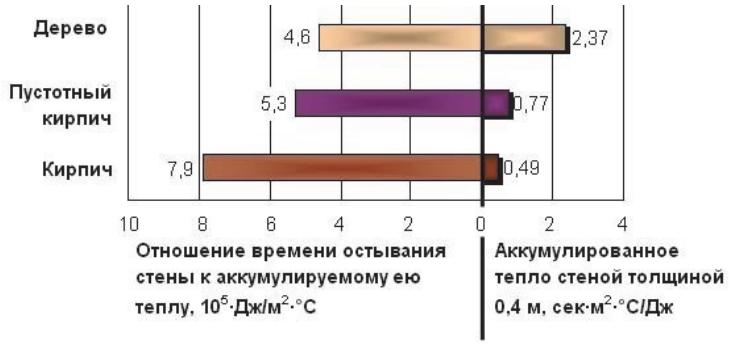



**Рис. 2. Теплопроводность строительных материалов**

**Заключение**

Будущее деревянного домостроения не имеет ничего общего с бревенчатыми срубами прошлого. Это высокотехнологичная индустрия на стыке химии полимеров, цифрового моделирования и роботизированного производства. Главным препятствием сегодня остается инерция мышления и устаревшие нормы проектирования (СНиПы), ограничивающие этажность и площадь деревянных зданий. Снятие этих барьеров в сочетании с «зеленой» повесткой откроет эпоху «деревянного небоскреба» как нового стандарта комфортного и безопасного жилья.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Иванов, П.А. BIM-технологии в деревянном домостроении: от проектирования к эксплуатации / П.А. Иванов, К.С. Петрова // Строительные материалы и технологии. – 2023. – № 5. – С. 45–51.

2. Лебедев, Д.С. CLT-панели в массовом строительстве: мировой опыт и российские перспективы / Д.С. Лебедев. – Екатеринбург: УрФУ, 2024. – 178 с.

3. Орлов, Г.К. Защита и модификация древесины / Г.К. Орлов. – М.: Лесная промышленность, 2019. – 320 с.

4. Рыбакова Г.С. CLT-панели: технология, свойства, перспективы. — М.: МГСУ, 2023.

5. Тихонов, В.В. Роботизация в деревообработке и строительстве / В.В. Тихонов // Лесной вестник. – 2023. – Т. 27, № 1. – С. 104–112.

УДК 691

Баланёв Дмитрий Анатольевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Balanev Dmitry Anatolyevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Пономарева Алина Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Ponomareva Alina Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Погорельских Инга Витаутовна, старший преподаватель, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Pogorelskikh Inga Vytautovna, senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ ДРЕВЕСИНЫ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ
## WOOD DRYING TECHNOLOGIES: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные технологии сушки древесины, их особенности и отличия. Проанализированы преимущества и недостатки, а также факторы влияющие на их выбор.

Abstract. The article discusses the main technologies of wood drying, their features and differences. The advantages and disadvantages, as well as the factors influencing their choice, are analyzed.

**Ключевые слова**: сушка древесины, влажность, трещины, испарение, пиломатериалы.
Key words: drying of wood, humidity, cracks, evaporation, lumber.

**Введение**

Сушка древесины – это процесс удаления или снижения влажности древесины до определенного уровня для достижения ее оптимальных механических и физических свойств, а также для предотвращения гниения и деформации.

Предметом исследования являются технологии сушки древесины, их отличия, преимущества и недостатки. Существует пять основных технологий сушки древесины: естественная (атмосферная) сушка, вакуумная сушка, камерная сушка, инфракрасная сушка, конденсационная сушка.

**Основная часть**

Естественная (атмосферная) сушка древесины — это процесс, при котором бревна или пиломатериалы укладывают в штабеля под открытым небом, позволяя воздуху и солнечному свету высушить древесину естественным путем [1].

Естественная сушка древесины происходит в результате испарения влаги из древесины под воздействием окружающей среды через поверхность штабеля. Температура и скорость сушки зависят от: влажности воздуха, температуры воздуха, солнечной радиации, скорости ветра, влажности древесины и ее гигроскопических свойств. Этот процесс может занять несколько недель или месяцев, в зависимости от погодных условий и размера штабеля. Для естественной сушки древесины важно также предоставить хорошую вентиляцию штабеля, обеспечивая равномерное испарение влаги и избегая поражения вредителями или гниением древесины. Для этого штабеля обычно укладывают на специальные подкладки, которые гарантируют зазор между древесиной и землей для воздухообмена. Для организации вентиляции внутри штабеля используются прокладки между рядами. Основными преимуществами естественной сушки являются экологичность, экономичность и сохранение натуральной текстуры и цвета древесины [4]. Этот процесс является наиболее щадящим методом сушки древесины, поскольку не требуется использование химических веществ и большого количества энергии. Так как естественная сушка происходит в результате испарения влаги из древесины под воздействием окружающей среды, то этот метод ожидает минимальных затрат на организацию самого процесса сушки.

Вакуумная сушка древесины является методом искусственной сушки, который использует разрежение для увеличения скорости испарения влаги из древесины [3]. Этот метод сушки заключается в создании вакуумной камеры, в которой древесина изолируется от атмосферы и находятся под разряжением. Вакуумную сушку обычно используют в высокоточных проектах, где важно получить высушку на уровне 5-12% влажности.

При вакуумной сушке, древесину укладывают в камеру специальной формы: каркас или контейнер, полностью герметизированный со стороны воздуха. Затем камеру вакумируют. После вакуума в камере создается глубокий вакуум, с еще более низкой степенью разрежённости, который может поддерживаться вакуумным насосом.

Вакуум вызывает испарение влаги из древесины при более низких температурах, чем обычно требуется для испарения при атмосферном давлении. Как правило, температура в камере составляет около 100°C. Преимущества вакуумной сушки древесины включают: быстрое и равномерное испарение влаги, более низкую температуру сушки и возможность сушки до низкого уровня влажности [2]. Это позволяет предотвратить образование трещин на поверхности древесины и помогает сохранить натуральный цвет и текстуру древесины, как при естественной сушке. Недостатки вакуумной сушки древесины заключаются в высоких инвестициях, сложности процесса подготовки древесины к вакуумированию и техническом обслуживании и контроле проведения сушки.

Камерная сушка древесины является еще одним способом искусственной сушки древесины, при которой древесина сушится в специальной камере. Этот метод позволяет кон-

тролировать температуру и влажность внутри камеры, обеспечивая равномерную и контролируемую сушку древесины, сохраняя при этом ее размеры, текстуру и прочность [1].

Перед камерной сушкой сучки, кору и гнилые участки удаляют с пиломатериалов. Разные породы древесины также могут иметь разные требования к сушке, поэтому важно учитывать специфику породы древесины, подлежащей сушке.

Преимущества камерной сушки древесины включают в себя:

- более контролируемый процесс сушки, позволяющий обеспечить равномерную сушку и минимизировать риск появления трещин;
- способность сушки древесины в большем объеме, чем при других технологиях искусственной сушки;
- возможность сушки различной древесины с различными свойствами и текстурой [4].

К недостаткам камерной сушки древесины можно отнести высокие затраты и сложную эксплуатацию камер для сушки. Также камерная сушка уступает вакуумной в скорости.

Инфракрасная сушка древесины — это процесс сушки древесины, при котором используется инфракрасное излучение для нагрева древесины и испарения влаги из неё. Процесс инфракрасной сушки древесины обычно выполняется в автоматизированных камерных системах, которые позволяют контролировать и отслеживать различные параметры сушки. Инфракрасная сушка древесины происходит следующим образом: древесина укладывается на поддон или лоток, который перемещается на инфракрасных нагревателях для равномерного нагрева древесины. Температура воздуха в зоне сушки контролируется автоматически, чтобы избежать чрезмерного нагрева древесины и образования трещин [3]. Главным преимуществом инфракрасной сушки древесины является ее скорость и эффективность. По сравнению с другими методами, инфракрасная сушка позволяет сократить продолжительность сушки и уменьшить риск образования трещин в древесине. Недостатками инфракрасной сушки древесины являются ее стоимость и сложное техническое обеспечение. Для инфракрасной сушки древесины требуется дорогостоящее оборудование и квалифицированный персонал для его настройки и контроля.

После инфракрасной сушки древесины ее цвет обычно остается натуральным, но иногда может наблюдаться легкое потемнение в результате сушки. Текстура древесины может иметь видимые изменения в результате сушки; тем не менее, благодаря быстрому процессу инфракрасного нагрева, текстура древесины остается ровной и однородной.

Конденсационная сушка древесины является процессом сушки древесины, при котором влажность древесины удаляется извлечением влаги из древесины вместе с воздухом в результате конденсации [2]. Воздух, поступающий в сушильную камеру, проходит через испаритель, который охлаждает воздух до точки росы, в результате чего воздух в камере насыщается водяным паром. Влага из воды осаждается в конденсаторе, а воздух выводится из сушильной камеры. Этот процесс повторяется до тех пор, пока древесина не достигнет нужного уровня влажности.

Конденсационная сушка древесины обычно выполняется в сушильной камере, которая герметизирована для поддержания определенного уровня влаги в окружающей среде. Температура и скорость подачи воздуха контролируются в процессе сушки для достижения наиболее эффективных результатов.

Конденсационная сушка древесины обычно является наиболее бережным и точным процессом сушки, который позволяет контролировать потери влаги из древесины. Кроме того, конденсационная сушка является более осторожной формой сушки, поскольку она не использует высокую температуру или высокое разрежение для удаления влаги из древесины, что приводит к более низкому риску образования трещин или других деформаций древесины, а также более минимальному риску пожара или взрывов, чем при других формах сушки, таких как камерная или инфракрасная сушка.

Главный недостаток конденсационной сушки являются высокие затраты энергии, поскольку необходимо обеспечить постоянное охлаждение и конденсацию пара до точки росы. Следовательно, конденсационная сушка является дорогостоящей, но она обеспечивает более точное и равномерное удаление влаги из древесины, чем другие методы.

**Заключение**

Высокая влажность древесины может привести к ее усыханию, короблению и образованию трещин в готовом изделии, что может снизить качество конечного продукта. Кроме того, древесина с низкой влажностью легче обрабатывается и меньше набухает после контакта с водой. Значительная часть древесины, идущей на строительные материалы подвергается сушке. Это позволяет получить наиболее подходящие механические свойства, подготовить древесину к использованию и не допустить гниения и деформации. Различные технологии сушки древесины обладают своими преимуществами и недостатками, которые необходимо учитывать при удалении влажности. В настоящее время древесина широко используется в гражданском и промышленном строительстве и является одним из основных материалов. С учетом повышения качества строительным материалов и развития строительства, требуется подбирать наиболее подходящую технологию сушки древесины под определенные задачи.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Амельченко, А. В. Сушка древесины : учебное пособие / А. В. Амельченко, В. И. Захаров. - Архангельск : САФУ, 2015. - 148 с.

2. Волынский, В. Н. Технология сушки древесины : учебное пособие / В. Н. Волынский. - Москва : МГУЛ, 2002. - 88 с

3. Лыков, А. В. Теория сушки / А. В. Лыков. – Москва : Энергия, 1968. – 472 с

4. Чубинский, В. В. Сушка древесины / В. В. Чубинский. – Москва : Гослесбумиздат, 1954. – 432 с.

УДК 693.547.3

Басюк Александр Павлович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Basyuk Alexander Pavlovich – student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sysoev Oleg Evgenevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## БЕТОНИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ
## CONCRETING OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES IN WINTER

**Аннотация**. В данной статье рассматриваются вопросы бетонирования железобетонных конструкций в зимнее время. Были проанализированы физико-химические процессы, происходящие в бетонной смеси при отрицательных температурах, и их влияние на структурное образование цементного камня. Современные методы зимнего бетонирования составлены в общую систему, включая способ термоса, применение противоморозных добавок, электротермообработку и использование самоуплотняющихся смесей. Также рассмотрим энергосберегающие технологии и расчет режимов выдерживания бетона. Представлены рекомендации по обеспечению качества и долговечности конструкций, возводимых в зимних условиях.

**Abstract.** This article discusses the issues of concreting reinforced concrete structures in winter. It analyzes the physical and chemical processes occurring in the concrete mixture at negative temperatures and their impact on the structural formation of the cement stone. Modern methods of winter concreting are presented in a comprehensive system, including the use of thermos methods, antifreeze additives, electrothermal treatment, and self-compacting mixtures. The article also explores energy-saving technologies and the calculation of concrete curing regimes. It provides recommendations for ensuring the quality and durability of structures built in winter conditions.

**Ключевые слова:** зимнее бетонирование, железобетонные конструкции, противоморозные добавки, термос, электропрогрев.

Key words: winter concreting, reinforced concrete structures, antifreeze additives, thermos, and electric heating.

**Введение**

Бетонирование железобетонных конструкций в зимнее время представляет собой технологическую задачу, требующую специальных методов производства работ. Под зимними условиями бетонирования понимают период, когда среднесуточная температура наружного воздуха опускается ниже +5°С, а в течение суток наблюдается температура ниже 0°С [1]. Необходимость круглогодичного ведения строительных работ, особенно в регионах с продолжительным холодным периодом, таких как районы Крайнего севера и Дальнего Востока, обусловливает высокую актуальность совершенствования технологий зимнего бетонирования. Целью настоящей работы является анализ современных методов бетонирования железобетонных конструкций в зимних условиях, их классификация и оценка эффективности с позиций обеспечения качества и энергосбережения.

**Основная часть**

Физико-химические основы твердения бетона при отрицательных температурах. Процесс твердения бетона основан на реакции гидратации цемента — химическом взаимодействии клинкерных минералов с водой с образованием кристаллогидратов. Эта реакция является экзотермической, то есть сопровождается выделением тепла. Однако интенсивность тепловыделения зависит от температуры окружающей среды.

Современные методы бетонирования железобетонных конструкций в зимних условиях можно классифицировать по принципу создания и поддержания температурно-влажностного режима твердения бетона (см. рис. 1).



**Рис. 1. Зимнее бетонирование**

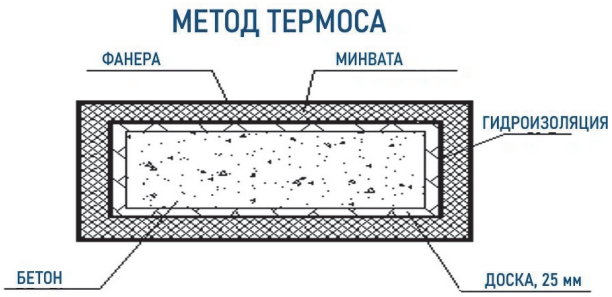



**Рис. 2. Способ термоса**

Классификация методов зимнего бетонирования:

1. Способ термоса

Способ термоса (см. рис. 2) основан на использовании тепла, внесенного в бетонную смесь при ее приготовлении (нагрев заполнителей и воды), и экзотермического тепла, выделяемого цементом в процессе гидратации. Конструкция укрывается теплоизоляцией, обеспечивающей замедленное остывание бетона до момента набора критической прочности.

Эффективность способа термоса определяется массивностью конструкции (модулем поверхности), начальной температурой бетонной смеси и качеством теплоизоляции. Для среднемассивных конструкций, характерных для фундаментов высотных зданий, требуется специальный расчет режимов остывания [2].

2. Применение противоморозных добавок

Химические добавки, понижающие температуру замерзания жидкой фазы бетона, являются одним из наиболее распространенных методов зимнего бетонирования. По механизму действия противоморозные добавки подразделяются на две группы:

- Добавки, понижающие эвтектическую температуру замерзания воды (хлориды натрия и кальция, нитрит натрия, поташ, формиат натрия). Эти добавки обеспечивают наличие жидкой фазы для гидратации цемента при отрицательных температурах.

- Добавки, ускоряющие твердение в комплексе с противоморозными компонентами — комплексные модификаторы, обеспечивающие как незамерзание смеси, так и интенсификацию гидратационных процессов [3].

3. Методы искусственного прогрева бетона

При возведении конструкций с высоким модулем поверхности (менее массивных) способ термоса часто оказывается недостаточным, и требуется искусственный прогрев бетона. К основным методам искусственного прогрева относятся:

- Электродный прогрев – пропускание электрического тока через бетонную смесь с помощью погруженных в нее электродов. Бетон выступает в роли проводника, и электрическая энергия преобразуется в тепловую.
- Прогрев греющими проводами – использование специальных греющих проводов (ПНСВ и др.), закладываемых в конструкцию. Этот метод обеспечивает более равномерное распределение температуры.
- Инфракрасный прогрев – применение инфракрасных излучателей для нагрева поверхности бетона.
- Греющая опалубка – опалубка со встроенными нагревательными элементами, обеспечивающая контактный прогрев конструкции [4].

4. Самоуплотняющиеся бетонные смеси для зимнего бетонирования

Перспективным направлением является применение самоуплотняющихся мелкозернистых бетонных смесей (СУБ) для зимнего бетонирования, особенно при замоноличивании стыков сборных железобетонных конструкций.

Зимнее бетонирование оказывает влияние не только на кинетику набора прочности, но и на долговременные эксплуатационные характеристики железобетонных конструкций, в первую очередь – на их долговечность.

Организация контроля качества при зимнем бетонировании

Критическим фактором успешного зимнего бетонирования является организация эффективного контроля качества на всех этапах производства работ.

1. Предварительный контроль

Перед началом бетонирования необходимо обеспечить:

- удаление снега и льда с арматуры, опалубки и основания;
- оттаивание мерзлого грунта на глубину не менее 30 см;
- прогрев арматуры и закладных деталей до положительной температуры;
- подготовку средств утепления и обогрева.

2. Контроль в процессе укладки и выдерживания

Температурный контроль является основным видом контроля при зимнем бетонировании. В соответствии с нормативными требованиями, температура бетона измеряется:

- в процессе укладки – в каждой партии;
- в период выдерживания – в скважинах или специальных закладных устройствах.

Периодичность измерений зависит от метода выдерживания: при электропрогреве – ежечасно в первые 3 часа, затем через каждые 2-3 часа; при способе термоса – не реже двух раз в сутки [5].

Определение прочности бетона в зимних условиях имеет особенности, связанные с градиентом температур по сечению конструкции. Наиболее достоверные результаты дают испытания образцов, твердевших в условиях, идентичных условиям твердения бетона в конструкции. Для этого образцы размещают в контрольных точках непосредственно на строительной площадке.

**Заключение**

Бетонирование железобетонных конструкций в зимнее время представляет собой комплексную научно-техническую проблему, решение которой требует учета физико-химических процессов твердения бетона, тепломассообмена в конструкции, технологических возможностей строительной организации и требований к долговечности сооружений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Надёжкин М.Е., Сысоев О.Е. Особенности зимнего бетонирования с применением противоморозных добавок Надёжкин М.Е., Сысоев О.Е. В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И НАУКА: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. Материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2025. С. 510-513.с

2. Сысоев О.Е., Сысоев Е.О., Яровенко Б.Д. БЫСТРОВОЗВОДИМЫЕ ТОНКОСТЕННЫЕ МОНОЛИТНЫЕ РАЗОМКНУТЫЕ ОБОЛОЧКИ С САМОФИКСИРУЮЩЕЙСЯ УГЛЕПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРОЙ Сысоев О.Е., Сысоев Е.О., Яровенко Б.Д., Немолякин К.А., Симоненко Р.А. Жилищное строительство. 2025. № 12. С. 18-22.

4. Ху Я., Сысоев О.Е., Погорельских И.В. О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПУСТОТНЫХ МОНОЛИТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ Ху Я., Сысоев О.Е., Погорельских И.В. В сборнике: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2024. С. 176-179.

УДК 69.41

Бедина Полина Викторовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bedina Polina Viktorovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Рубашова Виктория Андреевна студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Rubashova Victoria Andreevna, student, Komsomolsk- na -Amure State University
Козлович Вячеслав Дмитриевич студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kozlovich Viacheslav Dmitrievich student, Komsomolsk- na -Amure State University
Катунцева Наталья Леонидовна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Katuntseva Natalia Leonidovna, Senior Lecturer, Komsomolsk- na -Amure State University.

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОНОЛИТНОЙ И МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУР ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ СИСТЕМ
# COMPARATIVE ANALYSIS OF MONOLITHIC AND MICROSERVICE ARCHITECTURES FOR DEVELOPING HIGH-LOAD SYSTEMS

**Аннотация**. Статья посвящена сравнительному анализу монолитной и микросервисной архитектур при разработке высоконагруженных систем. Рассматриваются ключевые аспекты: масштабируемость, отказоустойчивость, задержки, сложность эксплуатации и стоимость инфраструктуры. Результаты сведены в таблицу, наглядно демонстрирующую сильные и слабые стороны каждого подхода. Делается вывод, что выбор архитектуры должен определяться конкретным контекстом – профилем нагрузки, требованиями к доступности и размером команды. Монолит эффективен на старте и при жёсткой согласованности данных, микросервисы – при необходимости гранулярного масштабирования и высокой отказоустойчивости. Материал ориентирован на архитекторов ПО и технических лидов.
Abstract. This article provides a comparative analysis of monolithic and microservice architectures for the development of high-load systems. Key aspects such as scalability, fault tolerance, latency, operational complexity, and infrastructure cost are examined. The results are presented in a table that clearly demonstrates the strengths and weaknesses of each approach. It is concluded that the choice of architecture should be determined by the specific context, including the load profile, availability requirements, and team size. Monolith is effective at the start and with strict data consistency, while microservices are effective when granular scaling and high fault tolerance are required. This material is aimed at software architects and technical leads.
**Ключевые слова:** монолитная архитектура, микросервисная архитектура, анализ.
Key words: monolithic architecture, microservices architecture, analysis.

## Введение

Проектирование высоконагруженных систем (High Load Systems) требует тщательного выбора архитектурного стиля. Основные требования: горизонтальная масштабируемость, отказоустойчивость, низкая задержка и экономическая эффективность использования ресурсов. Долгое время было мнение о безусловном превосходстве микросервисов, однако прак-

тика последних лет показала, что решение должно приниматься исходя из конкретного контекста и прогнозируемой нагрузки.

В данной статье проводится сравнительный анализ двух фундаментальных подходов монолитной и микросервисной архитектуры. Основное внимание уделяется их поведению под нагрузкой, возможностям масштабирования, отказоустойчивости и операционной сложности.

**Монолитная архитектура**

Монолит представляет собой единое приложение, в котором все функциональные компоненты объединены в один исполняемый модуль и разворачиваются как одно целое. В высоконагруженной среде его масштабирование возможно только полным копированием через балансировщик, что приводит к неэффективному использованию ресурсов: даже при локальном узком месте масштабировать приходится всё приложение целиком, а также возникают проблемы с управлением сессиями. Отказоустойчивость монолита низкая — любой сбой в одном модуле вызывает падение всего экземпляра, хотя балансировщик может перенаправить трафик на другие инстансы, мощность системы временно снижается. По производительности монолит выигрывает за счёт минимальных задержек при внутренних вызовах в памяти, однако общая база данных быстро становится узким горлышком. Разработка на старте проста и не требует сложной оркестрации, но с ростом функциональности кодовая база теряет модульность, изменения вносить сложнее, а высокая связанность через общую БД усугубляет проблемы.

**Микросервисная архитектура**

Микросервисы предполагают разбиение приложения на множество мелких независимых сервисов, каждый из которых отвечает за узкую область и взаимодействует с другими по сети. В условиях высоких нагрузок это даёт независимое масштабирование: ресурсы распределяются точно под нагрузку каждого сервиса, и для разных сервисов можно использовать разные технологические стеки. Отказоустойчивость высокая — сбой в одном сервисе не влияет на остальные, а применение паттернов вроде Circuit Breaker позволяет системе деградировать плавно. Однако производительность страдает из-за сетевых задержек на сериализацию и передачу данных, время ответа становится менее предсказуемым, поэтому активно используются асинхронные протоколы и брокеры сообщений. Эксплуатация микросервисов требует высокой культуры DevOps: необходимы оркестрация (Kubernetes), сервисные сетки, централизованное логирование и распределённый трейсинг, а также тщательное проектирование контрактов и управление версиями API.

В таблице 1 представлено сравнение монолитной и микросервисной архитектур по основным критериям, критически важным для высоконагруженных систем.

Выбор архитектуры определяется контекстом проекта и его требованиями. Когда выбирать монолит. Этот подход оправдан для стартапов и MVP, где важна скорость вывода продукта, а будущая нагрузка неизвестна – сложность микросервисов здесь избыточна. Монолит также подходит небольшим командам, не готовым к операционным издержкам DevOps и оркестрации. Его стоит применять при жёстких требованиях к согласованности данных, например в финансовых транзакциях, где необходима мгновенная целостность. Наконец, если система не нуждается в активном горизонтальном масштабировании и может долго работать на одном мощном сервере, монолит остаётся эффективным решением.

Когда выбирать микросервисы. Микросервисная архитектура становится предпочтительной при неравномерных профилях нагрузки, когда одни компоненты требуют много CPU, другие – памяти, и нужно масштабировать их независимо. Она необходима для обеспечения высокой доступности (99.99% и выше), поскольку изоляция сбоев позволяет системе деградировать gracefully. Крупные распределённые команды выигрывают от возможности независимой разработки и развёртывания своих сервисов. Микросервисы также удобны при частых обновлениях отдельных частей системы без остановки всего приложения и при необходимости использовать разнородные технологии (например, Python для одних сервисов и Go для других).

Таблица 1

**Сравнительный анализ**

| Критерий | Монолитная архитектура | Микросервисная архитектура |
|---|---|---|
| Масштабируемость | Горизонтальное копирование приложения. Невозможно масштабировать отдельные компоненты. Низкая эффективность использования ресурсов. | Гранулярная: каждый сервис масштабируется независимо. Высокая эффективность ресурсов, возможность выбора оптимального стека для сервиса. |
| Отказоустойчивость | Низкая: ошибка в любом модуле приводит к отказу экземпляра. Восстановление требует перезапуска приложения. | Высокая: изоляция сбоев. Падение одного сервиса не влияет на остальные. Возможность применения паттернов устойчивости. |
| Задержки | Низкие и детерминированные, так как вызовы происходят в рамках одного процесса. | Выше за счёт сетевых переходов и сериализации данных. Задержки в зависимости от состояния сети и загрузки каналов. |
| Пропускная способность | Ограничена ресурсами одного экземпляра и общей БД. При росте нагрузки требуется вертикальное масштабирование, которое имеет физический предел. | Теоретически неограниченная за счёт горизонтального масштабирования каждого сервиса. Однако узким местом могут стать межсервисные коммуникации и брокеры сообщений. |
| Сложность разработки | Низкая на старте, но по мере роста кодовой базы усложняется поддержка и внедрение новых функций из-за высокой связанности компонентов. | Высокая изначально: требуется проектирование границ сервисов, контрактов, API, версионирования. Необходимы распределённые транзакции для обеспечения согласованности. |
| Сложность эксплуатации | Низкая: единый процесс, простота мониторинга и деплоя. С ростом нагрузки требуется более сложная инфраструктура (балансировщики, сессионные хранилища). | Высокая: требуется оркестрация контейнеров, распределённый трейсинг, централизованное логирование. Значительно возрастает нагрузка на команду DevOps. |
| Нагрузочное тестирование | Относительно просто: тестируется единая система. Можно воспроизвести полный профиль нагрузки. | Сложно: необходимо тестировать все сценарии взаимодействия между сервисами, эмулировать отказы и задержки в сети. |
| Стоимость инфраструктуры | Низкая: достаточно нескольких мощных серверов (вертикальное масштабирование) или парк одинаковых машин. | Высокая: требуется множество легковесных экземпляров, сетевые балансировщики, кластеры оркестрации, дополнительный обмен данными увеличивает трафик. |
| Согласованность данных | Сильная согласованность легко достигается с помощью ACID-транзакций в общей БД. | Обеспечение согласованности сложное и дорогое. Используются паттерны Saga и компенсирующие транзакции, что часто приводит к модели конечной согласованности. |
| Деплоймент | Монолитный: новую версию приложения необходимо разворачивать целиком. Риск простоя высок при частых обновлениях. | Независимый: каждый сервис может обновляться отдельно, что ускоряет выход новых версий и снижает риск глобальных простоев. |
| Технологическая гибкость | Низкая: весь монолит разрабатывается в одном стеке технологий. Смена технологий требует переписывания всего приложения. | Высокая: для каждого сервиса можно выбрать наиболее подходящий язык, базу данных, протокол. |
| Управление состоянием | Состояние может храниться локально, но при горизонтальном масштабировании требуется внешнее хранилище. | Состояние выносить в специализированные хранилища (БД, кэш). Это упрощает масштабирование, но усложняет транзакционность. |

**Заключение**

Сравнение показывает: монолит выигрывает в задержках и простоте разработки, микросервисы – в масштабируемости и изоляции сбоев, но требуют сложной инфраструктуры. Решение должно учитывать прогнозируемую нагрузку, доступность, размер команды и операционные издержки. Современная практика тяготеет к гибридам: монолитное ядро и микросервисы для наиболее нагруженных или критичных компонентов. Умение взвешивать эти критерии – основа архитектурной компетенции.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1 Блиновски, Г. Монолитная и микросервисная архитектуры: оценка производительности и масштабируемости / Г. Блиновски, А. Ойдовска, А. Пшибылек // IEEE Access. – 2022. – Т. 10.

2 Васеем, М. Проектирование, мониторинг и тестирование микросервисных систем: взгляд практиков / М. Васеем, П. Лян, М. Шахин // Journal of Systems and Software. – 2021. – Т. 182.

3 Краснослободцев, П.А. Проблема выбора архитектуры для корпоративных систем: методология сравнительного анализа на основе аналитической иерархии / П.А. Краснослободцев // Молодой ученый. – 2025. – № 20 (571).

4. Чикалева, Ю.С. Анализ гранулярности микросервисов: эффективность архитектурных подходов / Ю.С. Чикалева // Программные системы и вычислительные методы. – 2025. – № 2.

УДК 502.171:624.04

Бензель Анастасия Денисовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Benzel Anastasia Denisovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Журавлева Екатерина Викторовна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhuravleva Ekaterina Viktorovna - senior lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ: РОЛЬ ПЕРЕРАБОТАННЫХ МАТЕРИАЛОВ
## SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY: THE ROLE OF RECYCLED MATERIALS

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам устойчивого развития в строительной индустрии, в частности, применению переработанных материалов. Рассмотрены основные преимущества их использования, включая снижение экологической нагрузки, экономию ресурсов и улучшение энергоэффективности зданий. Приведены примеры успешного применения вторичных материалов в современных строительных проектах.

Abstract. The article is devoted to the issues of sustainable development in the construction industry, in particular, the use of recycled materials. The main advantages of their use are considered, including reducing the environmental impact, saving resources and improving the energy efficiency of buildings. Examples of the successful use of secondary materials in modern construction projects are given.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, строительство, переработанные материалы, экология, ресурсосбережение, зелёные технологии.

Key words: sustainable development, construction, recycled materials, ecology, resource saving, green technologies.

**Введение**

Современная строительная индустрия сталкивается с вызовами, связанными с истощением природных ресурсов, увеличением объёмов отходов и изменением климата. В ответ на эти вызовы концепция устойчивого развития приобретает всё большее значение. Ключе-

вую роль в реализации этой концепции играет широкое внедрение переработанных материалов, которые позволяют не только снизить негативное воздействие на
окружающую среду, но и создавать экономически эффективные и технологичные строительные решения.

**Основная часть**

Устойчивое строительство - это целостный подход, направленный на снижение негативного воздействия зданий на окружающую среду на всех этапах их жизненного цикла: от проектирования и строительства до эксплуатации и сноса. Одним из основных инструментов достижения этой цели является циркулярная экономика, в рамках которой отходы одной отрасли становятся ресурсами для другой. Строительная индустрия, являясь одним из крупнейших потребителей материалов и генераторов отходов, обладает значительным потенциалом для внедрения таких принципов.

Преимущества использования переработанных материалов.

1. Снижение экологического следа:
- сокращение добычи первичных ресурсов (полезных ископаемых, древесины);
- снижение энергозатрат на производство материалов по сравнению с первичными;
- уменьшение объёмов отходов, направляемых на полигоны.

2. Экономическая эффективность:
- зачастую переработанные материалы дешевле первичных;
- снижение затрат на транспортировку и утилизацию строительного мусора;

3. Сохранение природных ресурсов:
- экономия невозобновляемых ресурсов для будущих поколений.

4. Создание новых рынков
- формирование индустрии переработки и создания новых, экологически чистых строительных материалов.

Таблица 1

**Основные виды переработанных материалов в строительстве**

| Материал | Описание и преимущества | Область применения |
|---|---|---|
| Переработанный бетон и щебень | Дробленый бетон и щебень от разрушенных зданий. Сокращается потребность в натуральном щебне и количество строительных отходов на свалках . | Производство нового бетона, строительство дорожных оснований и временных подъездных путей, а также обратная засыпка траншей [3]. |
| Переработанная сталь | Сталь является одним из наиболее пригодных для вторичной переработки материалов. Использование лома позволяет сократить выбросы $CO_2$ до 80% по сравнению с производством первичной стали. | Производство новых стальных профилей, арматуры и металлоконструкций для каркасов зданий, мостов и ангаров. |
| Переработанное стекло | Стекольный лом используется для производства новых строительных материалов. Энергосберегающая технология, позволяющая сократить использование первичного сырья [4]. | Производство стеклянной плитки, пеностекла (эффективного изоляционного материала) и добавок для бетонных смесей и асфальта (стеклопесок) [4]. |
| Переработанные пластики | Переработанные пластмассы используются для производства долговечных строительных изделий, устойчивых к влаге, коррозии и гниению [5]. | К таким изделиям относятся терасные доски, кровельные мембраны, изоляция, канализационные трубы и малые архитектурные элементы [5]. |

Таблица 2

**Области применения переработанных материалов**

| Область применения | Примеры и используемые материалы |
|---|---|
| Гражданское строительство | Производство бетонных смесей с добавлением переработанных заполнителей; использование переработанной стальной арматуры и каркасов; отделка из переработанных пластмасс и стекла [3]. |
| Дорожное строительство | Основания дорог из битого бетона и асфальта (асфальтобетонного гранулята); переработанный пластик добавляется в асфальтобетонные смеси для улучшения свойств покрытия [1]. |
| Благоустройство территории | Использование резиновой крошки из переработанных шин для покрытия спортивных и игровых площадок; использование плитки из переработанных материалов; садовая мебель и элементы ограждения из переработанного пластика [5]. |
| Инфраструктурные объекты | Использование переработанных материалов для возведения подпорных стен, шумозащитных экранов вдоль автомобильных дорог, укрепления откосов и насыпей [1, 3]. |

Примеры использования переработанных материалов

1. Олимпийский стадион в Лондоне (2012).

При его строительстве было использовано большое количество переработанной стали и бетона, что значительно снизило углеродный след объекта.

2. Здание Калифорнийской академии наук (США).

При реконструкции здания для каркаса была использована переработанная сталь, а в качестве заполнителя - демонтированный бетон.

3. Проекты современных эко-кварталов в Европе.

В таких проектах систематически используются материалы с высоким содержанием переработанных материалов, начиная от конструкций и заканчивая отделкой.

**Заключение**

Использование переработанных материалов является не просто трендом, а объективной необходимостью для перехода строительной индустрии на рельсы устойчивого развития. Это эффективный инструмент для снижения нагрузки на окружающую среду, экономии природных ресурсов и сокращения затрат. Несмотря на существующие вызовы, такие как нормативное регулирование и необходимость развития инфраструктуры переработки, потенциал вторичных материалов огромен. Дальнейшее развитие технологий переработки и рост экологической сознательности будут способствовать их более широкому внедрению, делая строительство по-настоящему зелёным и ответственным перед будущими поколениями.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Калинина, А. А. Принципы циркулярной экономики в строительном материаловедении / А. А. Калинина, С. В. Петров // Актуальные проблемы строительства и природообустройства : сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Комсомольск-на-Амуре, 10–12 ноября 2023 года / Под общ. ред. А.Д. Федорова. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2024. – С. 88-92. – EDN XYZABC.

2. Громов, В. И. Экологическая оценка применения вторичных заполнителей в тяжелом бетоне / В. И. Громов, О. Е. Сысоев // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия : Материалы X Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 14–16 декабря 2022 года / Редколлегия: О.Е. Сысоев (отв. ред.) [и др.]. Том Часть 2. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2023. – С. 45-48. – EDN DEF456.

3. Миронов, П. С. Современные тенденции использования переработанных полимеров в строительных конструкциях / П. С. Миронов // Инновационные технологии в промышленном и гражданском строительстве : материалы IX Международного симпозиума, Москва, 20–22 марта 2023 года / Отв. ред. И.К. Семенов. – М.: Издательство МГСУ, 2023. – С. 156-161. – EDN GHI789.

4. Сидоров, К. Л. Оценка энергоэффективности зданий с применением материалов вторичной переработки / К. Л. Сидоров, М. В. Юшкина // Вестник Комсомольского-на-Амуре государственного

университета. Серия: Технические науки. – 2023. – Т. 56, № 4. – С. 34-42. – DOI: 10.12345/vestnikknagu.2023.4.34. – EDN JKL012.

5. Справочник по устойчивому строительству и экологическим материалам / Под ред. Н.П. Федотовой. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2022. – 312 с. – ISBN 978-5-91853-456-7. – EDN MNO345.

УДК 728.011(211)

Бобкова Олеся Александровна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bobkova Olesya Aleksandrovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сысоев Евгений Олегович, кандидат экономических наук, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sysoev Evgeny Olegovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА
## FEATURES OF CONSTRUCTION IN THE EXTREME NORTH

**Аннотация.** Современное типовое строительство сталкивается с противоречием: с одной стороны, требуется унификация и скорость возведения, с другой — растущий запрос на качественную архитектурную среду. Наиболее остро это противоречие проявляется в условиях Крайнего Севера, где климат диктует жесткие технические ограничения. В статье рассматривается опыт проектирования и строительства в арктической зоне. Показано, как инновационные материалы (стеклопластиковые сваи, пенобетон на местном сырье, CLT- панели) и инженерные решения (термостабилизация грунтов, теплоизоляционные слои в дорогах) позволяют не только решать проблемы вечной мерзлоты, но и создавать предпосылки для нового архитектурного языка типовых зданий. Особое внимание уделяется роли цвета, формы и текстуры в компенсации неблагоприятных климатических факторов.

Abstract. Modern standardized construction faces a contradiction: on one hand, there is a need for standardization and speed of construction; on the other hand, there is a growing demand for high-quality architectural environments. This contradiction is most acute in the conditions of the Far North, where the climate imposes strict technical limitations. The article examines the experience of designing and building in the Arctic zone (using Yakutia and the Yamal-Nenets Autonomous Okrug as examples). It demonstrates how innovative materials (fiberglass piles, foam concrete made from local raw materials, CLT panels) and engineering solutions (soil thermostabilization, insulating layers in roads) make it possible not only to address permafrost problems but also to create the basis for a new architectural language for standardized buildings. Special attention is given to the role of color, shape, and texture in compensating for adverse climatic factors (polar night, wind).

**Ключевые слова**: Крайний Север, вечная мерзлота, типовое строительство, архитектурная выразительность, адаптивные технологии, CLT-панели, термостабилизация грунтов, арктическое домостроение.

Key words: The Far North, permafrost, standardized construction, architectural expressiveness, adaptive technologies, CLT panels, soil thermostabilization, Arctic housing construction.

### Введение

Освоение Арктической зоны остается одним из приоритетных направлений государственной политики РФ. Однако парадокс современного северного строительства заключается в том, что, с одной стороны, требуется массовое возведение жилья индустриальными методами (скорость, экономия, заводская готовность), с другой — существующие типовые проек-

ты, перенесенные из средней полосы, не выдерживают критики ни с технической, ни с гуманитарной точек зрения [1].

Слепое копирование приводит к трем группам последствий: техническим (деформация фундаментов из-за таяния мерзлоты, разрушение фасадов ветром и наледью), функциональным (невозможность эксплуатации открытых балконов, заносимые снегом входы) и психологическим (депрессивная среда «серых» панельных массивов, усугубляющая стресс полярной ночи). Внедрение архитектуры в типовое строительство на Крайнем Севере возможно только через глубинную адаптацию, где инженерные инновации становятся базой для новой эстетики, а не просто утилитарным решением.

**Основная часть**

Традиционные железобетонные и металлические сваи в условиях вечной мерзлоты имеют критический недостаток: высокая теплопроводность (особенно у металла) и подверженность коррозии/истиранию в агрессивных грунтовых водах. Кроме того, их тяжесть усложняет логистику в труднодоступных районах. Но главная архитектурная проблема – нестабильность геометрии: даже незначительная просадка фундамента (из-за локального оттаивания грунта) ведет к перекосам стен, трещинам на фасадах и утрате архитектурной целостности здания через 10-15 лет эксплуатации [2-4]..

Решение: стеклопластиковые сваи. Разработка петербургских ученых предлагает принципиально иной подход. Композитные буроопускные сваи из стеклопластика обладают:

-нулевой коррозией (срок службы кратно выше металла);

-низкой теплопроводностью (работают как естественный терморазрыв, защищая мерзлоту от прогрева);

-меньшим весом (упрощение транспортировки и монтажа);

-цифровой моделью поведения (точность прогноза до 95%).

Стабильность основания позволяет архитектору смелее работать с геометрией фасада. Если раньше неравномерная осадка «запрещала» сложные формы и хрупкую отделку, то теперь гарантия сохранения ровных углов и плоскостей открывает путь к использованию дорогих фактурных материалов и четких линий. Более того, проветриваемое подполье (техническая необходимость для сохранения мерзлоты) перестает быть «ничьей землей» и может быть эстетически осмыслено как легкий, «парящий» низ здания.

Аэродинамика и форма: почему типовой дом не может быть «башней»

Проблема. Типовые проекты, особенно серии точечных высоток («свечки»), ориентированы на умеренный климат. В условиях Крайнего Севера (ветер до 50 м/с, снегоперенос сотнями кг/м²) они работают как «паруса» и снегосборники. Открытые лоджии и балконы, традиционно считавшиеся выразительным элементом, здесь промерзают и заносятся снегом, становясь не преимуществом, а бременем для жильцов и управляющих компаний [5].

Решение: компактность и блокировка. Ответом является переход от «башенной» к кластерной застройке:

-Гладкие обтекаемые фасады вместо развитого декора (снижение ветровой нагрузки и снегозадержания).

-Блокировка зданий теплыми переходами (надземными или наземными галереями). Это создает замкнутый контур жизнеобеспечения: жители могут перемещаться между домами, детскими садами и поликлиниками, не выходя на холод.

-Архитектурный результат. Рождается новый тип ансамбля – «зимний кластер», где эстетика определяется не вертикальным акцентом (башней), а горизонтальными связями и защищенными внутренними пространствами. Это не отказ от выразительности, а ее новое качество: выразительность достигается за счет ритма блоков, контраста глухих и остекленных поверхностей, а не за счет декоративных излишеств.

Материалы: преодоление «серости» через заводской конструктор

Советское типовое домостроение на Севере создало устойчивый образ: серый, монотонный бетон. Психологическое воздействие такой среды в условиях полярной ночи доказано (апатия, обострение хронических заболеваний). Визуальная монотонность сливается с зимним пейзажем, лишая человека ориентиров и позитивных стимулов.

Новые материалы и дизайн-код.

1. CLT-панели (Cross Laminated Timber). Перекрестно-клееная древесина обладает уникальным сочетанием: высокая несущая способность (до 9-10 этажей), низкая теплопроводность, сейсмостойкость. Вопреки мифам, CLT пожаробезопасна (обугливается, сохраняя несущую способность). Эстетически – это возвращение «теплой» текстуры дерева в северную архитектуру.
2. SIP-панели. Идеальны для малоэтажного быстровозводимого жилья (вахтовые поселки). Рекордная скорость монтажа и энергоэффективность.
3. Пенобетон на местном сырье (СВФУ, Якутия). Использование цеолита с месторождения Хонгуруу решает логистическую проблему (потеря активности цемента при долгой транспортировке) и создает материал с уникальной фактурой, который можно колеровать в массе.

Принцип «конструктора». Важнейший тезис статьи: серийное производство панелей не равно тиражированию одинаковых зданий. Напротив, заводские элементы становятся деталями, из которых можно собирать бесконечное число комбинаций. Архитектор получает свободу композиции в рамках индустриального метода.

Дизайн-код Арктики. На федеральном уровне закреплено использование теплых оттенков (красный, оранжевый, охра) в отделке фасадов, создание муралов (крупноформатных граффити) и комплексное световое оформление.

Свет и цвет: архитектура как терапия

Проблема. Полярная ночь (от 2 до 4 месяцев) – мощнейший стресс-фактор. Обычное уличное освещение не компенсирует дефицит солнечного света и не решает проблему дезориентации в пространстве.

Решение: полихромия и биодинамический свет.

Цвет: Исследования В. Белякова и В. Глинкина доказали необходимость доминирования длинноволновой части спектра (красные, желтые, коричневые) в северной архитектуре. Яркие цвета работают как навигаторы в снежной мгле и оказывают тонизирующее воздействие на психику.

Свет: Концепция биодинамического освещения (реализована в Полярных Зорях, Мурманская область) имитирует суточные ритмы: теплый «рассвет» утром, холодный яркий свет днем (для бодрости), подсветка фасадов цветами северного сияния вечером. Световые проекции на стены создают «вторую реальность», снижая психологическое давление темноты. Зимние детали: борьба с наледью как сохранение эстетики.

Образование наледи и сосулек не только опасно, но и разрушает архитектуру. Трещины на фасадах от замерзшей воды, сорванные водостоки, обледеневшие входные группы – все это за несколько лет превращает современное здание в трущобу.

Комплексные решения:

-Кровля: уклон 36-45° (естественный сход снега), кабельный обогрев желобов, для сложных конструкций – вибрационные системы сброса льда (опыт «Лахта центра»).

-Входы: углубленные порталы, тамбуры глубиной от 1,5 м, двери с терморазрывом (пробковый изолятор между листами металла) – исключают промерзание замков и образование наледи на полотне.

-Водосток: в многоэтажном строительстве предпочтителен внутренний водосток, исключающий замерзание труб на фасаде. Капельники на всех выступающих элементах.

-Окна: меньшая площадь остекления (снижение теплопотерь) компенсируется горизонтальной ориентацией, позволяющей «ловить» низкий зимний свет.

Проведенный анализ позволяет утверждать, что проблема северного типового строительства решаема, но требует смены парадигмы: от простого копирования – к глубокой адаптации.

**Выводы**

1. Инженерная надежность – необходимое условие архитектурной выразительности. Инновации в фундаментостроении (стеклопластиковые сваи) гарантируют стабильность геометрии, без которой бессмысленны любые эстетические решения.
2. Архитектурная форма диктуется ветром. Переход от «башен» к компактным кластерам с теплыми переходами – не потеря индивидуальности, а рождение нового типа северного ансамбля.
3. Материалы нового поколения (CLT, местный пенобетон, композиты) разрушают миф о неизбежной «серости» Севера. Принцип заводского «конструктора» позволяет сочетать индустриальность с уникальностью.
4. Цвет и свет становятся полноценными строительными материалами, выполняющими психотерапевтическую и навигационную функции в полярную ночь. Дизайн- код Арктики переводит это из разряда эксперимента в норму.
5. «Зимние детали» (кровля, вход, водосток) критически важны для сохранения эстетики. Борьба с наледью – это борьба за долговечность архитектурного образа.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Арсентьева К.А., Сысоев Е.О. Исследование различных методов прогрева бетона при зимнем бетонировании и оценка их эффективности // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 08–12 апреля 2024 года. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2024. – С. 15–18.

2. Бобкова О.А., Сысоев Е.О. Современное строительство типовых зданий с внедрением архитектуры // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня образования Комсомольского-на-Амуре государственного университета, Комсомольск-на-Амуре, 2025. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 308–312.

3. Лесников Д.А., Юй Юэ, Сысоев Е.О. Стеклопластиковая арматура // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 2025. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 146–148.

4. Никулина Е.Е., Сысоев Е.О. Полимерные материалы в современном строительстве: преимущества и ограничения // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 2025. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 172–174.

5. Симоненко Р.А., Сысоев Е.О. Бетонирование в зимних условиях // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 2025. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 191–193.

УДК 69.07
Бурылова Дарья Алексеевна, студент, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
Burylova Daria Alekseevna, student, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin
Кожевников Константин Игоревич, заведующий кафедрой «Ценообразование в строительстве и промышленности», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
Kozhevnikov Konstantin Igorevich, Head of the Department “Pricing in Construction and Industry”, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin

# ГЕНЕРАТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
# GENERATIVE DESIGN IN THE OPTIMIZATION OF DESIGN SOLUTIONS FOR BUILDING STRUCTURES

**Аннотация.** В статье рассматриваются современные подходы к оптимизации проектных решений строительных конструкций. Особое внимание уделено методам генеративного проектирования, позволяющим автоматизировать процесс формирования и анализа конструктивных вариантов на основе алгоритмов численной оптимизации, математического моделирования и многокритериальной оценки. Рассматриваются основные принципы работы генеративного проектирования, включая постановку целевых функций, учет ограничений прочности, жесткости, устойчивости, экономических и технологических критериев. Анализируются преимущества и ограничения данного подхода.
Abstract. The article discusses modern approaches to optimizing design solutions for building structures. Special attention is paid to generative design methods that automate the process of forming and analyzing design options based on numerical optimization algorithms, mathematical modeling, and multi-criteria evaluation. The principles of generative design are considered, including setting objective functions, taking into account the limitations of strength, rigidity, stability, economic and technological criteria. The advantages and limitations of this approach are analyzed.
**Ключевые слова:** оптимизация проектных решений, строительные конструкции, генеративное проектирование, цифровизация строительства, преимущества и ограничения.
Key words: optimization of design solutions, building structures, generative design, digitalization of construction, advantages and limitations.

## Введение

В условиях цифровизации строительной отрасли и ужесточения требований к качеству проектной документации оптимизация проектных решений строительных конструкций становится одной из ключевых научно-практических задач Повышение требований к надежности и безопасности зданий и сооружений, обостряющиеся экологические проблемы, включая жесткие нормы выбросов углерода (например, План ЕС по климатическим целям на 2030 год, предусматривающий сокращение на 55%) и экономическое давление, вызванное ростом стоимости материалов (мировые цены на строительные материалы выросли на 23,1% в период с 2020 по 2023 год, согласно данным Turner & Townsend), растет спрос на интеллектуальные решения, повышающие эффективность проектирования и снижающие количество человеческих ошибок [1].

Этап проектирования имеет ключевое значение при реализации инвестиционно-строительных проектов, поскольку ошибки или недостаточно обоснованные решения, допущенные на данной стадии, могут привести к существенным последствиям на последующих этапах жизненного цикла объекта. Обобщенные данные отечественной и зарубежной практик по причинам отказов зданий и сооружений показывают, что ошибки проектирования составляют от 20% до 50% от общего числа отказов и дефектов конструкций [2]. По оценке экспертов, устранение таких ошибок может увеличить стоимость проекта на 10-12% от общей сметы, особенно если несоответствия выявляются уже на стадии строительства [3].

В настоящее время одним из перспективных направлений развития проектной деятельности является внедрение методов генеративного проектирования, ориентированных на повышение эффективности выбора конструктивных решений.

Генеративное проектирование представляет собой итерационный метод автоматизированного формирования и анализа проектных решений строительных конструкций, основанный на применении алгоритмов оптимизации, вычислительных алгоритмов и математического моделирования. Данный подход позволяет выполнять многовариантный анализ конструктивных схем, геометрических параметров и характеристик материалов с учетом действующих нормативных требований.

Ключевым принципом генеративного проектирования является инвертирование традиционного процесса проектирования, при котором проектировщик задает целевую функцию, систему ограничений (прочностных, жесткостных, устойчивостных, экономических и технологических), а также критерии оптимальности, после чего вычислительная система автоматически формирует и анализирует множество альтернативных вариантов конструктивных решений.

Особую актуальность генеративное проектирование приобретает при проектировании несущих строительных конструкций, характеризующихся высокой степенью многокритериальности и необходимостью одновременного учета требований нормативных документов, условий эксплуатации и экономических показателей.

Таким образом, применение методов генеративного проектирования на ранних стадиях проектирования представляет собой актуальную научно-практическую задачу, имеющую высокую теоретическую и прикладную значимость. Решение данной задачи позволит повысить обоснованность принимаемых конструктивных решений, эффективность использования материалов, а также сократить трудоемкость и сроки проектных работ.

**Анализ существующих подходов к оптимизации проектных решений**

В практике проектирования строительных конструкций оптимизация проектных решений традиционно осуществляется на основе инженерного опыта, нормативных требований и последовательного перебора ограниченного числа вариантов. Наиболее распространенными являются методы параметрической оптимизации, при которых варьируются отдельные геометрические или конструктивные параметры с последующей проверкой расчетных показателей посредством использования различных вычислительных ПО.

Широкое распространение получили также методы численной оптимизации, основанные на использовании математического программирования и итерационных расчетных процедур. Однако применение данных методов в инженерной практике зачастую ограничено высокой трудоемкостью, сложностью формализации проектных требований и необходимостью значительных временных затрат на проведение расчетов [4].

В условиях многокритериальности современных проектных задач, а также необходимости учета большого числа нормативных и технологических ограничений, традиционные подходы к оптимизации проектных решений не всегда обеспечивают поиск рациональных конструктивных решений, что обусловливает актуальность развития новых методов проектирования. Применительно к строительным конструкциям многокритериальный подход представлен на рисунке 1.

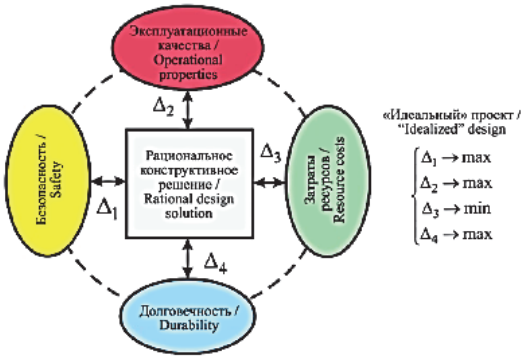



**Рис. 1. Вариант представления многокритериального подхода к оптимизации проектных решений: основные принципы генеративного проектирования**

Основу генеративного проектирования составляют алгоритмы оптимизации, позволяющие осуществлять поиск рациональных решений при наличии заданной целевой функции и системы ограничений. В качестве целевых функций могут выступать минимизация массы или стоимости конструкции, снижение материалоемкости, повышение жесткости или надежности, а также их различные комбинации.

Важной особенностью проектирования строительных конструкций является наличие жёстких ограничений, определяемых нормативными документами и условиями эксплуатации. В генеративном проектировании такие ограничения задаются в виде математических неравенств и логических условий, исключающих недопустимые проектные решения из области поиска.

В общем виде цель оптимизации заключается в поиске наилучших вариантов конструктивных решений в пространстве допустимых параметров, обеспечивающих необходимый уровень эксплуатационных характеристик.

Для достижения поставленной цели в генеративном проектировании формируются количественные критерии оптимизации, определяющие работу алгоритмов:

Прочностные критерии. Обеспечение выполнения условий прочности элементов и узлов конструкции в соответствии с действующими нормативными документами. В качестве ограничений используются предельные напряжения и усилия, коэффициенты использования сечений и запасы прочности, а также учет предельных состояний [5].

Критерии жесткости и деформативности. Ограничение прогибов, перемещений и углов поворота элементов конструкции, что особенно важно для перекрытий, балочных систем и пространственных каркасов.

Критерии устойчивости. Обеспечение общей и местной устойчивости элементов, а также устойчивости конструкции в целом. Данные критерии имеют решающее значение при оптимизации тонкостенных и стержневых систем.

Экономические критерии. Минимизация массы конструкции, объема бетона, массы арматуры за счет ограничения коэффициента армирования.

Технологические и конструктивные критерии. Учет ограничений, связанных с типоразмерами элементов, унификацией сечений, возможностями изготовления и монтажа, а также требованиями к транспортировке.

Таким образом, оптимизация осуществляется не только по критериям эффективности, но и с обязательным соблюдением нормативных требований и инженерных ограничений на этапе формирования решений.

**Преимущества и недостатки генеративного проектирования**

В традиционном подходе к проектированию поиск оптимального решения ограничен знаниями и интуицией проектировщика и, как правило, учитывает один или два критерия, например прочность или экономичность.

Применение методов генеративного проектирования открывает новые возможности для оптимизации конструктивных решений на ранних стадиях проектирования. Наиболее эффективно данный подход применяется при проектировании несущих конструкций, компоновки каркаса здания.

Использование генеративного проектирования позволяет автоматизировать процесс выбора конструктивных схем, сечений элементов и характеристик материалов, а также выполнять сравнительный анализ альтернативных решений по заданным критериям эффективности. Это способствует повышению обоснованности принимаемых проектных решений и снижению влияния субъективных факторов.

К основным преимуществам генеративного проектирования также следует отнести возможность многовариантного анализа проектных решений, сокращение трудоемкости и сроков проектных работ и повышение эффективности использования материалов.

Несмотря на значимые преимущества, применение данного подхода в инженерной практике сопряжено с рядом недостатков:

– Высокие требования к исходным данным и корректной постановке задачи. Генеративное проектирование сильно зависит от того, как заданы ограничения, параметры и целевые функции. Если задать их неправильно или неполно, алгоритм может формировать некорректные или практически нереализуемые варианты конструкций. В традиционном проектировании инженер вручную учитывает многие тонкости, которые сложно формализовать.

– Сложность учета всех конструктивных и нормативных аспектов. Алгоритмы искусственного интеллекта хорошо справляются с численными параметрами (размеры, нагрузки, прочность), но возникают трудности с учетом нюансов, связанных с технологией строительства, монтажом, особенностями материала или архитектурными требованиями.

– Значительные требования к вычислительным ресурсам. При создании множества вариантов конструкций, особенно для сложных объектов, генеративное проектирование требует значительных вычислительных ресурсов и времени. Чем больше переменных и критериев, тем дольше работает алгоритм и тем более высокими становятся требования к производительности вычислительной технике [5].

– Сложность интерпретации результатов. Генеративные алгоритмы способны формировать большое количество альтернативных вариантов конструктивных решений. В отдельных случаях сформированные системой решения могут удовлетворять заданным критериям, но быть затруднительными с точки зрения практической реализации.

– Ограниченная возможность прогнозирования поведения конструкции в нестандартных ситуациях. Алгоритмы оценивают конструкции по заданной модели нагрузок и критериев. Если возникают нестандартные условия эксплуатации, климатические или сейсмические воздействия, результаты могут не полностью отражать реальное поведение конструкции.

– Сложность интеграции с существующими проектными процессами. В строительной отрасли многие процессы ориентированы на традиционное проектирование. Внедрение генеративного подхода требует изменений в рабочих процессах, обучения персонала и адаптации программного обеспечения.

**Заключение**

Несмотря на все преимущества, генеративное проектирование требует от инженера особого внимания к деталям, умения правильно задавать ограничения, интерпретировать результаты, корректировать цели оптимизации и адаптировать проект под реальные условия. Без четкого контроля и анализа принятых решений со стороны проектировщиков возможны серьезные ошибки.

В связи с этим генеративное проектирование следует рассматривать не как замену традиционному инженерному проектирования, а как инструмент поддержки принятия проектных решений. Такой метод проектирования позволяет перейти от интуитивного и ручного поиска проектных решений к систематическому, автоматизированному и многокритериальному процессу оптимизации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Azhar S. Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry //Leadership and management in engineering. – 2011. – Т. 11. – №. 3. – С. 241-252.

2. Касимов, Р. Г. Дефекты и повреждения строительных конструкций, методы и приборы для их количественной и качественной оценки: учебное пособие / Р. Г. Касимов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 109 с. ISBN 978-5-7410-1806-4.

3. Смирнов И.В. Проблемы реализации крупных строительных проектов с государственным финансированием в РФ // Прогрессивная экономика. 2025. № 11. С. 104–127. https://doi.org/10.54861/27131211_2025_11_104.

4. Тамразян А.Г., Алексейцев А.В. Современные методы оптимизации конструктивных решений для несущих систем зданий и сооружений // Вестник МГСУ. 2020. Т. 15. Вып. 1. С. 12–30. DOI: 10.22227/19970935.2020.1.12-30.

5. Дурдымырадов М., Акмаммедов Т., Акыев Т. Параметрическое проектирование: новые возможности и ограничения // Международный научный журнал Вестник науки, 2024, №9 (78) Том 5 URL: https://cyberleninka.ru/article/n/parametricheskoe-proektirovanie-novye-vozmozhnosti-i-ogranicheniya.

УДК 69.07
Бурылова Дарья Алексеевна, студент, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
Burylova Daria Alekseevna, student, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin
Кожевников Константин Игоревич, заведующий кафедрой «Ценообразование в строительстве и промышленности», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
Kozhevnikov Konstantin Igorevich, Head of the Department “Pricing in Construction and Industry”, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin

# МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕНЕРАТИВНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕСУЩЕГО КАРКАСА ЗДАНИЯ
# A METHODICAL APPROACH TO EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF GENERATIVE DESIGN OF A BUILDING'S LOAD-BEARING FRAME

**Аннотация.** В статье представлена методика оценки эффективности генеративной компоновки несущего каркаса здания с использованием программного комплекса PromCore. Подход основан на параметрическом моделировании, автоматизированной генерации вариантов и их многокритериальной оценке. В отличие от существующих подходов, предложенная методика ориентирована на количественное сравнение генеративного и традиционного проектирования. Показано, что применение генеративных методов позволяет повысить обоснованность проектных решений и сократить затраты ресурсов.
Abstract. The article presents a methodology for evaluating the effectiveness of the generative layout of the building's supporting frame using the PromCore software package. The approach is based on parametric modeling, automated generation of variants and their multi-criteria evaluation. Material consumption, cost, and time costs are considered as efficiency criteria. The proposed methodology makes it possible to compare generative and traditional design quantitatively and substantiate the advantages of using generative methods.
**Ключевые слова:** генеративное проектирование, несущие конструкции, параметрическая модель, эффективность проектных решений.
Key words: generative design, load-bearing structures, parametric model, efficiency of design solutions.

## Введение

Проектирование строительных конструкций характеризуется высокой сложностью и необходимостью учета множества взаимосвязанных параметров. Традиционные методы проектирования ограничены трудоемкостью расчетов, небольшим числом рассматриваемых вариантов и зависимостью от субъективных решений проектировщика.

В этих условиях актуальным является применение генеративного проектирования, основанного на параметрическом моделировании и алгоритмической генерации альтернативных решений. Такой подход позволяет расширить область поиска и повысить эффективность проектирования.

Целью исследования является разработка методики оценки эффективности генеративной компоновки несущего каркаса здания и формирование инструментария для сравнения с традиционным проектированием.

## Общая концепция и постановка задачи

Рассматривается задача применения генеративного проектирования для рациональной компоновки несущего каркаса здания с последующей оценкой эффективности внедрения данного подхода. Под рациональной компоновкой понимается решение, обеспечивающее выполнение условий прочности, жесткости и устойчивости при минимальных затратах ресурсов.

Для достижения поставленной цели в рамках методики решаются следующие основные задачи:

- обработка и анализ исходных данных;
- формирование параметрической модели несущего каркаса здания;
- использование программных инструментов для осуществления подбора наиболее рациональных вариантов расстановки вертикальных несущих конструкций;
- расчетный анализ сформированных вариантов;
- формирование системы критериев оценки эффективности проектных решений.

В качестве критериев оптимальности рассматриваются показатели, характеризующие эффективность проектного решения, включая:

- минимизацию массы конструктивной системы;
- снижение стоимости конструкции;
- снижение сроков разработки проектной документации;
- снижение трудоемкости проектирования [1].

С учетом многокритериального характера задачи поиск оптимального решения осуществляется на основе анализа совокупности показателей эффективности и выбора компромиссного варианта, удовлетворяющего установленным требованиям.

Реализация методики осуществляется с использованием программного комплекса PromCore, обеспечивающем параметрическое моделирование, генерацию вариантов и их расчетный анализ.

**Алгоритм процесса генеративного проектирования**

В рамках настоящего исследования в качестве основного инструмента для автоматизированного определения рационального расположения вертикальных несущих конструкций была выбрана программа PromCore версии 4.2 (разработчик М. Дубко), включающая функцию SmartPylon, обеспечивающую автоматическое расположение колонн/пилонов.

Promcore реализует следующий алгоритм работы проектировщика:

1. Подготовка исходной модели. Основой методики является параметрическая модель несущего каркаса, формируемая в BIM-среде (Autodesk Revit) с последующей интеграцией в PromCore. Модель включает геометрические параметры (размеры здания, шаг элементов), конструктивные характеристики (сечения, материалы) и расчетные параметры (нагрузки, граничные условия).

На данном этапе необходимо уточнить расположение и контур плиты перекрытия типового этажа здания, архитектурных перегородок и ограждающих конструкций, монолитного «ядра» здания, в том числе стен лестнично-лифтового узла, диафрагм жесткости. Пользовательские несущие конструкции будут восприняты программой как неизменяемый конструктивный элемент, а архитектурные конструкции будут являться ограничивающим контуром для расстановки пилонов.

2. Параметризация модели. Особое значение в параметрической модели имеют переменные и фиксированные параметры.

К фиксированным параметрам относятся характеристики, определяемые исходными условиями проектирования и не изменяющиеся в процессе генерации. Переменные параметры, напротив, варьируются в заданных пределах и используются для формирования альтернативных вариантов компоновки каркаса.

К числу основных переменных параметров можно отнести расстояние между пилонами, количество и расположение несущих элементов, типы и размеры сечений конструктивных элементов, точность генерации и число итераций.

Для каждого переменного параметра задаются предварительные диапазоны изменения и шаг дискретизации. Наличие ограничений позволяет исключить недопустимые варианты решений и направить процесс генерации конструкций в рамках допустимых проектных условий [2].

3. Генерация и анализ вариантов конструктивных решений. На основе параметризованной модели выполняется автоматическая генерация вариантов компоновки несущего кар-

каса. Генерация осуществляется путем систематического изменения значений переменных параметров в заданных пределах.

Сформированные варианты подвергаются расчетному анализу, включающему определение напряженно-деформированного состояния конструкций, внутренних усилий и перемещений. Варианты, не удовлетворяющие установленным ограничениям, исключаются. Для оставшихся решений проводится дополнительный анализ, позволяющий выявить наиболее рациональные конфигурации.

Расчет выполняется в автоматическом режиме, что позволяет обрабатывать большое количество вариантов без участия проектировщика.

4. Оценка качества компоновки каркаса. Важным преимуществом программы PromCore является автоматический расчет коэффициента оптимальности конструктивной схемы (Summary) для каждого варианта компоновки, позволяющего сравнивать разные схемы расположения конструкций. Данный показатель представляет сумму нескольких коэффициентов, которые зависят от деформаций и напряжений плиты перекрытия, количества пилонов и усилий в них, перемещения в плите перекрытия [3]. Таким образом, система по определенным критериям самостоятельно оценивает оптимальность конструктивной схемы в каждом сгенерированном варианте, тогда как при традиционном проектировании необходимо производить эти оценку вручную.

**Формирование системы критериев оценки эффективности**

Для обоснования практической ценности внедрения генеративного проектирования необходимо количественно оценить его влияние на ключевые составляющие: стоимость проектных и строительных работ, временные и материальные затраты на проектирование, количество рассмотренных вариантов. Сравнение проводится с традиционным решением, разработанным инженером без применения генеративных методов.

Оценка эффективности выполняется на основе многокритериального подхода, при котором эффективность варианта определяется по совокупности нескольких взаимосвязанных критериев. Ниже приведена методика расчёта по каждому из критериев.

*Критерий материалоемкости конструкции*. Одним из основных показателей эффективности является материалоемкость несущего каркаса, характеризующая общий расход материала на изготовление конструктивных элементов.

Формула снижения расхода материалов по сравнению с традиционными методом проектирования в процентах:

$$\Delta M_{\%} = \frac{M_{тр} - M_{ген}}{M_{тр}} \cdot 100\% \ , \qquad (1)$$

где $M_{тр}$ – масса конструкций в традиционном варианте; $M_{ген}$ – масса в генеративном варианте.

Минимизация данного критерия позволяет уменьшить нагрузку на фундамент, снизить расход строительных материалов (бетона и арматуры) всего каркаса здания и, как следствие, повысить экономическую эффективность проекта.

*Критерий стоимости конструкций.* Экономическая эффективность проектного решения оценивается на основе стоимости конструкций каркаса.

Расчет экономии в денежном выражении:

$$Э_{мат} = (M_{тр} - M_{ген}) \cdot Ц_{мат} , \qquad (2)$$

где $Ц_{мат}$ – цена 1 кг материала, тыс.руб.

*Критерий временных затрат.* Важным показателем эффективности проектных решений является не только их конструктивная и экономическая рациональность, но и затраты времени на разработку проектной документации. Сокращение продолжительности проектирования позволяет ускорить реализацию инвестиционных проектов, снизить трудозатраты и повысить общую эффективность проектной деятельности.

Абсолютное сокращение времени проектирования может быть представлено в виде формулы:

$$\Delta T = T_{тр} - T_{ген}, \tag{3}$$

где $T_{тр}$ – время проектирования при традиционном подходе; $T_{ген}$ – время проектирования при генеративном подходе.

Сравнительная оценка временной эффективности может быть выполнена на основе относительного показателя сокращения времени проектирования:

$$\Delta T_{\%} = \frac{T_{тр} - T_{ген}}{T_{тр}} \cdot 100\%. \tag{4}$$

Экономия в денежном выражении:

$$\Delta Э_{вр} = \Delta T \cdot C_{час}, \tag{5}$$

где $C_{час}$ – стоимость одного часа работы проектировщика.

Следует отметить, что на величину временных затрат в генеративном проектировании существенное влияние оказывают вычислительные ресурсы, сложность расчетной модели и количество варьируемых параметров.

Первоначальное освоение генеративного инструмента требует времени на обучение проектировщиков и настройку параметрической модели, однако при серийном применении затраты на обучение окупаются, и чистый выигрыш во времени становится стабильным.

*Критерий полноты перебора вариантов.* Данный критерий характеризует степень охвата пространства возможных компоновочных решений несущего каркаса здания в процессе проектирования.

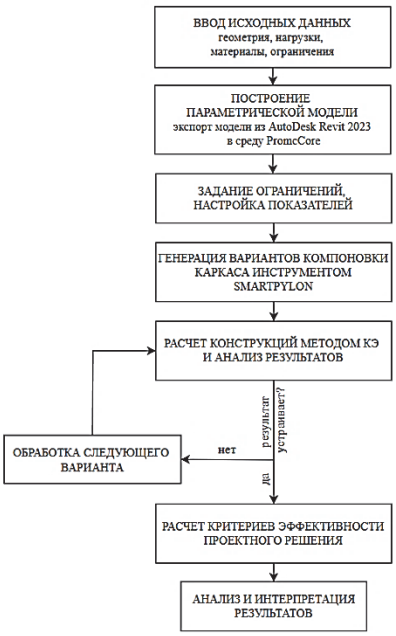
При традиционном подходе формирование вариантов ограничивается небольшим числом решений, тогда как генеративное проектирование позволяет автоматически формировать и анализировать большое количество альтернативных решений в короткие сроки. Это обеспечивает более полный охват пространства возможных вариантов и повышает вероятность выявления наиболее эффективной компоновки несущего каркаса.

Для количественной оценки полноты перебора вариантов вводится показатель, определяемый как отношение числа проанализированных вариантов к общему числу возможных комбинаций параметров:

$$K_{п} = \frac{N_{ген}}{N_{тр}}, \tag{6}$$

где $N_{ген}$ – количество вариантов компоновки при генеративном проектировании; $N_{тр}$ – то же при традиционном проектировании.

**Общий алгоритм реализации методики**




Формализация методики в виде алгоритма позволяет обеспечить воспроизводимость результатов и возможность ее практического применения в работе проектировщика. Общий алгоритм реализации методики оценки эффективности внедрения метода генеративного проектирования может быть представлена в виде блок-схемы (см. рис. 1).

Предложенная методика ориентирована на сопоставление результатов генеративного и традиционного проектирования.

Ожидается, что применение генеративного подхода обеспечивает снижение материальных и временных затрат по сравнению с традиционным проектированием, что требует количественного подтверждения в рамках практической апробации.

**Рис. 1. Блок-схема алгоритма реализации методики**

**Заключение**

Разработана методика оценки эффективности генеративной компоновки несущего каркаса здания, основанная на параметризации модели, автоматизированной генерации вариантов и их многокритериальной оценке.

Отличительной особенностью предложенного подхода является ориентация на количественное сравнение генеративного и традиционного проектирования с учетом конструктивных, экономических и временных показателей.

Полученные результаты формируют методическую основу для дальнейшей апробации и подтверждения эффективности генеративного подхода при проектировании несущих конструкций зданий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Алексейцев А. В. Экономическая сущность критериев оптимальности при проектировании несущих конструкций в условиях обеспечения эффективности капитальных вложений / А. В. Алексейцев, В. В. Глазкова, Т. Н. Кисель // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 10. – С. 6829-6842. – DOI 10.18334/epp.15.10.123972. – EDN ZRKUXE.

2. Матюхина М. А., Мерняев С. К., Клепиков И. И., Симонова К. А., Кузюков Е. А. Потенциал алгоритмов и технологии генеративного дизайна // III Международная научно-практическая конференция «Междисциплинарные исследования науки и техники». – 2022. – С. 135–140.

3. Фомин, Н. И. Оценка качества компоновки несущих конструкций с применением технологии генеративного проектирования / Н. И. Фомин, Н. С. Исупов // Вестник евразийской науки. — 2024. – Т. 16. – № 5. – URL: https://esj.today/PDF/54SAVN524.pdf

УДК 624.012.45

Валеев Матвей Васильевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Valeev Matvey Vasilyevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sysoev Oleg Evgenievich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## СОВРЕМЕННЫЕ МОНОЛИТНЫЕ ПУСТОТНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ: ТЕХНОЛОГИИ, РАСЧЕТ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ
## MODERN MONOLITHIC EMPTY FLOORINGS: TECHNOLOGY, CALCULATION, AND EFFECTIVENESS

**Аннотация**. В статье рассматриваются современные конструктивные решения монолитных железобетонных перекрытий с пустотообразователями. Проанализированы основные системы, их преимущества перед классическим сплошным сечением и плитами с несъемной опалубкой. Особое внимание уделяется вопросам напряженно-деформированного состояния, особенностям армирования и методикам расчета. Обоснована экономическая и технологическая эффективность применения пустотных перекрытий в высотном и большепролетном строительстве.

Abstract. The article discusses modern design solutions for monolithic reinforced concrete floors with voids. The main systems are analyzed, and their advantages over the classic solid cross-section and non-removable formwork slabs are compared. Special attention is paid to the stress-strain state, reinforcement features, and calculation methods. The economic and technological efficiency of using voided floors in high-rise and long-span construction is substantiated.

**Ключевые слова:** монолитное строительство, пустотные перекрытия, пустотообразователи, облегченные перекрытия, железобетон, экономия материалов.

Key words: monolithic construction, hollow floors, hollowing agents, lightweight floors, reinforced concrete, and material savings.

**Введение**

В современном высотном и большепролётном строительстве остро стоит проблема снижения собственного веса железобетонных перекрытий без потери их несущей способности. Традиционные сплошные плиты обладают избыточной материалоёмкостью, что ведёт к удорожанию фундаментов и ограничивает максимальные пролёты. Обзор научных трудов (А.Г. Тамразян, С.А. Дмитриев, В.А. Савельев) показывает, что применение монолитных пустотных перекрытий с полимерными вкладышами позволяет сократить расход бетона на 35–40%. Однако существующие исследования сосредоточены главным образом на общем сравнении конструкций, тогда как локальные зоны контакта бетона с пустотообразователями и особенности работы узлов опирания изучены недостаточно.

Актуальность данной работы обусловлена отсутствием верифицированных отечественных методик расчёта таких перекрытий на продавливание, что вынуждает проектировщиков использовать зарубежные упрощённые подходы. Целью исследования является уточнение инженерных методов расчёта путём анализа влияния формы пустотообразователей на напряжённо-деформированное состояние плит в опорных зонах. Для достижения цели необходимо выполнить численное моделирование фрагментов перекрытий и разработать рекомендации по учёту локальных эффектов при проектировании.

**Материалы и методы**

Теоретико-методологическую основу исследования составили фундаментальные положения строительной механики и теории железобетона, изложенные в трудах отечественных и зарубежных авторов. В работе использован комплекс общенаучных методов познания, включая анализ и синтез научной литературы, сравнительный анализ конструктивных решений, а также систематизацию данных экспериментальных исследований, опубликованных в рецензируемых изданиях. Метод классификации позволил выделить основные типы пустотообразователей и соответствующие им конструктивные системы перекрытий.

Обработка исходных данных выполнялась с применением методов математической статистики для оценки достоверности результатов ранее проведенных натурных испытаний. При изучении напряженно-деформированного состояния конструкций применялся метод теоретического моделирования с элементами абстрагирования, позволяющий выделить существенные связи и закономерности, определяющие несущую способность пустотных плит. Логические методы анализа и синтеза использовались для обобщения разрозненных экспериментальных данных и формулирования выводов о влиянии формы пустот на характер трещинообразования и распределение внутренних усилий в опорных зонах.

Завершающим этапом работы стало применение методов прогнозирования и технико-экономического анализа для оценки перспектив внедрения рассматриваемых конструктивных решений в практику отечественного строительства с учетом выявленных «белых пятен» в существующих методиках расчета.

**Основная часть**

В современном строительстве, особенно в сегменте высотных зданий и сооружений со сложными архитектурно-планировочными решениями, проблема снижения собственного веса конструкций стоит особенно остро. Традиционные монолитные сплошные плиты перекрытий, несмотря на их высокую несущую способность и жесткость, обладают существенным недостатком – значительной материалоемкостью. Это ведет к удорожанию фундаментов, увеличению нагрузки на колонны и, как следствие, росту сметной стоимости проекта [1-3].

Решением данной проблемы стало внедрение систем монолитных пустотных (облегченных) перекрытий. Идея удаления бетона из зоны растяжения (где он работает неэффективно) не нова и реализована в ребристых и кессонных перекрытиях. Однако современные технологии позволяют создавать гладкие потолки (как в сплошной плите), скрывая пустоты внутри бетонного сечения. Это достигается за счет использования специальных пустотообразователей – вкладышей из пластика или вспененных полимеров.

Современные монолитные пустотные перекрытия можно классифицировать по типу используемых пустотообразователей:

1. Сферические пустотообразователи. В основе системы лежат полые пластиковые сферы, закрепленные между двумя арматурными сетками (верхней и нижней). Сферы располагаются в средней плоскости плиты, вытесняя бетон из зоны с наименьшими касательными напряжениями. В итоге плита работает как перекрестно-армированная конструкция, близкая по механике работы к сплошной плите, но на 30-40% легче.

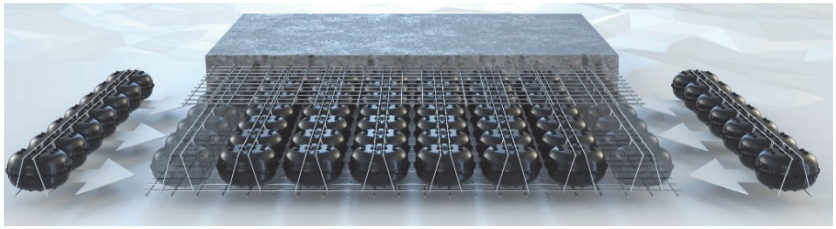


**Рис. 1. Сферические пустотообразователи**

2. Пустотообразователи в виде усеченных пирамид или кубов. Это несъемная опалубка из полипропилена, которая устанавливается между балками (ребрами) в нижней части сечения. После бетонирования образуется часторебристое перекрытие с гладким потолком (благодаря плоским щитам опалубки снизу). Такая система эффективна для перекрытий с большими пролетами и высокими нагрузками.

3. Трубчатые пустотообразователи. Используются для создания продольных пустот, аналогичных пустотам в заводских плитах перекрытия, но в монолитном исполнении. Пластиковые или картонные гильзы укладываются вдоль пролета, формируя регулярные каналы.

Работа пустотной плиты под нагрузкой имеет ряд особенностей. Включение в тело бетона инородных тел (пустотообразователей) создает локальные зоны концентрации напряжений.

Однако многочисленные экспериментальные исследования, в том числе проведенные в МГСУ и СПбПУ, подтверждают, что при правильном конструировании общая несущая способность и жесткость плиты соответствуют расчетным показателям.

Наличие пустот снижает площадь поперечного сечения, работающего на срез. В связи с этим, в зонах опирания на колонны (особенно в безбалочных перекрытиях) требуется тщательный расчет на продавливание и устройство усиленного армирования (закрытые хомуты, капители). Пустотообразователи располагаются в нейтральной зоне, поэтому не влияют на момент сопротивления сечения в пролете. Растянутая и сжатая зоны остаются полнотелыми. За счет перекрестного армирования и равномерного расположения пустот плита работает как изотропная (или ортотропная) конструкция, эффективно распределяя нагрузку во всех направлениях.

Армирование выполняется пространственными арматурными блоками. Нижняя и верхняя сетки рассчитываются как для обычной плиты, но с поправкой на наличие ослаблений (пустот). Сферы фиксируются к сеткам специальной проволокой, образуя единый блок до укладки бетона [4-6].

Несмотря на кажущуюся дороговизну пластиковых пустотообразователей, итоговая стоимость возведения перекрытия часто оказывается ниже, чем у сплошной монолитной плиты, за счет следующих факторов: экономия бетона до 40%, экономия арматуры до 15-20% (за счет уменьшения сечения колонн и фундаментов), снижение нагрузки на фундамент, увеличение этажности, увеличение пролетов.

**Заключение**

Современные монолитные пустотные перекрытия являются высокоэффективной альтернативой классическим конструктивным решениям. Применение современных систем пустотелых плит позволяет значительно снизить вес здания, уменьшить расход материалов и перекрывать большие пролеты без увеличения сечения плиты.

Основными препятствиями для массового внедрения в России остаются консерватизм проектировщиков, отсутствие актуализированной нормативной базы (приходится использо-

вать иностранные сертификаты и расчетные комплексы, верифицированные под местные условия) и необходимость строгого соблюдения технологии бетонирования.

Тем не менее, с ростом требований к энергоэффективности и ресурсосбережению, а также с развитием высотного строительства, доля пустотных перекрытий в общем объеме монолитного домостроения будет неуклонно расти. Дальнейшие исследования должны быть направлены на уточнение методик расчета на продавливание и оптимизацию форм пустотообразователей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Тамразян, А.Г. Железобетонные плиты перекрытий с пустотообразователями: монография / А.Г. Тамразян. – Москва: МГСУ, 2018. – 240 с.

2. Дмитриев, С.А. Расчет и проектирование пустотных железобетонных конструкций / С.А. Дмитриев, А.А. Гвоздев // Вестник НИЦ «Строительство». – 2015. – № 4. – С. 45-52.

3. Савельев, В.А. Технология возведения монолитных зданий с пустотными перекрытиями / В.А. Савельев, В.Н. Гусаков // Промышленное и гражданское строительство. – 2020. – № 3. – С. 45-50.

4. Лесников Д.А., Юй Юэ, Сысоев Е.О. Стеклопластиковая арматура // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 2025. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 146–148.

5. Никулина Е.Е., Сысоев Е.О. Полимерные материалы в современном строительстве: преимущества и ограничения // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 2025. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 172–174.

6. Симоненко Р.А., Сысоев Е.О. Бетонирование в зимних условиях // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 2025. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 191–193.

Abstract. УДК 69.033.2

Волкова Марина Михайловна, студентка, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

Volkova Marina Mikhailovna, student, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

## МОБИЛЬНЫЕ ДОМА – АЛЬТЕРНАТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ЖИЛИЩНОГО ВОПРОСА
## MOBILE HOMES – AN ALTERNATIVE HOUSING SOLUTION

**Аннотация.** Проведено исследование рынка мобильных домов на примере Свердловской области как альтернативного варианта решения жилищного вопроса. Целью исследования является оценка перспектив развития рынка мобильных домов. Предметом исследования выступают экономические характеристики мобильного жилья в сравнении с традиционным. С использованием SWOT-анализа выделены положительные и отрицательные стороны внешних и внутренних факторов, влияющих на развитие мобильных домов. Результаты указывают на то, что, несмотря на инфраструктурные и правовые барьеры, данный вид жилья имеет перспективы для роста.

Abstract. A study of the mobile home market in the Sverdlovsk region was conducted as an alternative housing solution. The study's objective is to assess the development prospects of the mobile home market. The study examines the economic characteristics of mobile housing compared to traditional housing. A SWOT analysis was used to identify the positive and negative aspects of the

external and internal factors influencing the development of mobile homes. The results indicate that, despite infrastructural and legal barriers, this type of housing has potential for growth.
**Ключевые слова:** мобильные дома, альтернативное жилье, SWOT-анализ, жилищный вопрос, сравнительный анализ.
Key words: mobile homes, alternative housing, SWOT analysis, housing issues, comparative analysis.

**Введение**

К мобильным домам относятся дома комплектной заводской готовности, конструкция которых обеспечивает возможность их передислокации. [1]

Особенности мобильных домов по сравнению с другими видами жилья:

а) возможность разборки и перемещения дома с помощью автомобильного, железнодорожного, воздушного или водного транспорта без существенного разрушения материалов и конструкций;

б) ограничения габаритов дома возможностями транспортировки;

в) возможность быстрого изменения объемно-планировочного решения дома в зависимости от потребностей жильцов;

г) полностью заводское производство;

д) снижение трудоемкости создания и стоимости реконструкции и ремонта.

Анализ доступности жилой недвижимости для потребителей в Свердловской области проводился в работах Охотинской Д.А. [2] и Налимовой Е.Д. [3].

Особенности мобильных домов рассмотрены в работах Асаула А.Н. [1], Панфилова А.В [4], Ашировой М.В. [5].

Целью исследования является выявление сильных и слабых сторон развития рынка мобильных домов (на примере Свердловской области), возможных угроз, и определение возможностей.

**Материалы и методы**

Среди методов исследования использовались: группировка, сравнение, обобщение, SWOT-анализ. Использование SWOT-анализа позволяет определить стратегии, избежать угроз и активизировать преимущества рынка мобильного жилья по сравнению с традиционным.

**Результаты**

Для проведения сравнительного анализа необходимо собрать основные характеристики традиционного и мобильного жилья: средняя стоимость квадратного метра жилья, средние расходы на жилищно-коммунальные услуги.

Для анализа цен использованы данные, предоставленные витриной недвижимости Restate (рис. 1). Общий тренд показывает, что стоимость квартир в новостройках и жилых комплексах постоянно росла с начала периода, с небольшими колебаниями. Особенно заметен существенный рост в конце 2024 года и в первой половине 2025 года, когда цены достигли пика, после чего наблюдается небольшое снижение. В целом, за рассматриваемый период стоимость увеличилась на 89 704 рубля за м² и на 23 декабря 2025 года составила 174 289 руб./м$^2$, что говорит о существенном росте цен на новые квартиры.

В то же время цены на квартиры на вторичном рынке росли более медленно, с более плавным и стабильным ростом. За весь период увеличение составило 54 799 рублей за м² (122 926 руб./м$^2$ по данным на 23 декабря 2025 года). Это свидетельствует о более устойчивом росте цен на вторичном рынке.

Расходы среднестатистической семьи в Свердловской области в 2024 году на жилищно-коммунальные услуги (ЖКУ), по данным Росстат, составляют 5 831,8 рублей в месяц. А с 1 июля 2025 г. в России снова выросли тарифы на ЖКУ. Так, в городах Свердловской области холодное водоснабжение и водоотведение подорожают в среднем на 7%, отопление — на 6,3%, электроэнергия — на 5,9%, газ — на 6%. Средний платеж за коммунальные услуги в Екатеринбурге, по предварительным подсчетам, возрастёт примерно на 664 руб.

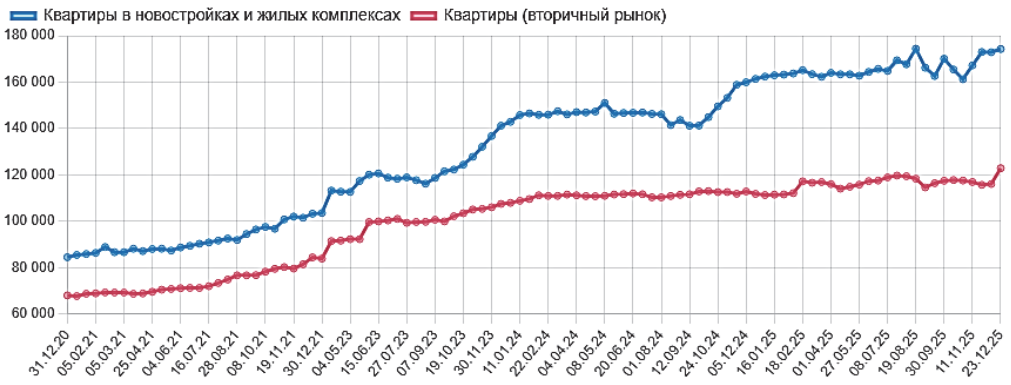



**Рис. 1. Динамика изменения цен на квартиры в Свердловской области**
**Источник: Витрина недвижимости Restate**

В мобильном доме, в свою очередь, отопление, вода, электричество, вывоз мусора — эти услуги оплачиваются отдельно. В среднем расходы составляют 6 994,26 руб. в зимний период и 1 255,26 руб. в летний период. Такое увеличение расходов объясняется дороговизной электрического отопления.

Стоимость мобильных домов, по результатам анализа предложений с сайта объявлений Авито, составляет от 11 736 руб/м$^2$ для домов с черновой отделкой до 86 279 руб/м$^2$ для домов «под ключ».

Для размещения мобильного дома требуется земельный участок. На начало 2026 года на рынке земельных участков в Свердловской области представлено 358 предложений о продаже земельных участков, площадь от 2 соток до 34 соток. Средняя стоимость одной сотки составляет 265 566,1 рублей. При этом, на 19 участках (5%) уже проведены все коммуникации, на 122 участках (34%) нет ни одного из удобств, остальные 217 участков имеют как минимум один из видов коммуникаций (чаще электричество).

Исходя из представленных данных можно составить сравнительную таблицу 1.

Таблица 1

**Сравнительный анализ видов жилья по стоимости владения**

| Параметр | Мобильный дом, 30 м$^2$ | Квартира в новостройке, 30 м$^2$ |
|---|---|---|
| Стоимость объекта | 86 279 * 30 = 2 588 370 руб. | 174 289 * 30 = 5 228 670 руб. |
| Земельный участок | 265 566,1 * 6 = 1 593 396,6 руб. | Не требуется |
| Подключение коммуникаций | Около 200 000 рублей (водоснабжение, водоотведение; предполагается, что электричество уже проведено) | Включено в стоимость |
| **Итого начальные вложения** | 4 381 766,6 руб. | 5 228 670 руб. |
| Ежемесячные расходы (ЖКУ) | 6 994,26 руб. в зимний период | 6 495,8 руб. |

Вывод: мобильный дом требует меньше первоначальных затрат, но создаёт дополнительные расходы и сложности, связанные с инфраструктурой и подключением к инженерным сетям.

Для оценки и планирования развития регионального рынка мобильных домов с учётом внешних и внутренних факторов можно использовать метод SWOT-анализа (таблица 2). Для этого все параметры подразделяются на 4 категории: strengths (сильные стороны), weaknesses (слабые стороны), opportunities (возможности) и threats (угрозы). Структурированы и определены ранее сильные и слабые стороны регионального рынка недвижимости, а также пути возможного развития рынка и предполагаемые угрозы.

Таблица 2

**SWOT-анализ мобильного жилья**

| Сильные стороны | Слабые стороны |
|---|---|
| **Низкая стоимость.** По сравнению с традиционной недвижимостью мобильный дом требует гораздо меньших первоначальных затрат.<br>**Быстрота приобретения.** Изготовление дома занимает до 30 дней, монтаж до 1 дня.<br>**Мобильность**. Дом можно перемещать без причинения несоразмерного ущерба его назначению. | **Зависимость от земельного участка**. Установка производится на арендованный или приобретенный в собственность земельный участок.<br>**Ограниченный доступ к инфраструктуре**. Предполагаемые места размещения дома находятся на окраинах города, в местах со слабо развитой транспортной и социальной инфраструктурой.<br>**Восприятие как менее престижного жилья**. Существуют социальные стереотипы, которые могут влиять на самоощущение жильцов. |
| **Возможности** | **Угрозы** |
| **Государственная программа «Развитие сельских территорий».** Программа может стать драйвером спроса, предлагая субсидии или льготные кредиты для граждан, изъявивших желание проживать на сельских территориях.<br>**Увеличение количества дистанционных работников**. Рост удаленной занятости формирует класс покупателей, свободных в выборе места жительства. Мобильные дома соответствуют их запросам на жизнь на природе и изменение локации без потери качества жилищных условий.<br>**Ускорение предоставления жилья нуждающимся**. Мобильные дома могут быть востребованы государственными и муниципальными заказчиками как быстрый способ решения проблемы очередности на жилье. | **Риски безопасности**. Относительная легкость проникновения делает мобильные дома более уязвимыми по сравнению с другими видами жилья.<br>**Трудности в получении ипотеки**. Банк может не одобрить объект, на который берется ипотека.<br>**Возможные проблемы с регистрацией по месту жительства.** Регистрация по месту жительства оформляется только в жилом помещении. Мобильный дом должен соответствовать критериям жилого помещения, чтобы его признали именно жилым помещением, а не садовым домом. |

**Заключение**

Рынок мобильного жилья в Свердловской области является не слишком развитым, однако имеет потенциал при наличии государственной поддержки.

Мобильные дома имеют преимущество перед традиционным жильем в виде меньших первоначальных затрат, однако за счет потребности в наличии земельного участка, а соответственно удалении от города, подходят не для всех категорий граждан.

В целом, можно сделать вывод, что мобильные дома не станут полноценной заменой традиционному жилью, но могут служить хорошей альтернативой ему.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Асаул А.Н., Казаков Ю.Н., Пасяда Н.И., Денисова И.В. Теория и практика малоэтажного жилищного строительства в России: монография. – СПб: Гуманистика, 2005. – 563 с.

2. Охотинская Д.А. Анализ стоимости жилой недвижимости в городах Свердловской области в зависимости от удалённости до города Екатеринбург. // Уральский государственный аграрный университет. 2023 URL: https://min.urgau.ru/images/2023/11-2023/58-11-2023.pdf (дата обращения: 02.11.2025).

3. Налимова Е.Д. Исследование доступности жилья по некоторым микрорайонам Екатеринбурга на 1 квартал 2025 года // I Всероссийский студенческий конкурс научных статей «Лучшая статья ВДН» : сборник работ конкурса. 2025. URL: https://elar.urfu.ru/handle/10995/145151 (дата обращения: 02.11.2025).

4. Панфилов А.В. Особенности формирования мобильного жилища для временного пребывания : конец XX - начало XXI века // Автореф. дис. канд. архитектуры. – М., 2013. – 26 с. URL: https://marhi.ru/referats/files/panfilov.pdf (дата обращения: 01.11.2025).

5. Аширова М.В., Айдарова Г.Н. Классификационные особенности архитектуры мобильного временного жилья // Известия КазГАСУ. 2015. №3 (33). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsionnye-osobennosti-arhitektury-mobilnogo-vremennogo-zhilya (дата обращения: 01.11.2025).

УДК 332.334
Вязовая Виктория Владимировна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Vyazovaya Victoria Vladimirovna, student, Komsomolsk-on-Amur State University
Чудинов Юрий Николаевич, кандидат технических наук, доцент, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Chudinov Yuri Nicolaevich, Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-on-Amur State University

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПК «ЛИРА САПФИР» И ПК «ЛИРА 10» ДЛЯ РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
# COMPARATIVE ANALYSIS OF THE USE OF LIRA SAPPHIRE AND LIRA 10 PCS FOR CALCULATING BUILDING STRUCTURES

**Аннотация**. В статье приводится сравнительный анализ возможностей двух расчетных программных комплексов - ПК «Лира-САПФИР» и ПК «Лира-10». Излагаются принципиальные отличия разработки расчетных схем зданий и сооружений в рассматриваемых комплексах. Даются рекомендации по целесообразности применения конкретного расчетного комплекса.
Abstract. The article provides a comparative analysis of the capabilities of two calculation software systems: Lira-SAPPHIRE and Lira-10. It outlines the fundamental differences in the development of calculation schemes for buildings and structures in these systems. The article also provides recommendations on the suitability of using a particular calculation system.
**Ключевые слова:** расчетные схемы, архитектурная и аналитические модели, ПК «Лира-САПФИР», ПК «Лира 10».
Key words: design schemes, architectural and analytical models, Lira-SAPPHIRE PC, and Lira 10 PC.

## Введение

Программный комплекс «Лира» наиболее широко применяется в России для задач расчета и проектирования строительных конструкций. После 2011 года произошло разделение разработчиков на две отдельные компании и в настоящее время существуют два варианта старой программы – ПК «Лира-САПР» и ПК «Лира-10». С версии 2025 года ПК «Лира-САПР» получил новое название – ПК «Лира-САПФИР».

Хотя оба этих комплекса имеют много общего (практически идентичные варианты расчетных схем, схожие функционалы и библиотеки конечных элементов), но есть много принципиальных отличий, которые вызывают значительные затруднения у пользователей при переходе с одной программы на другую. Поэтому кратко рассмотрим основные особенности работы в ПК «Лира-САПФИР» и ПК «Лира-10».

## Материалы и методы

Первым главным отличием является две разные технологии формирования расчетных моделей с применением архитектурных (конструктивных) элементов. ПК «Лира-САПФИР» имеет предпроцессор – модуль «САПФИР», который позволяет автоматизировать различные задачи создания аналитических моделей. Перечислим основные возможности ПК «САПФИР» для решения задачи разработки аналитической модели.

1. Использование визуального программирования (нодов) с помощью которого можно быстро и эффективно разрабатывать пространственные геометрические схемы с возможностью быстрой трансформации путем простого изменения исходных данных (рисунок 1).
2. Возможность автоматического формирования АЖТ (абсолютно жестких твердых тел). Эта процедура является обязательной при расчете зданий из монолитного железобетона.
3. Возможность автоматического задания ветровой нагрузки на здания и сооружения с учетом геометрических особенностей расчетной схемы.

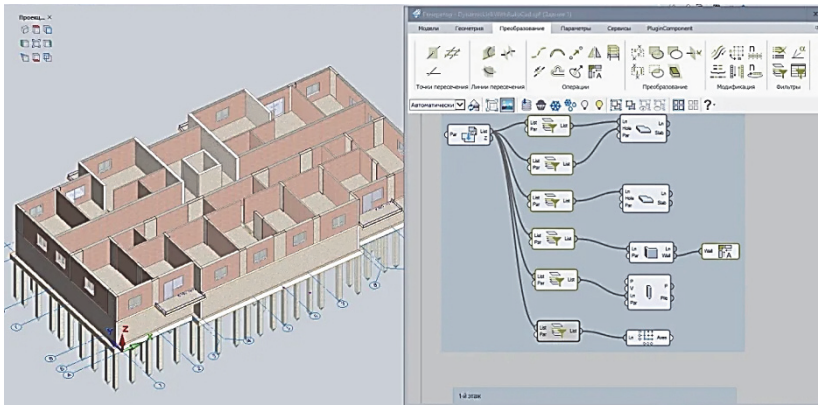


**Рис. 1. Автоматическое формирование математической модели здания из монолитного железобетона с применением технологии нодов**

В ПК «Лира 10» реализован иной подход к формированию архитектурных моделей, трансформируемых далее в аналитические расчетные схемы. Модуль формирования архитектурных элементов встроен в сам программный комплекс, что дает ряд преимуществ.

1. Отпадают проблемы с передачей файлов из одного модуля в другой. В ПК «Лира-САПФИР» в ряде случаев, особенно для сложных пространственных схем, эта процедура может отнимать у проектировщика достаточно много времени.

2. В ПК «Лира 10» более гибко реализована процедура триангуляции (разбиения на конечные элементы) пластинчатых архитектурных элементов. Программа позволяет легко редактировать ранее созданные триангуляционные сетки.

Рассмотрим также возможности двух программных комплексов для конструктивных расчетов элементов, выполненных из различных материалов. Здесь главным отличием является тот факт, что ПК «Лира-САПФИР» позволяет выполнять расчеты стальных, железобетонных, каменных конструкций, а ПК «Лира 10» - расчеты стальных, железобетонных и деревянных к конструкций, Особенно в ПК «Лира 10» удачно реализованы алгоритмы конструктивного расчета стальных элементов. На рисунке 2 приведен отчет по конструктивному расчету стальной балки.

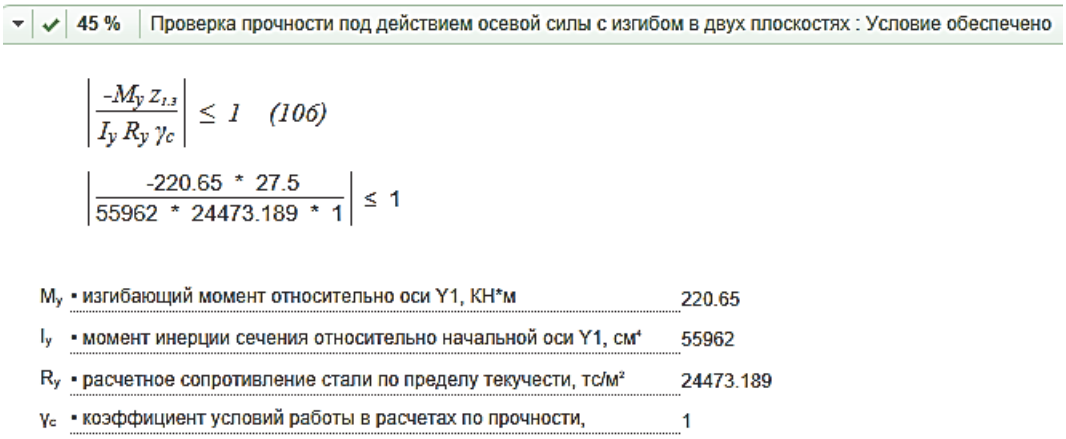



**Рис. 2. Результаты конструктивного расчета (трассировка) стальной балки в ПК «Лира 10»**

**Заключение**

Проведенный анализ возможностей ПК «Лира-САПФИР» и ПК «Лира-10» показал, что обе эти программы могут эффективно использоваться для решения задач полноценного цикла расчета и проектирования строительных конструкций, выполненных из различных материалов. Конкретный выбор в пользу той или иной программы в первую очередь зависит от специфики решаемых задач. Так расчет и последующий анализ зданий и сооружений из металлических конструкций удобнее выполнять в ПК «Лира 10», который представляет более широкий спектр инструментов. В том числе – трассировку расчетов (вывод в формульном виде аналитических конструктивных расчетов для отдельных элементов). В случае же, когда,

например, задача предполагает учет различных видов нелинейностей с использованием нескольких вариантов конструктивно расчета, более предпочтительным будет использование ПК «Лира-САПФИР».

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Чудинов, Ю. Н. Расчет строительных стержневых конструкций в ПК «Лира-САПР 2011»: учебное пособие / Ю. Н. Чудинов. – Комсо-мольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 88 с.

2. Чудинов, Ю. Н. Расчет поперечной рамы одноэтажного промышленного здания методом конечных элементов. Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых, г. Комсомольск-на-Амуре, 16-17 ноября 2023 г. / редкол.: А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-наАмуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2023. – с.367-368

УДК 625.84:693.5

Гречнев Денис Витальевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Grechev Denis Vitalievich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Журавлева Екатерина Викторовна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhuravleva Ekaterina Viktorovna, graduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

## ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ: ОБЗОР И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ
## NEW GENERATION THERMAL INSULATION MATERIALS: REVIEW AND PRACTICE OF APPLICATION

**Аннотация.** В данной работе анализируются современные теплоизоляционные материалы нового поколения, используемые в строительной отрасли для значительного повышения энергоэффективности зданий. Предложена классификация инновационных утеплителей, включающая аэрогели, вакуумные панели, наноструктурированные составы и многослойные композитные системы. Изучены их микроструктура, физико-механические и теплофизические параметры, а также механизмы снижения теплопередачи. Особое внимание уделено вопросам монтажа, технологическим нюансам и влиянию условий эксплуатации на срок службы изоляции. Полученные результаты создают научно обоснованную базу для внедрения рассматриваемых материалов в современную строительную практику.

Abstract. This paper analyzes modern next-generation thermal insulation materials used in the construction industry to significantly improve the energy efficiency of buildings. A classification of innovative insulation materials is proposed, including aerogels, vacuum panels, nanostructured compositions, and multilayer composite systems. The microstructure, physical and mechanical properties, thermal properties, and mechanisms of heat transfer reduction are studied. Special attention is given to installation issues, technological nuances, and the impact of operating conditions on the service life of insulation. The results obtained create a scientifically grounded basis for the introduction of the materials under consideration into modern construction practice.

**Ключевые слова:** термоизоляционные материалы, инновационные утеплители, аэрогели, вакуумные изоляционные панели, наноструктурированные материалы, композитные системы, теплопроводность, теплопередача, энергоэффективность зданий, долговечность теплоизоляции.

Key words**:** thermal insulation materials, innovative insulators, aerogels, vacuum insulation panels, nanostructured materials, composite systems, thermal conductivity, heat transfer, energy efficiency of buildings, durability of thermal insulation.

**Введение**

Современное строительство сталкивается с ужесточением норм по энергосбережению и экологической безопасности. Значительная доля теплопотерь в зданиях происходит через наружные ограждения, поэтому возникает необходимость в высокоэффективных теплоизоляционных решениях. Традиционные утеплители (минеральная вата, пенополистирол) имеют приемлемые теплофизические показатели, но их применение часто приводит к утолщению стен и сокращению полезной площади помещений [3].

Разработка термоизоляционных материалов нового поколения нацелена на достижение высоких теплозащитных свойств при минимальной толщине слоя, стабильности характеристик и улучшенной экологичности. Внедрение нанотехнологий, вакуумных систем и многофункциональных композитов открывает новые возможности для проектирования энергоэффективных зданий [1].

**Основная часть**

За последние десятилетия развитие строительных технологий неразрывно связано с активным применением энергоэффективных материалов, позволяющих сократить теплопотери через ограждающие конструкции. Теплоизоляционные материалы нового поколения - это группа высокотехнологичных продуктов с управляемой микроструктурой, использующих нанотехнологии и комплексный подход к формированию свойств.

Главная задача таких материалов - подавить все механизмы переноса тепла: теплопроводность, конвекцию и излучение. В отличие от обычных утеплителей, чья эффективность в основном определяется наличием воздуха в порах, инновационные системы используют микропористые и нанопористые матрицы, а также вакуум, что позволяет достичь намного более низких коэффициентов теплопроводности [4].

Аэрогелевые теплоизоляционные материалы. Аэрогели - это твёрдые наноструктурированные вещества, получаемые методом сверхкритической сушки гелей. В результате формируется каркас из диоксида кремния с объёмной долей пор до 99%. Такая структура обеспечивает экстремально низкую теплопроводность, поскольку размеры пор сравнимы с длиной свободного пробега молекул воздуха, что резко ограничивает газовую составляющую теплопередачи [2].

Аэрогели отличаются малой плотностью, химической инертностью и стойкостью к перепадам температур. Они выпускаются в виде матов, панелей и штукатурных смесей. Основные недостатки - высокая стоимость производства и пониженная механическая прочность, что требует дополнительной защиты в конструкциях.

Вакуумные изоляционные панели (ВИП). ВИП состоят из герметичной оболочки, внутри которой находится микропористый наполнитель (чаще всего на основе диоксида кремния). После откачки воздуха внутри панели создаётся разреженная среда, практически исключающая конвекцию и газовую теплопроводность. По теплоизоляционным свойствам вакуумные панели в несколько раз превосходят традиционные утеплители при одинаковой толщине [5]. Это делает их незаменимыми при реконструкции зданий, где наращивание толщины стен невозможно. Недостатки ВИП: чувствительность к механическим повреждениям - нарушение герметичности резко снижает теплоизоляцию.

Наноструктурированные и композитные системы. Наноструктурированные теплоизоляционные материалы создаются с применением наночастиц и микропористых матриц, что позволяет целенаправленно изменять тепловые характеристики. В таких системах используют добавки, отражающие инфракрасное излучение, а также компоненты, повышающие влаго- и биостойкость [1].

Композитные теплоизоляционные системы представляют собой многослойные материалы, сочетающие изоляционные слои с защитными мембранами, армирующими сетками и отражающими покрытиями. Это обеспечивает не только снижение теплопотерь, но и увеличение долговечности конструкций, устойчивости к внешним воздействиям и механическим нагрузкам [3].

Ключевые эксплуатационные параметры рассматриваемых материалов: теплопроводность, плотность, водопоглощение, прочность на сжатие и морозостойкость. Высокая пористость, дающая отличную теплоизоляцию, одновременно снижает механическую прочность, поэтому необходимы защитные слои и строгое соблюдение условий эксплуатации [4].

Долговечность инновационных утеплителей определяется стабильностью их микроструктуры во времени, устойчивостью к ультрафиолету, химическим и биологическим воздействиям, а также способностью сохранять вакуум в случае ВИП.

Современные теплоизоляционные материалы применяются при строительстве энергоэффективных и пассивных домов, при капитальном ремонте и реконструкции зданий, в фасадных и мансардных системах, а также в конструкциях с повышенными требованиями к теплозащите [5]. При монтаже аэрогелевых и вакуумных материалов необходимо обеспечивать герметичность стыков, защиту от повреждений и совместимость с другими строительными материалами. Нарушение технологии может привести к снижению изоляционной эффективности и сокращению срока службы.

Несмотря на более высокую начальную стоимость по сравнению с традиционными утеплителями, материалы нового поколения позволяют существенно сократить эксплуатационные расходы за счёт уменьшения теплопотерь. Кроме того, снижение толщины ограждений даёт возможность рациональнее использовать внутреннее пространство зданий. Экологическая безопасность инновационных теплоизоляционных материалов связана с отсутствием токсичных выделений, возможностью переработки и снижением углеродного следа на протяжении жизненного цикла здания [2].

**Заключение**

Термоизоляционные материалы нового поколения представляют собой перспективное направление строительного материаловедения, обеспечивающее значительное сокращение тепловых потерь и повышение энергоэффективности зданий. Их внедрение способствует оптимизации конструктивных решений, уменьшению эксплуатационных затрат и повышению устойчивости архитектурно-строительных объектов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Надёжкин М.Е., Журавлева Е.В. Оценка эффективности теплоизоляционных материалов // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. – Комсомольск-на-Амуре, 2025. – С. 158–159.

2. Надёжкин М.Е., Журавлева Е.В. Современные требования к качеству отделочных материалов // Там же. – С. 159–161.

3. Днепровский Н.А., Журавлева Е.В. Методы прогрева бетона в зимних условиях // Молодёжь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы VIII Всерос. нац. науч. конф. молодых учёных. – Комсомольск-на-Амуре, 2025. – С. 453–457.

4. Монин Е.А., Журавлева Е.В. Высокопрочный бетон // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. – Комсомольск-на-Амуре, 2025. – С. 156–157.

5. Пильков А.П., Журавлева Е.В. Фасады монолитных зданий // Там же. – С. 178–181

УДК 67.691
Гущин Роман Алексеевич, студент, Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина
Gushchin Roman Alekseevich, student, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin

# ПЕРЕРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНОГО МУСОРА ПРИ СНОСЕ И ДЕМОНТАЖЕ ЗДАНИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
# RECYCLING OF CONSTRUCTION WASTE DURING BUILDING DEMOLITION AND DRAINING: CHALLENGES AND PROSPECTS

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы образования и переработки строительного мусора, возникающего при сносе и демонтаже зданий. Проведен анализ состава строительных отходов, а также существующих технологий их переработки. Определены основные проблемы системы обращения со строительными отходами, включая недостаточную развитость инфраструктуры переработки и низкий уровень раздельного сбора отходов. Рассмотрены перспективные направления повышения эффективности переработки, основанные на внедрении современных организационно-технологических решений.
Abstract. The article discusses the issues of formation and processing of construction waste, which occurs during demolition and dismantling of buildings. The analysis of the composition of construction waste, as well as the existing technologies for their processing, is carried out. The main problems of the system of construction waste management are identified, including the insufficient development of recycling infrastructure and the low level of separate waste collection. Promising directions for improving the efficiency of processing, based on the introduction of modern organizational and technological solutions, are considered.
**Ключевые слова:** строительные отходы, демонтаж зданий, переработка, вторичные ресурсы, строительный мусор, утилизация, рециклинг.
Key words. construction waste, building dismantling, recycling, secondary resources, construction debris, disposal, recycling.

## Введение

В последние годы в строительной отрасли наблюдается устойчивый рост объемов работ, связанных с реконструкцией, капитальным ремонтом и сносом устаревших зданий. Особенно актуальной данная проблема становится в условиях реализации программ реновации жилой застройки, предполагающих массовый демонтаж объектов, утративших эксплуатационные характеристики.

Одним из неизбежных последствий данных процессов является образование значительных объемов строительного мусора. При этом в большинстве случаев отходы не перерабатываются в достаточной степени, а направляются на полигоны или размещаются на несанкционированных свалках. Такая практика приводит к увеличению нагрузки на окружающую среду и неэффективному использованию материальных ресурсов.

В этой связи вопросы переработки строительного мусора при демонтаже зданий приобретают особую значимость и требуют комплексного научно-технического подхода.

## Состав и применение строительных отходов, образующихся при сносе (демонтаже) зданий

Строительный мусор, образующийся при демонтаже зданий, представляет собой сложную многокомпонентную систему, включающую различные виды материалов. В зависимости от конструктивных особенностей объекта и технологии его разборки состав отходов может существенно варьироваться.

Как показывает практика, основную долю составляют:

- бетон и железобетонные изделия;
- кирпичный бой;

- металлические элементы;
- древесина;
- гипсосодержащие материалы.




**Рис. 1. Морфологическая структура отходов сноса жилых зданий [1]**

При демонтаже многоквартирного жилого дома объем образующихся отходов может достигать нескольких тысяч тонн [2]. При этом удельный показатель образования отходов в среднем составляет 1,2–1,5 т на 1 м² общей площади здания [3].

Важно отметить, что значительная часть указанных материалов пригодна для повторного использования, что делает переработку строительного мусора экономически и экологически целесообразной.

На основании ГОСТ Р 70102—2022 выделены наиболее предпочтительные направления вторичного использования переработанных отходов (табл. 1).

Таблица 1

**Направления вторичного использования отходов**

| Исходный материал | Направления повторного использования |
|---|---|
| Древесина | Древесная стружка (в том числе изделия на ее основе), тепло- и звукоизоляционные материалы |
| Отходы тяжелого бетона, железобетона, естественного камня | Щебень |
| Отходы материалов на гипсовой основе, силикатный кирпич, кирпичный бой | Порошковые наполнители для производства стеновых блоков и смесей для монолитного литья, шпаклевка, шпатлевка, добавки для огнестойких штукатурок |
| Лом (арматура, профили) | Металлургическое сырье (переплавка и повторное использование) |

**Технологии переработки строительного мусора**

Современные технологии позволяют перерабатывать большую часть строительных отходов с получением вторичных материалов. К основным технологическим процессам относятся:

- сортировка отходов;
- дробление и измельчение;
- магнитная сепарация;
- классификация по фракциям [4].

Бетонные и железобетонные отходы после дробления используются для получения вторичного щебня, который может применяться при строительстве дорог, устройстве оснований и в других видах работ. Металлические элементы направляются на переплавку, а древесные отходы могут использоваться в качестве вторичного сырья или топлива.

Однако эффективность переработки во многом зависит от организации работ на стадии демонтажа. В частности, большое значение имеет раздельный сбор материалов непосредственно на строительной площадке.

**Проблемы переработки строительного мусора**

Несмотря на наличие технологий переработки, на практике существует ряд проблем, ограничивающих их применение.

Во-первых, это недостаточная развитость инфраструктуры переработки строительных отходов. В большинстве регионов отсутствует достаточное количество специализированных предприятий.

Во-вторых, экономические факторы зачастую делают захоронение отходов более выгодным по сравнению с переработкой. Это связано с относительно низкой стоимостью размещения отходов на полигонах.

В-третьих, на строительных площадках редко организуется раздельный сбор отходов, что усложняет их последующую переработку.

Кроме того, значительное количество строительного мусора размещается на несанкционированных свалках, что создает дополнительные экологические риски.

**Перспективы развития системы переработки**

Решение указанных проблем возможно при переходе к комплексному подходу в организации обращения со строительными отходами. В частности, необходимо:

- внедрение раздельного сбора отходов на строительных площадках;
- развитие сети перерабатывающих предприятий;
- создание экономических стимулов для переработки;
- внедрение принципов циркулярной экономики в строительстве.

Одним из перспективных направлений является создание специализированных систем или кластеров переработки строительных отходов, объединяющих участников строительного процесса и предприятия переработки.

Такой подход позволяет обеспечить замкнутый цикл обращения строительных материалов и повысить эффективность использования ресурсов.

**Заключение**

Таким образом, переработка строительного мусора при сносе и демонтаже зданий является важной задачей современной строительной отрасли. Проведенный анализ показал, что существующая система обращения с отходами требует совершенствования, в первую очередь за счет развития инфраструктуры переработки и внедрения современных организационных решений.

Значительный потенциал повторного использования строительных материалов позволяет рассматривать переработку отходов не только как экологическую, но и как экономически выгодную деятельность.

В дальнейшем развитие данной области должно быть направлено на формирование комплексных систем управления строительными отходами, обеспечивающих их эффективное вовлечение во вторичный оборот.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Булаев В. Г., Гущина Н. В., Кувшинов Д. Ю. Утилизация строительных отходов // Управление техносферой: электрон. журнал, 2020. Т.3. Вып.2. С. 259–270. DOI 10.34828/UdSU.2020.62.36.009

2. Петров, И. В. Образование и утилизация строительных отходов при демонтаже зданий / И. В. Петров // Вестник строительства. — 2020. — № 3. — С. 32–37.

3. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. — М.: Госкомэкология РФ, 1999.

4. А. А. Николаев О технологиях сортировки и переработки строительных отходов // Твердые бытовые отходы. 2021. Вып. 8. С. 36–39. URL: https://xn--80ahmgctc9ac5h.xn--p1acf/media/pdf_eco/TBO_08_2021_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B5%D0%B2_WEsZeMC.pdf?ysclid=mn3bafpphp813417170

5. Соколов, В. М. Переработка строительных отходов в современных условиях / В. М. Соколов, А. А. Иванов // Строительные материалы. — 2021. — № 5. — С. 45–49.

УДК 67.691
Гущин Роман Алексеевич, студент, Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина
Gushchin Roman Alekseevich, student, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin

# АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ ОБРАЗОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРИ РЕНОВАЦИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ПРИМЕРЕ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА
# ANALYSIS AND FORECASTING OF CONSTRUCTION WASTE GENERATION DURING THE RENOVATION OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN YEKATERINBURG

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности образования строительных отходов при реализации программ реновации жилой застройки на примере города Екатеринбурга. Выполнен анализ состава строительных отходов и существующей системы обращения с ними. Проведена оценка объемов образования отходов и выполнен прогноз их изменения в условиях реализации программ комплексного развития территорий. Показано, что ожидаемый рост объемов строительного мусора требует развития инфраструктуры переработки и совершенствования организационных решений в данной сфере.
Abstract. The article discusses the features of construction waste generation during the implementation of residential renovation programs, using the example of the city of Yekaterinburg. The article analyzes the composition of construction waste and the existing system for managing it. It assesses the volume of waste generation and predicts its changes in the context of implementing integrated development programs. The article shows that the expected increase in construction waste requires the development of recycling infrastructure and the improvement of organizational solutions in this area.
**Ключевые слова:** строительные отходы, реновация, демонтаж, переработка, прогноз, комплексное развитие территорий.
Key words. construction waste, renovation, dismantling, recycling, forecast, integrated development of territories.

## Введение

В современных условиях развитие городских территорий сопровождается реализацией программ реновации жилой застройки, направленных на обновление устаревшего жилищного фонда. В городе Екатеринбурге данные процессы осуществляются в рамках механизмов комплексного развития территорий, что предполагает значительные объемы демонтажных работ.
Снос жилых зданий неизбежно сопровождается образованием строительных отходов, объем которых в последние годы имеет тенденцию к росту. При этом существующая система обращения с отходами в большинстве случаев ориентирована на их захоронение, что не соответствует принципам рационального природопользования.
Это подтверждает актуальность проведения анализа структуры и объемов образования строительных отходов, а также прогнозирование их динамики в условиях реализации программ реновации.

## Характеристика объекта исследования

Город Екатеринбург является одним из крупнейших городов Российской Федерации с развитой строительной отраслью. Численность населения превышает 1,5 млн человек, при этом значительная часть жилого фонда была построена в 1960–1980-е годы и требует обновления [1].

В административно-территориальном отношении город разделён на 8 районов (карта районов Екатеринбурга изображена на рис. 1), каждый из которых характеризуется своими особенностями застройки и уровнем развития инфраструктуры:

1. Академический район;
2. Верх-Исетский район;
3. Железнодорожный район;

4. Кировский район;
5. Ленинский район;
6. Октябрьский район;
7. Орджоникидзевский район;
8. Чкаловский район.

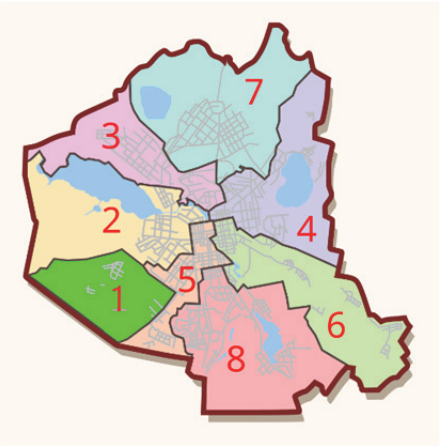



**Рис. 1. Карта районов Екатеринбурга: 1 – Академический; 2 – Верх-Исетский; 3 – Железнодорожный район; 4 – Кировский; 5 – Ленинский; 6 – Октябрьский; 7 – Орджоникидзевский; 8 – Чкаловский**

Жилищный фонд представлен зданиями различного типа — панельными, кирпичными и монолитными, что оказывает влияние на состав образующихся строительных отходов. В рамках программ реновации предусмотрен поэтапный снос устаревших объектов, что формирует устойчивый поток отходов в течение длительного времени.

В рамках реализации программ комплексного развития территорий (КРТ) в Екатеринбурге планируется вовлечение значительных площадей под реновацию. По данным администрации города, до 2035 года под развитие может быть вовлечено 67 площадок жилой застройки и 31 площадка промышленных территорий [2]. Приблизительный график роста количества территорий, передаваемых под комплексное развитие, показан на рис. 2. Согласно данным источников власти Екатеринбурга до 2035 готовят к сносу около 180 жилых зданий, располагающихся в разных районах города по программе «Улучшение жилищных условий отдельных категорий граждан».




**Рис. 2. График плана по реализации проектов КРТ до 2035 года в Екатеринбурге [2]**

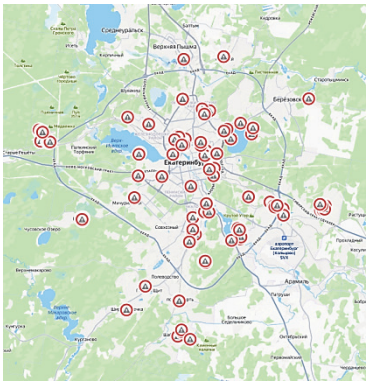


**Рис. 3. Карта расположения жилых зданий, включенных в программу «Улучшение жилищных условий отдельных категорий граждан» [3]**

**Анализ существующей системы переработки строительных отходов**

Проведённый анализ системы обращения со строительными отходами показал, что в настоящее время данная сфера характеризуется рядом системных проблем, ограничивающих эффективность переработки и повторного использования материалов. Указанные проблемы носят комплексный характер и затрагивают организационные, экономические и технологические аспекты [4].

Согласно данным опроса Строительной газеты основными причинами, мешающими застройщикам переходить от утилизации к переработке и повторному использованию материалов, являются [5]:

- высокие финансовые затраты;
- юридические и нормативные риски;
- недостаточная поддержка со стороны государства;
- отсутствие необходимой инфраструктуры;
- другие.




**Рис. 4. Данные опроса о проблемах, не позволяющих застройщикам переходить к повторному использованию строительных отходов (множественный выбор, ответы в %) [5]**

Таким образом, существующая система обращения со строительными отходами характеризуется совокупностью взаимосвязанных проблем, что требует комплексного подхода к их решению.

**Прогноз образования строительных отходов**

Реализация программ реновации жилой застройки в городе Екатеринбурге будет сопровождаться значительным увеличением объемов строительных отходов. Это обусловлено масштабами планируемого сноса устаревшего жилищного фонда, значительная часть которого была возведена в период массового индустриального строительства и в настоящее время утратила свои эксплуатационные характеристики.

С учетом имеющихся данных о планах комплексного развития территорий можно отметить, что демонтаж жилых зданий будет осуществляться поэтапно, в течение длительного периода времени. При этом на начальных этапах реализации программ объемы образования строительных отходов будут носить умеренный характер, однако по мере расширения масштабов реновации ожидается их существенный рост.

Анализ показывает, что основной вклад в общий объем отходов будут вносить бетонные и железобетонные конструкции, составляющие большую часть массы зданий. Кроме того, значительное количество отходов будет представлено кирпичным боем, металлическими элементами и древесиной. Такая структура отходов формирует предпосылки для их последующей переработки и повторного использования.

**Заключение**

Выполненное исследование показало, что реализация программ реновации жилой застройки в городе Екатеринбурге сопровождается значительным ростом объемов строительных отходов.

Существующая система обращения с отходами требует совершенствования, прежде всего в части развития перерабатывающих мощностей и повышения уровня переработки.

Прогнозирование объемов образования отходов позволяет обосновать необходимость создания эффективной системы их переработки и может служить основой для дальнейших исследований в данной области.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1Regional statistic. Опубл.: 16.12.2018 // Региональная статистика и исследования R-statistics. URL: https://r-statistics.ru/goroda-rf/ekaterinburg?utm_source (дата обращения: 15.02.2026).

2 Екатеринбург.рф. Опубл.: 07.08.2025 // Официальный портал Екатеринбурга. URL: https://екатеринбург.рф/дляработы/гиз/крт (дата обращения: 03.03.2026).

3 Постановление Администрации города Екатеринбурга от 19.06.25 №1304. Опубл.: 19.06.2025 // Официальный портал Екатеринбурга. URL: Постановление № 1304 от 19.06.2025 (дата обращения: 12.03.2026).

4 Соколов, В. М. Переработка строительных отходов в современных условиях / В. М. Соколов, А. А. Иванов // Строительные материалы. — 2021. — № 5. — С. 45–49.
5 Зеленцов С. Отходы — в доходы: половина девелоперов реализует собственные программы по переработке строительного мусора // Строительная газета.: №45 05.12.2025 Электрон. Версия. URL: https://stroygaz.ru/publication/construction/otkhody-v-dokhody-polovina-developerov-realizuet-sobstvennye-programmy-po-pererabotke-stroitelnogo-m/. (дата обращения 15.03.2026).

УДК 694.05
Днепровский Никита Андреевич, бакалавр, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Dneprovskiy Nikita Andreevich, bechelor student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сысоев Евгений Олегович, кандидат экономических наук, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sysoev Evgeny Olegovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

# ЧТО ЛУЧШЕ: КОМПОЗИТНАЯ ИЛИ СТАЛЬНАЯ АРМАТУРА В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ
# WHICH IS BETTER: COMPOSITE OR STEEL REINFORCE-MENT IN REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTION

**Аннотация.** В статье проводится сравнительный анализ композитной и стальной арматуры с оценкой их прочностных характеристик, экономической целесообразности применения, устойчивости к коррозии, а также специфики использования при возведении железобетонных конструкций.
Abstract. The article provides a comparative analysis of composite and steel reinforcement, examining their strength properties, economic viability, corrosion resistance, and the particularities of their use in reinforced concrete structure construction.
**Ключевые слова**: стальная арматура, композитная арматура, железобетонные конструкции.
Key words: steel fittings, composite fittings, reinforced concrete structures.

## Введение

Железобетонные конструкции составляют основу современной строительной отрасли, гарантируя сооружениям высокую надёжность и продолжительный эксплуатационный ресурс. Эффективность таких конструкций напрямую зависит от грамотного выбора арматуры, которая задаёт ключевые механические параметры конечного изделия. На сегодняшний день особенно остро стоит вопрос оптимального подбора материала: традиционной стальной или перспективной композитной арматуры.

## Основная часть

Выбор материала арматуры при возведении железобетонных конструкций зависит от конкретных условий и требований проекта. Рассмотрим каждый материал подробнее и определим что лучше.

### Композитная арматура

В основе композитной арматуры (рисунок 1) – сочетание композитных волокон (таких как базальт, стекло, арамид или углерод) с термореактивной синтетической смолой (пластиком), выполняющей роль связующего вещества.



**Рис. 1. Композитная арматура**

Композитная арматура обладает рядом существенных преимуществ, однако её применение в строительной отрасли ограничено целым комплексом технических и нормативно-методических факторов.

Прежде всего, обращает на себя внимание заметно низкий модуль упругости материала в сравнении с традиционными аналогами, что создает сложности на этапах проектирования и дальнейшей эксплуатации конструкций. Ещё одним серьёзным недостатком выступает пониженная огнестойкость: при воздействии высоких температур конструкции с композитным армированием демонстрируют неудовлетворительные показатели устойчивости [5].

Технологические особенности материала накладывают дополнительные ограничения – в частности, невозможность изготовления гнутых арматурных элементов непосредственно на строительной площадке в состоянии поставки. Кроме того, композитную арматуру нельзя использовать в качестве сжатых элементов конструкции, а её стоимость существенно превышает цену стальных аналогов, что снижает экономическую целесообразность широкого применения.

Помимо технических сложностей, имеются серьёзные организационно-нормативные препятствия: сегодня нет единой системы требований на государственном и международном уровне, регулирующей механические свойства, методы контроля и правила приёмки композитной арматуры [5].

Проблемы методологического характера обусловлены неопределённостью расчётных характеристик – они часто либо неизвестны, либо задаются производителями субъективно. Также не разработаны стандартизированные методики расчёта композитных бетонных конструкций и контроля их механических свойств, отсутствуют унифицированные способы определения минимального процента армирования.

Практический опыт эксплуатации изделий с композитной арматурой изучен недостаточно полно, из-за чего в отдельных случаях наблюдаются ошибки в выборе областей её применения. Особую озабоченность вызывает отсутствие единой методологии оценки механических свойств композитной арматуры, что дополнительно усложняет процессы проектирования и строительства объектов с её использованием [2].

Вместе с тем нельзя не отметить и ключевые преимущества данного материала. Одним из главных достоинств композитной арматуры является высокая коррозионная стойкость: благодаря применению стеклопластика и других полимерных компонентов она демонстрирует исключительную устойчивость к воздействию влаги и агрессивных химических сред, что особенно актуально для эксплуатации в сложных условиях, где традиционные металлические аналоги быстро выходят из строя.

Существенным плюсом выступает и сниженный вес композитных материалов: по сравнению со стальной арматурой композитная значительно легче, что упрощает транспортировку к месту монтажа и облегчает процесс установки, а также положительно влияет на расчёт нагрузки на фундамент, позволяя оптимизировать проектные решения.

Немаловажное преимущество составляют и электроизоляционные свойства: в отличие от металлической арматуры, композитная не проводит электрический ток, что делает её безопасной для применения на объектах с повышенной электроопасностью и в сооружениях, требующих защиты от электромагнитных воздействий [3].

Таким образом, несмотря на существующие ограничения, композитная арматура представляет собой перспективный материал для определённых типов строительных проектов — прежде всего в условиях агрессивной среды или при наличии специфических требований к электробезопасности и массе конструкции.

**Применение**

Композитную арматуру используют в качестве гибких связей между облицовкой  Области применения композитной арматуры включают устройство гибких связей между фасадной облицовкой и несущей стеной, а также армирование дорожных плит и опалубки резервуаров. В то же время её использование в каркасах ленточных фундаментов и бетонных полов встречается значительно реже.

Применение композитных стержней в конструкциях, испытывающих растягивающие нагрузки (например, в плитах перекрытия и перемычках), не рекомендуется из-за повышенной гибкости материала, которая снижает эксплуатационную надёжность таких элементов.



**Рис. 2. Устройство арматурного каркаса фундаментной плиты с применением композитной арматуры**



**Рис. 3. Стальная арматура**

Стальная арматура

Конструкция стальной арматуры (рисунок 3) базируется на использовании углеродистой стали. В зависимости от марки стали в её состав могут быть включены легирующие компоненты: марганец, кремний, хром, никель и другие элементы, влияющие на механические и коррозионные свойства изделия.

Стальная арматура — это материал с превосходными механическими свойствами, благодаря которым он успешно справляется с воздействием значительных нагрузок. Такое качество заметно повышает прочностные характеристики бетонных конструкций, обеспечивая им повышенную надёжность и длительный срок службы.

Особую значимость стали придаёт её выдающаяся устойчивость к растяжению. Именно это свойство делает её оптимальным выбором для армирования бетонных конструкций, которые систематически испытывают нагрузки разного типа.

Одним из главных достоинств стальной арматуры считается её долговечность. При условии эффективной защиты от коррозии материал сохраняет свои рабочие характеристики на протяжении длительного времени без заметных ухудшений [1].

Существенным техническим преимуществом выступает совпадение коэффициентов теплового расширения стали и бетона. За счёт этого совпадения конструкции надёжно защищены от деформаций и разрушений, способных возникнуть из-за температурными перепадами.

Существенным техническим преимуществом выступает совпадение коэффициентов теплового расширения стали и бетона. За счёт этого совпадения конструкции надёжно защищены от деформаций и разрушений, способных возникнуть из-за температурными перепадами.

Удобство применения стальной арматуры обусловлено её высокой технологичностью. Материал хорошо поддаётся различным видам механической обработки: его несложно резать, сгибать и связывать, что существенно облегчает монтажные работы непосредственно на строительной площадке.

Благодаря уникальным свойствам стальная арматура эффективно применяется не только при нагрузках на растяжение, но и в условиях сжатия. Это даёт широкие возможности для разработки и реализации сложных архитектурных решений с разнообразными геометрическими формами [5].

Сферы использования стальной арматуры отличаются большим разнообразием. Материал успешно применяют как в типовых строительных проектах, так и в сложных условиях, в том числе в зонах с повышенной влажностью и иными неблагоприятными внешними факторами.

С точки зрения экономики применение стальной арматуры оказывается рациональным решением. Несмотря на изначальные затраты на закупку материала, общая стоимость строительства снижается: за счёт стальной арматуры можно уменьшить толщину бетонных конструкций, сохранив требуемый уровень прочности, – это помогает сократить расходы на строительные материалы.

Вместе с тем у материала есть ряд существенных недостатков. Один из ключевых – подверженность коррозии. При контакте с влагой и химически активными веществами в стали запускаются окислительные процессы, что способно заметно снизить несущую способность и срок эксплуатации строительных конструкций.

Температурная нестабильность стали связана с её высоким коэффициентом теплового расширения. При резких температурных колебаниях это может провоцировать деформацию материала, создавая угрозу повреждения бетонного слоя и нарушения целостности всей конструкции.

Большой вес стальной арматуры порождает дополнительные трудности при транспортировке и монтаже. Значительная масса материала повышает нагрузку на строительную технику и требует задействования большего числа рабочих.

Высокая стоимость стали в отдельных регионах способна заметно увеличить затраты на строительство. Изменения цен на металлопрокат на рынке оказывают прямое влияние на итоговую смету строительных работ.

Производственные ограничения обусловлены высокой ресурсоёмкостью изготовления и обработки стальной арматуры. Для производства требуется современное оборудование, которое в процессе эксплуатации подвергается интенсивному износу.

Температурная хрупкость стали проявляется при эксплуатации в условиях низких температур. В таких обстоятельствах материал становится более чувствительным к механическим воздействиям и может разрушаться.

Экологический след от производства стальной арматуры достаточно велик. Изготовление стали требует существенных энергозатрат и сопровождается выбросами углекислого газа в атмосферу [1].

Дополнительные затраты на защиту от коррозии повышают общую стоимость эксплуатации стальной арматуры. Потребность в регулярном техническом обслуживании и использовании защитных составов создаёт дополнительную финансовую нагрузку.

Электропроводность стали может вызывать определённые сложности при применении в инженерных системах, где необходима изоляция от электрических токов. Это накладывает ограничения на использование материала в ряде специализированных конструкций.

**Применение**

Стальную арматуру применяют для изготовления любых железобетонных конструкций. (рисунок 4).

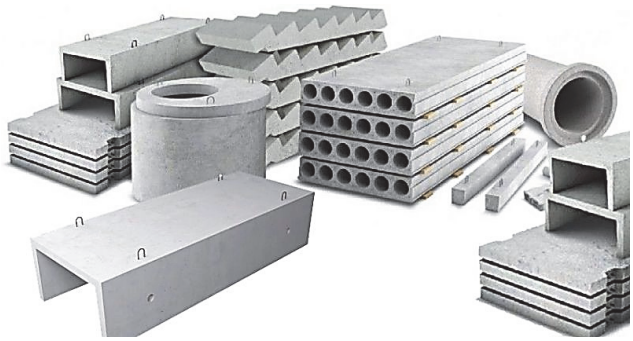


**Рис. 4. Применение стальной арматуры в железобетонных изделиях**

Таблица 1

**Сравнительная таблица**

| Параметр | Композитная арматура | Стальная арматура |
|---|---|---|
| Материал | Стекловолокно и высокопрочный пластик со связующими смолами | Углеродистая или легированная сталь |
| Прочность на разрыв | Превышает 1,1 Гпа | Около 390 Мпа (зависит от класа стали) |
| Прочность на изгиб | Ниже, чем у стальной. Модуль упругости – 30 – 55 ГПа | Модуль упругости стали марки Ст3 – 200 Гпа |
| Коррозионная стойкость | Высокая. Не ржавеет, устойчива к кислотам, щелочам, солёной среде | Легированные стали с добавками хрома, никеля, меди и др. обладают повышенной коррозийной стойкостью |
| Теплопроводность | Низкая (коэффициент теплопроводности в 13 раз ниже, чем у стали) | Высокая |
| Электропроводность | Отсутствует (диэлектрик) | Проводник |
| Вес | Легкая (около 0,5 кг на 1 пм) | Тяжелая (около 5 кг на 1 пм) |
| Срок службы | 80-100 лет | |
| Стоимость | Дешевле стальной | Дороже композитной, особенно легированные марки |

**Заключение**

Выбор типа арматуры – композитной или стальной – необходимо основывать на всестороннем анализе условий строительства и специфических требований проекта.

Композитная арматура демонстрирует преимущества перед стальной в ситуациях, когда первостепенное значение имеют коррозионная стойкость, небольшой вес и электроизоляционные свойства. Её целесообразно применять при устройстве дорожных плит, гибких связей фасадов, резервуаров, а также в конструкциях, эксплуатируемых в агрессивных средах. Вместе с тем у такого решения есть ряд ограничений: пониженный модуль упругости, сниженная огнестойкость, запрет на использование в элементах, работающих на сжатие, а также относительно высокая стоимость материала.

Стальная арматура оказывается более предпочтительной для возведения ответственных и несущих конструкций – например, фундаментов, перекрытий, объектов высотного строительства. Это обусловлено её высокими показателями прочности и жёсткости, хорошей огнестойкостью и удобством монтажа. В то же время у данного варианта есть существенные недостатки: склонность к коррозии, значительная масса и температурная нестабильность, способная приводить к деформациям [1].

В отдельных случаях оптимальным решением становится комбинированное использование обоих видов арматуры. Такой подход позволяет компенсировать слабые стороны каждого материала и добиться снижения затрат без потери надёжности конструкции. Итоговое решение следует принимать с учётом действующих нормативных требований, расчётных нагрузок, особенностей местного климата и экономической целесообразности применения того или иного типа арматуры.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Главатских, Е. В. Виды И ХАРАКТЕРИСТИКИ металлической арматуры / Е. В. Главатских, О. Е. Сысоев // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов : Материалы всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов: в 2 частях, Комсомольск-на-Амуре, 09–20 апреля 2018 года. Том Часть 2. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2018. – С. 95-99. – EDN XVQBCH.

2. Ху, Я. О возможностях пустотных монолитных перекрытий / Я. Ху, О. Е. Сысоев, И. В. Погорельских // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсо-

мольск-на-Амуре, 08–12 апреля 2024 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2024. – С. 176-179. – EDN CVFRFE.

3. Исследование напряженно-деформированного состояния изгибаемых элементов строительных конструкций из трубобетона / О. Е. Сысоев, С. В. Макаренко, А. Ю. Добрышкин, Е. А. Кузнецов // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2015. – Т. 1, № 3(23). – С. 94-99. – EDN UHBIRV.

4. Сысоев, О. Е. Теоретический расчет колебаний тонкостенных железобетонных оболочек с разными модулями упругости / О. Е. Сысоев, К. К. Кахоров, Е. О. Сысоев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – 2019. – № 1(39). – С. 36-44. – DOI 10.26293/chgpu.2019.39.1.005. – EDN ZUWHNJ.

5. Рахматов, М. У. Перспективное использование пластиковой арматуры / М. У. Рахматов, О. Е. Сысоев // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 08–12 апреля 2024 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2024. – С. 138-142. – EDN ILNQOX.

УДК 692.415

Деревягин Тимофей Денисович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Derevyagin Timofey Denisovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sysoev Oleg Evgenevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## ЭФФЕКТИВНЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ КРОВЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
## EFFECTIVE MODERN ROOFING MATERIALS

**Аннотация**. В данной статье мы рассмотрим кровельные материалы, которые играют ключевую роль в обеспечении долговечности, энергоэффективности и экологичности зданий. В условиях изменяющегося климата и ужесточения норм стало актуально внедрение материалов с улучшенными характеристиками: водонепроницаемостью. Проведём анализ эффективных современных кровельных материалов, существующих в настоящее время, и сравним их по ключевым параметрам.

Abstract. In this article, we will explore roofing materials that play a crucial role in ensuring the durability, energy efficiency, and sustainability of buildings. With the changing climate and stricter regulations, the adoption of materials with improved characteristics, such as water resistance, has become essential. We will analyze the current state of effective modern roofing materials and compare them based on key parameters.

**Ключевые слова:** кровля, современные материалы, черепица, безопасность, эффективность.

Key words: roofing, modern materials, tiles, safety, and efficiency.

### Введение

Кровельные материалы играют ключевую роль в обеспечении долговечности, энергоэффективности и экологичности зданий. В условиях изменяющегося климата (рост экстремальных осадков на 15-20% по данным Росгидромета за 2020-2025 гг.) и ужесточения норм (СП 17.13330.2017 "Кровли") актуально внедрение материалов с улучшенными характеристиками: водонепроницаемостью >98%, теплоизоляцией $R > 4$ м²·К/Вт и сроком службы >50 лет.

Цель статьи – проанализировать эффективные современные кровельные материалы, сравнить их по ключевым параметрам и предложить рекомендации для российского строительства, с учетом региональных факторов (например, снеговой нагрузки в Приморье до 200 кг/м²) [1-3].

**Основная часть**

Существует 2 вида крыш: плоские и скатные, при этом скатных существует 6 типов (см. рис. 1). Стоит рассмотреть классификацию и свойства современных материалов.




*Рис. 1. Основные типы крыш: 1 — односкатные; 2 — двухскатные; 3 — вальмовые; 4 — шатровые; 5 — многощипцовые; 6 — мансардные*

**Рис. 1. Основные типы крыш**

Современные кровли делятся на рулонные, листовые, штучные и мембранные. Эффективность оценивается по критериям: механическая прочность, термо- и гидроизоляция, устойчивость к УФ, пожаробезопасность (класс К0 по ГОСТ 30247.0-94) и экологичность (отсутствие VOC < 0,1 мг/м³).

1) Рулонные материалы

Битумно-полимерные мембраны (SBS/EPDM): Толщина 3–5 мм, эластичность до 300%. Пример: TechnoNICOL. Срок службы 25–40 лет. Преимущество: самоклеящиеся варианты снижают трудозатраты на 30%.

ПВХ-мембраны: Устойчивость к коррозии, сварка горячим воздухом. Эффективны для плоских крыш (R = 5–7 м²·К/Вт с утеплителем).

2) Листовые материалы

- Металлочерепица (оцинкованная сталь + полимер): Покрытие PURLAK (толщина 0,5 мм), устойчивость к коррозии >50 лет. Вес 4–5 кг/м² — идеально для скатных крыш.
- Композитная черепица (алюминий + камень): Grand Line. Морозостойкость F200, шумоизоляция до 30 дБ.

3) Штучные и инновационные

Композитная черепица (полимер-песчаная): Tekro. Не горит (класс НГ), регенерация после деформации.

Нанокомпозитные покрытия (графеновые): Новинка 2023–2025 гг. (исследования МГСУ). Самоочищение, reflectivity >80%, снижает нагрев на 15°C.

Таблица 1

**Сравнение ключевых свойств**

| Материал | Срок службы, лет | Теплосопротивление, м²·К/Вт | Стоимость, руб/м² (2026) | Вес, кг/м² | Пожаробезопасность |
|---|---|---|---|---|---|
| Битумно-полимерная | 30–40 | 4,5 | 800–1200 | 8–10 | КМ1 |
| ПВХ-мембрана | 40–50 | 5,2 | 1000–1500 | 1,5 | Г1 |
| Металлочерепица | 50+ | 0,5 (с утепл. 4+) | 600–900 | 4,5 | К0 |
| Полимер-песчаная | 50+ | 3,8 | 700–1000 | 6 | НГ |
| Графеновое покрытие | 60+ | 6,0 | 1500–2000 | 2 | К0 |

В России лидируют металлочерепица (45% рынка, Росстат 2025) и битумные рулоны (30%). В Приморье предпочтительны легкие материалы из-за тайфунов (ветер >30 м/с).

Рекомендации по выбору

- Скатные крыши: Металлочерепица с нанопокрытием (устойчивость к УФ и коррозии, класс К0).

- Плоские крыши: EPDM/PVC-мембраны с системой "зеленой крыши" (R >5 м²·К/Вт, интеграция с растительностью).

- Для РФ: Соблюдать СП 31.13330.2021; использовать субсидии нацпроекта "Экология" (до 30% покрытия затрат).

Перспективы развития кровельных материалов, биокомпозиты на основе целлюлозы (разработки Сколково, 2025) обещают полную биоразлагаемость и саморемонт, революционизируя рынок к 2030 году.

**Заключение**

Современные кровельные материалы, такие как ПВХ-мембраны и композитная черепица, оптимально сочетают долговечность (свыше 50 лет), низкий вес (до 2 кг/м²) и экологичность (переработка >95%, снижение $CO_2$ на 25%). Их внедрение обеспечивает экономию до 20% на эксплуатации и минимизирует риски в экстремальном климате.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1 Сохацкая Д. Г., Зубкова К. С. ЭКОЛОГИЯ КАК ОДИН ИЗ КРИТЕРИЕВ КОМФОРТНОСТИ ЖИЛОГО КВАРТАЛА/ Сохацкая Д. Г., Зубкова К. С.// Учёные записки КнАГТУ -2021 № VII (55) - с.99-104

2. Петров, Е. В. Технология производства кровельных работ в строительстве. В 2 частях. Часть 2. Технология устройства кровель из штучных материалов : учебное пособие / Е. В. Петров, С. В. Коробков. - Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2020. - 194 с. - ISBN 978-5-93057-926-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2157848 (дата обращения: 18.02.2026). – Режим доступа: по подписке.

3. Петров, Е. В. Технология производства кровельных работ в строительстве. В 2 частях. Часть 1. Технология устройства рулонных кровель : учебное пособие / Е. В. Петров, С. В. Коробков. - Томск : Изд-во Том. гос. ар-хит.-строит. ун-та. - 2019. - 152 с. - ISBN 978-5-93057-899-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2157752 (дата обращения: 18.02.2026). – Режим доступа: по подписке.

УДК 69.001.5

Дяксул Кристина Алексеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dyaxul Kristina Alekseevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Журавлева Екатерина Викторовна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhuravleva Ekaterina Viktorovna, senior lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ УМНОГО ДОМА
## NEW SMART HOME FEATURES

**Аннотация.** В статье рассматриваются новые возможности «умного дома» в России представленные в виде экосистемы компании Яндекс и его голосового помощника Алисы: управление освещением, климатом, бытовыми приборами, мультимедийными устройствами и элементами интерьера. Описаны основные режимы, которые можно автоматизировать и подстроить под себя. Производится анализ того, что несмотря на менее продвинутый уровень с западными странами, российская система активно развивается и о перспективности дальнейшего внедрения и совершенствования технологий «умный дом» в российских реалиях.

Abstract. The article discusses the new features of smart homes in Russia, presented in the form of the Yandex ecosystem and its voice assistant, Alisa: managing lighting, climate, household appliances, multimedia devices, and interior elements. The article describes the main modes that can be automated and customized. It analyzes the fact that, despite being less advanced than in Western countries, the Russian system is actively developing, and the prospects for further implementation and improvement of smart home technologies in Russia.

**Ключевые слова:** «умный дом», голосовой помощник Алиса, экосистема Яндекс, автоматизация, беспроводные протоколы, освещение, интеграция устройств.
Key words**:** "Smart Home", Alice voice assistant, Yandex ecosystem, automation, wireless protocols, lighting, device integration.

**Введение**

Современное жилище все больше приобретает автоматический характер. «Умный дом» становится все более популярным у большинства людей. В Европе, США и в других более развитых странах это приобретает более профессиональные методы, построенные на проводных шинных архитектурах, таких как KNX – стандарте [1]. В России эта система еще не особо развита и не несет массовый характер, но интерес к этой системе неуклонно растет.

Параллельно с этим в России активно развивается сегмент потребительских «умных» устройств. Монополистами этой экосистемы являются компании Яндекс и Сбер, частности их голосовые помощники – Алиса и Салют. Эти системы опираются преимущественно на беспроводные протоколы: Wi-Fi, Zigbee, Bluetooth [2]. Они предлагают пользователю доступный и интуитивно понятный интерфейс управления через мобильные приложения и голосовые команды. Их популярность обусловлена низкой стоимостью, по сравнению с остальными системами, широкой маркетинговой поддержкой и интеграцией в повседневные цифровые сервисы (музыка, новости, доставка, «умная» техника). В настоящее время именно экосистема Яндекс, а точнее – ее голосовой помощник Алиса развивается в России большими темпами и это также связано с ее новыми возможностями по сравнению с остальными на нашем рынке строительства.

**Основная часть**

Благодаря простой настройке и поддержке сотен совместных устройств (рис. 1), голосовой помощник Алиса позволяет уже на первом этапе автоматизировать повседневные задачи. В рамках текущей экосистемы Яндекс реализовано множество новых возможностей.

Освещение стало интеллектуальным: все освещение можно включать с планшета, со смартфона или голосом. Управление светом по времени: вечернее и ночное время яркость света автоматически снижается до комфортного глаза минимума. Управление по группам света: физическими выключателями можно не пользоваться, а можно и так, и так. Также и с основным освещением. Все команды можно передавать голосовому помощнику Алисе.

Виртуальный климат-контроль: выставляется нужная температура, и кондиционер по необходимости включается, и когда не нужно, выключается.

Умные датчики: в каждом помещении есть датчики температуры и влажности, а также датчики $CO_2$. Умный дом – это экосистема, призванная максимально упростить рутинные процессы, которая позволяет подключить все бытовые устройства, даже такие, как робот-пылесос. К системе умный дом также можно подключить кофемашину, которая подготовит ваш любимый кофе к пробуждению.

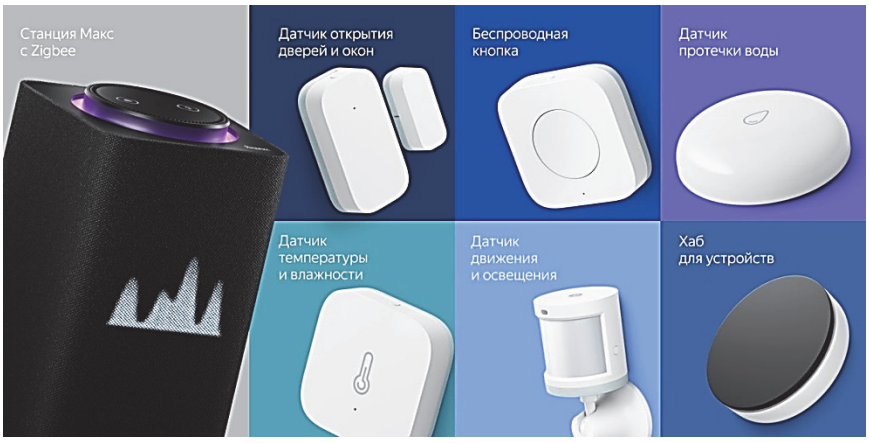



**Рис. 1. Некоторые совместные устройства экосистемы компании Яндекс**

К системе «Умный дом» можно подключить такие предметы интерьера, как смарт-стекло или биокамин, чтобы стекло было прозрачным, нужно его включить, таким же методом его можно выключить. Управляется это также с помощью умного голосового помощника Алисой. Теплые полы полностью автоматически. Можно заранее выставить нужную температуру, чтобы полы нагрелись. Например, к вашему приходу, также автоматический полотенцесушитель и датчик протечки, который автоматически перекрывает воду. А вскоре появятся унитазы, которые будут брать анализы. Система умного дома беспроводная. В столботочном щитке установлен контроллер, а в каждом выключателе установлен реле. «Умным домом» можно управлять как с планшета, с телефона, так и голосом.

Управление радиаторами отопления: на радиаторах установлены сервоприводы, которые автоматически выключают их, если температура в помещении станет выше, чем нужно. Шторы управляются автоматически, открываются в 9 утра и закрываются с закатом.

Управление розетками: все розетки, к которым не подключены стационарные устройства, могут отключаться через приложение. В приложении можно наглядно увидеть расход электроэнергии и сделать его эффективнее.

К системе «умного дома», также можно подключить мультимедийные системы, такие как приставка и колонки. В ванной комнате установлены аудиоколонки с AirPlay. Аудио можно воспроизводить со смартфона. В системе «умный дом» можно настроить сценарий. В ночной сценарий, когда выключается весь свет, кондиционирование выключается на тихий режим и закрываются все шторы.

Можно настроить «умный дом» на времена суток, чтобы он переключал с дневного на ночное время суток автоматически. Дневной режим выключает весь ночной режим, открывает шторы и включает освещение. Также есть режим «ухожу из дома» при нем выключается весь свет, кондиционирование, увлажнители воздуха, выключается теплый пол, датчик движения, если есть домашние животные, включается камера и робот-пылесос. А также закрываются все шторы. При режиме возвращения домой включаются все режимы, которые выключались при уходе [2].

**Заключение**

Система «умный дом» экосистемы Яндекс с голосовым помощником Алисой открывает множество новых возможностей для автоматизации и оптимизации управления большинством бытовых устройств. «Умный дом» позволяет сделать повседневную жизнь более комфортной и удобной для многих пользователей. Это еще не полностью автоматизированные и продвинутые системы KNX, как в развитых странах такие как США и страны Европы, но все равно этот экспериментальный сегмент строительства в России развивается и будет все больше облегчать повседневную жизнь обычных россиян. С развитием технологий в РФ появляются все больше новых устройства, которые можно интегрировать в систему «умный дом», расширяя еще больше ее возможности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бобоев Н.Р., Сысоев Е.О. Исследование проблем проектирования умного дома // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия. Материалы Международной научно-практической конференции. Редколлегия: О.Е. Сысоев [и др.]. 2020. С. 120-123.

2. Овчаренко В.А., Сысоев О.Е. Новые возможности умного дома // Молодежь и наука: Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2025. С. 517-519.

УДК 69.04
Ермаков Владислав Дмитриевич, студент, Российский университет транспорта
Ermakov Vladislav Dmitrievich, student, Russian University of Transport
Шавыкина Марина Витальевна, кандидат технических наук, доцент, Российский университет транспорта
Shavykina Marina Vitalievna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Russian University of Transport

# ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДОВ ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
# APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES AND METHODS FOR INSPECTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

**Аннотация**. В статье рассмотрены современные технологии и методы, применяемые при обследовании зданий и сооружений. Основное внимание уделено использованию беспилотных летательных аппаратов и методов фотограмметрии, термографическому обследованию ограждающих конструкций, а также применению лазерного сканирования при создании цифровых моделей зданий. Рассматриваются преимущества данных технологий, а также ограничения их применения при техническом обследовании строительных объектов.
Abstract. The article discusses modern technologies and methods used in the inspection of buildings and structures. The main focus is on the use of unmanned aerial vehicles and photogrammetry methods, thermographic inspection of building envelopes, and the application of laser scanning in the creation of digital models of buildings. The article examines the advantages of these technologies, as well as the limitations of their application in the technical inspection of construction facilities.
**Ключевые слова:** обследование зданий, мониторинг деформаций, оценка повреждений.
Key words: building survey, deformation monitoring, and damage assessment.

## Введение

Техническое обследование зданий и сооружений является одной из обязательных составляющих обеспечения их безопасной и надёжной эксплуатации. В процессе длительной эксплуатации строительные конструкции подвергаются действию различных нагрузок, климатических факторов и естественного физического износа. Всё это со временем приводит к появлению дефектов и повреждений, которые в ряде случаев начинают влиять на несущую способность конструкций [1,2].

Своевременное выявление дефектов позволяет принимать обоснованные решения о необходимости проведения ремонтных, восстановительных или усилительных мероприятий. При отсутствии таких решений техническое состояние здания может постепенно ухудшаться, что иногда приводит к возникновению аварийных ситуаций.

Традиционные методы обследования, применяемые на практике, часто отличаются высокой трудоёмкостью. Кроме того, они требуют устройства строительных лесов, применения подъёмных механизмов и, как правило, сопровождаются ограниченной доступностью к отдельным элементам конструкций [3]. В связи с этим в последние годы всё более активно внедряются современные технологии обследования, которые позволяют повысить точность работ, снизить риски для работников и сократить общие затраты на проведение обследований зданий и сооружений [4].

## Использование беспилотных летательных аппаратов и фотограмметрии при обследовании зданий

Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при обследовании зданий и сооружений в настоящее время широко распространено. Данная технология используется, в первую очередь, для визуального контроля фасадов, кровель и других труднодоступных участков зданий. При этом отпадает необходимость в установке строительных лесов и ис-

пользовании подъёмной техники, что заметно упрощает организацию работ и повышает их безопасность [5].

В практике обследований съёмка с БПЛА, как правило, выполняется с высоты 20–100 м, что позволяет получать изображения с пространственным разрешением до 1–3 см на пиксель. По данным ряда исследований, использование БПЛА позволяет сократить продолжительность обследования фасадов и кровель в среднем на 30–50 % по сравнению с традиционными методами (рисунок 1) [5].



**Рис. 1. Использование беспилотного летательного аппарата при обследовании зданий**

Изображения, получаемые при съёмке с БПЛА, как правило, обладают высокой степенью детализации. Это позволяет выявлять трещины, отслоения защитных и отделочных слоёв, коррозионные повреждения элементов, а также другие дефекты строительных конструкций. Дополнительная фотограмметрическая обработка полученных данных позволяет формировать ортофотопланы и трёхмерные модели обследуемых объектов, и это, в целом, упрощает последующий анализ технического состояния зданий.

Точность трёхмерных моделей, получаемых фотограмметрическим методом, при соблюдении методики съёмки и обработки данных, может составлять порядка 5–10 мм, что является достаточным для решения большинства задач технического обследования зданий.

На практике использование БПЛА позволяет сократить сроки обследования и уменьшить затраты, особенно при обследовании зданий значительной высоты. Вместе с тем данный метод имеет ряд ограничений. К ним относятся зависимость от погодных условий, наличие нормативных требований к выполнению полётов, а также необходимость последующей обработки данных специалистами, имеющими соответствующую подготовку [5].

**Термографическое обследование ограждающих конструкции**

Термографическое обследование основано на регистрации инфракрасного излучения, исходящего от поверхности строительных конструкций. Данный метод применяется при обследовании ограждающих конструкций зданий, чтобы выявить зоны повышенных теплопотерь, дефектов теплоизоляции и так называемых мостиков холода.

Результатом термографической съёмки являются тепловые изображения, анализ которых позволяет оценить энергоэффективность здания и выявить скрытые дефекты конструкций. При этом достоверность получаемых результатов во многом зависит от условий проведения обследования. На точность интерпретации влияет температурный режим, скорость ветра, а также влажность наружного воздуха. Если указанные факторы не учитывать, это может приводить к определённым неточностям в выводах.



**Рис. 2. Применение термографического обследования конструкций**

Как правило, термографическое обследование выполняется при разности температур между внутренним и наружным воздухом не менее 10–15 °С, при скорости ветра не более 5 м/с. Пренебрежение установленными требованиями или частичное отступление от данных правил в процессе работы напрямую влечет за собой риск возникновения целого ряда погрешностей, способных исказить конечные выводы (рисунок 2).

К преимуществам термографического обследования относят бесконтактность метода, высокую скорость проведения работ и возможность обследования значительных по площади участков. Основным недостатком данного метода считают сложность интерпретации результатов без учёта эксплуатационных и климатических факторов, что требует от специалиста определённого опыта.

**Применение лазерного сканирования при обследовании и мониторинге зданий**

Лазерное сканирование – одна из наиболее перспективных технологий, применяемых при обследовании зданий и сооружений. Метод основан на получении облака точек, которое с высокой точностью отражает геометрию объекта. Это позволяет выявлять деформации, отклонения от проектных размеров и различные нарушения геометрии конструкций (рисунок 3). Современные лазерные сканеры обеспечивают точность измерений на уровне 2–5 мм при дальности сканирования до 100–300 м. При этом объём получаемых данных может достигать нескольких сотен миллионов точек, что требует применения специализированного программного обеспечения для их обработки.

На основе данных лазерного сканирования создаются цифровые модели зданий, которые в дальнейшем могут использоваться для анализа технического состояния, планирования ремонтных и реконструктивных мероприятий, а также для мониторинга деформаций во времени. Особенно эффективно применение данного метода при обследовании сложных и протяжённых объектов, где традиционные измерения оказываются затруднительными.

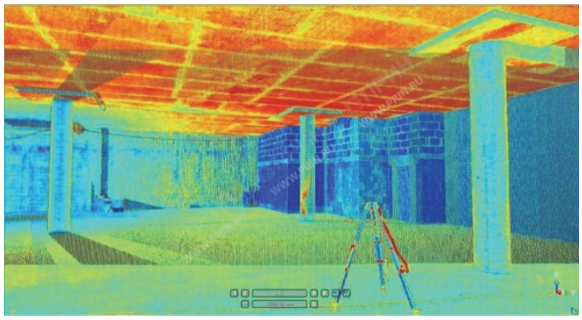


**Рис. 3. Лазерное сканирование при обследовании и мониторинге зданий**

Лазерное сканирование отличается высокой точностью измерений, а также возможностью последующей интеграции полученных данных в информационные модели зданий. Вместе с тем следует отметить, что метод требует применения дорогостоящего оборудования и специализированного программного обеспечения, что в отдельных случаях ограничивает его использование.

**Комплексная работа методов обследования зданий и сооружений**

Анализ матрицы выявляемости (рисунок 4) показывает, что ни один из методов не является универсальным. Например, термография эффективна для выявления скрытых дефектов, но бесполезна для точных геометрических обмеров. Лазерное сканирование дает идеальную геометрию, но не видит теплопотери. Только их совместное применение перекрывает все возможные виды дефектов и состояний конструкций.

| Тип дефекта / Задача | Визуальный осмотр | БПЛА (фото/видео) | Термография | Лазерное сканирование |
|---|---|---|---|---|
| Трещины в кладке | + | + (при высоком разрешении) | - (косвенно, если есть утечка) | + (если >1-2 мм) |
| Шелушение штукатурки | + | + | — | +/- (по цвету) |
| Увлажнение конструкций | +/- (пятна) | +/- (пятна) | + (основной метод) | — |
| Коррозия арматуры | + (при оголении) | + (при оголении) | — | — |
| Отклонение от вертикали (крен) | - (глазомерно) | + (по модели) | — | + (эталонный метод) |
| Теплопотери / Мостики холода | — | — | + (основной метод) | — |

**Рис. 4. Матрица выявляемости дефектов**

**Заключение**

Рассмотренные в статье современные технологии обследования зданий и сооружений существенно расширяют возможности инженерно-технических обследований. Применение

беспилотных летательных аппаратов, термографических методов и лазерного сканирования позволяет повысить безопасность выполнения работ, сократить сроки обследования и получить более полную информацию о техническом состоянии строительных объектов [3,4]. При этом на практике наибольшую эффективность, как правило, обеспечивает именно комплексное применение данных технологий с учётом особенностей обследуемого здания и поставленных задач.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Федоров В. С., Левитский В. Е., Терехов И. А. Обследование и испытание строительных конструкций зданий и сооружений: конспект лекций. — Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 131 с. — EDN FDMJQM.

2. Трекин Н. Н., Кодыш Э. Н., Терехов И. А., Кондратьев А. А. Нормирование в области обследования зданий и сооружений // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. — 2023. — № 8-2(83). — С. 156–160. – DOI 10.24412/2500-1000-2023-8-2-156-160. – EDN UZUFKY.

3. Федоров В. С., Трекин Н. Н., Кодыш Э. Н., Терехов И. А. Критерии оценки технического состояния строительных конструкций // Строительство и реконструкция. — 2023. — № 3(107). — С. 58–69. – DOI 10.33979/2073-7416-2023-107-3-58-69. – EDN ZTABZK.

4. Ефремов А. М., Бойко В. Д., Сергеевцев Е. Ю. Учет дефектов при обследовании строительных конструкций // Промышленное и гражданское строительство. — 2022. — № 8. — С. 11–18. – DOI 10.33622/0869-7019.2022.08.11-18. – EDN CMXYVA.

5. Топчий Д. В., Мартос В. В. Современные методы инструментального обследования зданий и сооружений // Вестник евразийской науки. — 2024. — Т. 16. — № 4. — URL: https://esj.today/PDF/69SAVN424.pdf

УДК 691.32

Ткачев Эдгард Сергеевич студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Tkachev Edgard Sergeevich student, Komsomolsk-na-Amure State University
Журавлев Вадим Юрьевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhuravlev Vadim Yurievich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Журавлева Екатерина Викторовна, старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»
Zhuravleva Ekaterina Viktorovna - senior lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОННЫХ КОМПОЗИТОВ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ РЕШЕНИЙ
## IMPROVING THE THERMAL PROTECTION CHARACTERISTICS OF CONCRETE COMPOSITES: A REVIEW OF MODERN SOLUTIONS

**Аннотация.** В работе рассматриваются актуальные способы увеличения термического сопротивления бетонных смесей. Выполнен анализ методов, базирующихся на применении легкопористых наполнителей, технологий искусственного порообразования, а также наноразмерных модификаторов и материалов с фазовым переходом. Проведено сравнение воздействия указанных компонентов на коэффициент теплопроводности и прочностные показатели. Установлено, что комбинирование лёгких заполнителей с корректирующими присадками позволяет получать конструкционно-теплоизоляционные бетоны с теплопроводностью 0,1–0,2 Вт/(м·°С) при сохранении достаточной механической прочности.

Abstract. This paper reviews current techniques for enhancing the thermal resistance of concrete composites. Methods employing lightweight porous aggregates, artificial pore formation technologies, nanoscale modifiers, and phase-change materials are analyzed. A comparative assessment of these components' influence on thermal conductivity and strength characteristics is performed. It is found that combining lightweight aggregates with modifying additives enables the production of structural insulating concrete with a thermal conductivity of 0.1–0.2 W/(m·°C) while maintaining adequate mechanical strength.

**Ключевые слова:** теплоизоляционный бетон, теплопроводность, лёгкие заполнители, поризация, энергоэффективность, наномодификаторы, фазопереходные материалы.
Key words: insulating concrete, thermal conductivity, lightweight aggregates, pore formation, energy efficiency, nanomodifiers, phase change materials.

**Введение**

В связи с ужесточением нормативов по энергосбережению в строительстве всё более актуальной становится проблема создания стройматериалов с высокими теплозащитными показателями [3]. Обычный бетон обладает сравнительно большой теплопроводностью, что ограничивает его применение в ограждающих конструкциях без дополнительного утепления. Цель данной работы – проанализировать новые технологические приёмы и компоненты, позволяющие уменьшить теплопроводность бетона. Для этого решались следующие задачи: оценить роль легковесных наполнителей и методов поризации в изменении теплофизических свойств; выяснить возможности наномодификаторов; определить баланс между изоляцией тепла и долговечностью. Научная новизна заключается в комплексной оценке эффективности как традиционных, так и перспективных способов модификации бетонной матрицы [2].

**Основная часть**

Теплопроводность (λ) бетона как гетерогенной системы определяется его составом и микроструктурой. Основными путями переноса тепла служат твёрдая фаза (цементный камень, плотный наполнитель) и влага, находящаяся в порах. Задача создания теплоизоляционного бетона состоит в максимальном увеличении доли замкнутых воздушных полостей без потери целостности структуры. Ключевую роль играет не любая пористость, а именно закрытая и тонкодисперсная. Открытые и капиллярные поры, напротив, ухудшают свойства, способствуя накоплению воды и росту теплопроводности. Следовательно, стратегия модификации должна быть направлена на управление структурообразованием для получения определённого типа пористости.

На рис. 1 представлена классификация основных методов повышения теплоизоляции бетонных смесей.

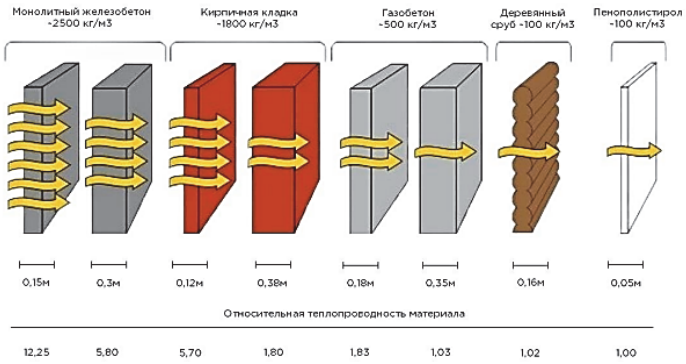



**Рис. 1. Классификация подходов к снижению теплопроводности бетона**

*Лёгкие пористые заполнители.*

Керамзит – наиболее распространённый наполнитель. Бетоны на его основе имеют плотность 800–1800 кг/м³ и λ = 0,2–0,5 Вт/(м·°С). Среди лёгких наполнителей чаще всего применяют керамзит. У него достаточно прочная оболочка, поэтому бетон держит структуру хорошо, а вот теплопроводность снижается не слишком сильно — мешает та же плотная оболочка гранул [1].

С перлитом и вермикулитом картина иная: их плотность и теплопроводность заметно ниже (для перлитобетона λ ≈ 0,08–0,16 Вт/(м·°С)), но гранулы хрупкие и легко впитывают воду. Из-за этого приходится добавлять гидрофобизаторы и предварительно увлажнять смесь, к тому же прочность падает — обычно не выше класса В5. Такой материал хорош для штукатурных и растворных составов, но не для несущих конструкций.

Отдельного внимания заслуживает аэрогель (в гранулах или порошке). У него рекордно низкая теплопроводность — порядка 0,013 Вт/(м·°С). Если добавить его в цемент,

можно получить бетон с λ = 0,03–0,1 Вт/(м·°С) [4]. Правда, аэрогель химически инертен, плохо сцепляется с цементом – приходится вводить микрокремнезём. А при больших дозировках прочность резко идёт вниз. Плюс высокая цена и сложность равномерного распределения по объёму – вот главные проблемы. *Методы искусственной поризации матрицы.*

Газо- и пенобетон получают химическим газовыделением или введением пены. Плотность варьируется от 200 до 1200 кг/м³, λ = 0,06–0,14 Вт/(м·°С). Недостатки: необходимость автоклавной обработки для стабильной прочности и низкая прочность на растяжение.

Воздухововлекающие и газообразующие добавки (в отличие от газобетона) создают систему сферических замкнутых пор диаметром 0,02–0,5 мм в обычной тяжёлой или мелкозернистой смеси. Увеличение объёма вовлечённого воздуха на 1% снижает прочность на 3–6%, но также заметно уменьшает теплопроводность. Этот метод наиболее эффективен для получения «тёплых» конструкционных бетонов (λ = 0,5–0,8 Вт/(м·°С)) без кардинального изменения технологии [5].

*Наномодификаторы и уплотняющие добавки.*

Их роль в теплоизоляции косвенная, но важная. Наночастицы $SiO_2$ (аэросил, микрокремнезём) выполняют две функции:

- эффект микронаполнителя – заполняют межкристаллитное пространство и наноразмерные поры цементного камня, уплотняя его структуру;
- пуццолановая активность – связывают свободную известь с образованием дополнительного геля, что также увеличивает плотность.

Это позволяет снизить водоцементное отношение или частично заменить цемент, уменьшив долю наиболее теплопроводного компонента (цементного камня), либо компенсировать потерю прочности от введения лёгких заполнителей.

*Материалы с фазовым переходом (PCM)* – парафины, соли, жирные кислоты – вводятся в бетон в микрокапсулированном виде. Они не снижают теплопроводность, а увеличивают эффективную теплоёмкость. При достижении температуры перехода фазы (например, 23°С) PCM плавится, поглощая избыточное тепло, а при охлаждении кристаллизуется, выделяя его. Это позволяет сглаживать суточные колебания температуры и повышает тепловую инерцию лёгкого бетона.

**Сравнительный анализ эффективности методов**

В табл. 1 приведены обобщённые данные по влиянию различных модификаторов на свойства бетона.

Таблица 1

**Сравнительная характеристика способов снижения теплопроводности бетона**

| Метод / материал | λ, Вт/(м·°С) | Плотность, кг/м³ | Класс прочности (В) | Ключевые преимущества | Основные недостатки |
|---|---|---|---|---|---|
| Тяжёлый бетон | 1,5–1,7 | 2300–2500 | В25–В40 | Высокая прочность, технологичность | Высокая теплопроводность |
| Керамзитобетон | 0,2–0,5 | 800–1800 | В3,5–В25 | Хороший баланс прочности и теплоизоляции | Ограниченное снижение λ |
| Перлитобетон | 0,08–0,16 | 300–800 | В0,5–В5 | Отличная теплоизоляция | Низкая прочность, высокое водопоглощение |
| Газо-/пенобетон | 0,06–0,14 | 200–1200 | В0,5–В15 | Низкая λ, лёгкость обработки | Хрупкость, низкая прочность на изгиб |
| Бетон с аэрогелем | 0,03–0,1 | 400–1000 | В0,75–В5 | Рекордно низкая λ | Экстремально высокая стоимость |
| Бетон с PCM | ~1,5 (не меняется) | Зависит от основы | Зависит от основы | Высокая теплоаккумулирующая способность | Не снижает λ, высокая цена |

Как видно из табл. 1, наиболее перспективным признан гибридный подход: сочетание прочного каркаса из керамзита с заполнением межгранульного пространства более эффективным изолятором (перлитовый песок, аэрогель), а также дополнительное воздухововлечение в матрице. Однако любое увеличение пористости требует оценки долговечности: морозостойкость, усадка и паропроницаемость должны быть рассчитаны с учётом многослойной конструкции ограждений [3, 4].

**Заключение**

Главный путь снижения теплопроводности бетона – направленное формирование замкнутых воздушных пор за счёт лёгких заполнителей или методов поризации. Среди новых материалов наибольший потенциал с точки зрения минимальной λ демонстрируют аэрогель и высокопористый вспученный перлит, однако их широкому внедрению мешают высокая стоимость и технологические сложности. Наномодификаторы оптимизируют соотношение прочности и теплопроводности, а PCM улучшают теплоаккумулирующую способность. Перспективно создание многофункциональных композитов, объединяющих несколько подходов – например, матрицу на лёгком заполнителе, модифицированную нанодисперсиями и содержащую микрокапсулы PCM. Развитие технологий модификации бетона позволяет проектировать энергоэффективные и экологичные здания будущего [1–5].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Днепровский Н.А., Журавлева Е.В. Монолитные пустотные перекрытия // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. – Комсомольск-на-Амуре, 2025. – С. 111–113.

2. Монин Е.А., Журавлева Е.В. Высокопрочный бетон // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. – Комсомольск-на-Амуре, 2025. – С. 156–157.

3. Надёжкин М.Е., Журавлева Е.В. Оценка эффективности теплоизоляционных материалов // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. – Комсомольск-на-Амуре, 2025– С. 158–159.

4. Надёжкин М.Е., Журавлева Е.В. Современные требования к качеству отделочных материалов // Там же. – С. 159–161.

5. Днепровский Н.А., Журавлева Е.В. Методы прогрева бетона в зимних условиях // Молодёжь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы VIII Всерос. нац. науч. конф. молодых учёных. – Комсомольск-на-Амуре, 2025. – С. 453–457.

УДК 69.04

Камендровский Данила Николаевич студент, Российский университет транспорта
Kamendrovskiy Danila Nikolaevich, student, Russian University of Transport
Шавыкина Марина Витальевна, кандидат технических наук, доцент, Российский университет транспорта
Shavykina Marina Vitalievna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Russian University of Transport

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ТЕПЛОВОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТЕПЛОПОТЕРЬ В ЗДАНИЯХ
## APPLICATION OF THERMAL IMAGING METHOD FOR DIAGNOSTICS OF HEAT LOSS IN BUILDINGS

**Аннотация.** В статье рассмотрены теоретические и практические аспекты применения теплового (инфракрасного) контроля для выявления дефектов теплоизоляции и теплопотерь в стро-

ительных конструкциях. Описан принцип работы метода, представлен алгоритм проведения тепловизионной диагностики, приведены примеры практического применения, дана сравнительная оценка эффективности метода относительно традиционных способов контроля.

Abstract. The article examines the theoretical and practical aspects of using thermal (infrared) inspection to identify insulation defects and heat losses in building structures. The paper describes the operating principles of the method, presents an algorithm for conducting thermal imaging diagnostics, provides examples of practical application, and offers a comparative assessment of the method's effectiveness relative to traditional inspection techniques.

**Ключевые слова:** тепловой контроль, теплопотери, теплоизоляция, энергоэффективность зданий.

Key words: thermal inspection, heat loss, thermal insulation, building energy efficiency.

**Введение**

Рост тарифов на энергоресурсы и ужесточение требований к энергоэффективности зданий актуализируют задачи выявления и устранения теплопотерь. Также данная задача актуальна и при новом строительстве, особенно для модульных зданий [1]. Традиционные методы обследования (замеры температур контактными датчиками) обладают ограниченной чувствительностью и не позволяют получить полную картину распределения тепловых потоков. Тепловой (инфракрасный) контроль, основанный на дистанционной регистрации теплового излучения и выполняемый в рамках проведения обследования технического состояния [2,3], открывает новые возможности для диагностики теплозащитных качеств зданий.

Цель исследования – изучить возможности теплового (инфракрасного) контроля для выявления дефектов теплоизоляции и теплопотерь в строительных конструкциях.

**1. Принцип работы теплового контроля и его преимущества**

Физический принцип. Тепловой контроль базируется на регистрации инфракрасного излучения (длина волны 0,76-1000 мкм), испускаемого поверхностью объекта в соответствии с его температурой. Тепловизор преобразует невидимое ИК излучение в видимое изображение (термограмму), где разным температурам соответствуют разные цвета или оттенки серого [4].

Стандартный комплект для обследования включает следующие элементы:

– ИК-матрица (детектор);

– оптическая система;

– блок обработки сигнала;

– дисплей для визуализации термограмм;

– программное обеспечение для анализа данных.

Преимущества метода при обследовании зданий:

1. Дистанционность – измерения проводятся без контакта с объектом, что особенно важно для высотных зданий и труднодоступных участков.

2. Оперативность – за считанные минуты можно обследовать большие площади (фасады, кровли).

3. Наглядность – термограммы визуально демонстрируют распределение температур, облегчая интерпретацию результатов (рисунки 1 и 2).

4. Высокая чувствительность – современные тепловизоры фиксируют перепады температур до 0,05 °C.

5. Комплексный анализ – возможность выявления не только теплопотерь, но и скрытых дефектов (увлажнение, плесень, мостики холода).

6. Неразрушающий характер – отсутствие механического воздействия на конструкции.

Возможность документирования – сохранение термограмм для мониторинга динамики и составления отчётов.

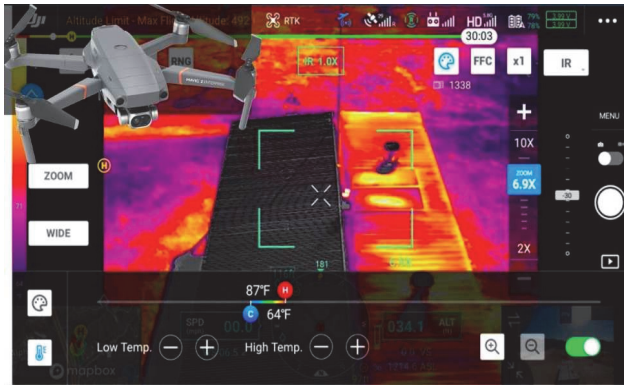



**Рис. 1. Пример отображения информации на дисплее тепловизора**

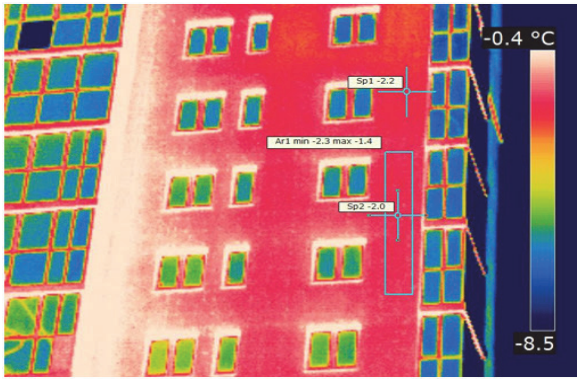



**Рис. 2. Результаты температурных замеров на термограмме**

**2. Алгоритм проведения тепловизионной диагностики**

**На начальном этапе** осуществляется сбор исходных данных, включая проектную документацию, сведения о материалах ограждающих конструкций и историю эксплуатации здания. Далее определяются оптимальные условия для обследования:

– разница температур внутри и снаружи здания должна составлять не менее 10-15 °С;

– на обследуемых поверхностях не должно быть прямых солнечных лучей (рекомендуется проводить съёмку ночью или в пасмурную погоду);

– скорость ветра не должна превышать 7 м/с;

– должны отсутствовать осадки и иней на поверхностях.

Завершается этап подготовкой оборудования: проводится калибровка тепловизора и настройка параметров (коэффициент излучения, отражённая температура).

В ходе **полевого этапа** выполняется внешний осмотр здания для выявления очевидных дефектов (трещины, отслоения отделки). Затем проводится тепловизионная съёмка:

– фасады фотографируются поэтажно с перекрытием кадров;

– кровля снимается обзорно и детально;

– оконные и дверные блоки фиксируются в режиме высокого разрешения.

Параллельно фиксируются условия измерений (температура воздуха, влажность, скорость ветра, время съёмки). Для верификации данных выполняются параллельные замеры контактными термометрами.

**На аналитическом этапе** производится коррекция термограмм с учётом коэффициента излучения материалов, который выбирают согласно справочным материалам, из технической документации к прибору. Далее выделяются температурные аномалии: зоны пониженной температуры указывают на теплопотери, а зоны повышенной температуры – на перегрев [5].

Для количественной оценки теплопотерь используется формула:

$$Q = k * A * (t_{в} - t_{н}) * n * (1 + \beta),$$

где $Q$ – тепловые потери (Вт), $k$ – коэффициент теплопередачи (Вт/м²·°), $A$ –расчетная площадь поверхности конструкции (м²), $t_в$ – температура внутреннего воздуха (°), $t_н$ – температура наружного воздуха (°), $n$ – коэффициент, учитывающий положение ограждающей конструкции относительно наружного воздуха и уменьшающий разность температур для ограждающих конструкций, не соприкасающихся с наружным воздухом, $\beta$ – коэффициент, учитывающий добавочные потери.

На завершающем шаге этапа составляются дефектные ведомости с привязкой к планам здания.

**Заключительный этап** включает:

– формирование отчёта с термограммами, схемами дефектов и расчётами теплопотерь;

– разработку рекомендаций по устранению выявленных недостатков (утепление, герметизация швов, замена окон);

– прогноз экономического эффекта от мероприятий по энергосбережению.

**3. Оценка эффективности метода**

Для оценки эффективности различных методов контроля состояния объектов проведено сравнение подходов: теплового контроля и контактных методов (с использованием термометров и термопар). Результаты сравнения представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Сравнение с традиционными способами контроля**

| Критерий | Тепловой контроль | Контактные методы (термометры, термопары) |
|---|---|---|
| Скорость обследования | Высокая (минуты/часы) | Низкая (часы/дни) |
| Площадь охвата | Вся поверхность | Точечные замеры |
| Чувствительность | 0,05-0,1 °C | 0,1-0,5 °C |
| Выявление скрытых дефектов | Да (увлажнение, пустоты) | Нет |
| Неразрушающий характер | Да | Да |
| Стоимость оборудования | Высокая | Низкая |
| Объективность данных | Высокая (цифровая фиксация) | Средняя |

Тепловой контроль превосходит традиционные методы, в том числе и метод визуального осмотра, по нескольким параметрам – скорости и объёму получаемой информации, возможности выявления скрытых дефектов, наглядности представления результатов. Вместе с тем у метода есть ограничения. Он зависит от погодных условий, требует квалифицированной интерпретации термограмм и предполагает высокую стоимость оборудования. Наилучший подход при проведении диагностики теплопотерь – это комбинация теплового контроля с контактными измерениями для верификации критических зон.

**Заключение**

Тепловой (инфракрасный) контроль – высокоэффективный инструмент диагностики теплопотерь в зданиях. Его применение позволяет оперативно выявлять дефекты теплоизоляции, количественно оценивать тепловые потери, разрабатывать обоснованные рекомендации по энергосбережению и снижать эксплуатационные расходы зданий.

Для повышения достоверности результатов необходимо соблюдать условия проведения измерений, учитывать коэффициенты излучения материалов и комбинировать тепловой контроль с другими методами.

Перспективы развития метода связаны с внедрением беспилотных летательных аппаратов для съёмки фасадов и кровель, использованием искусственного интеллекта для автоматической интерпретации термограмм и интеграцией в системы «умного дома» для мониторинга в реальном времени.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Стандартизация модульных зданий и их конструктивные решения / Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш, Н. Г. Келасьев [и др.] // Academia. Архитектура и строительство. – 2024. – № 3. – С. 161-170. – DOI 10.22337/2077-9038-2024-3-161-170. – EDN OMETUT.

2. Федоров, В. С. Обследование и испытание строительных конструкций зданий и сооружений : Конспект лекций / В. С. Федоров, В. Е. Левитский, И. А. Терехов. – Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. – 131 с. – EDN FDMJQM.

3. Критерии для оценки категории технического состояния железобетонных колонн, ригелей, балок и ферм / В. С. Федоров, Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш, И. А. Терехов // Строительство и реконструкция. – 2023. – № 3(107). – С. 58-69. – DOI 10.33979/2073-7416-2023-107-3-58-69. – EDN ZTABZK.

4. Дорофеева, Н. Л. Тепловизионный контроль теплопотерь жилых зданий / Н. Л. Дорофеева, У. Д. Коршунова // Молодежный вестник ИрГТУ. – 2021. – Т. 11, № 1. – С. 84-88. – EDN JSHRXN.

5. Кямяря, А. Р. Энэргоаудит коттеджей и других объектов малоэтажного строительства методом тепловизионного контроля и контактныхизмерений тепловых потоков / А. Р. Кямяря, Н. В. Серебрянникова, А. А. Залесская // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. – 2010. – № 1(65). – С. 81-86. – EDN KZFGBH.

УДК 69.001

Коршунова Ирина Сергеевна, старший преподаватель, Российский университет транспорта
Korshunova Irina Sergeevna, senior lecturer, Russian University of Transport
Кириллова Анна Алексеевна, студент, Российский университет транспорта
Kirillova Anna Alekseevna, student, Russian University of Transport

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИНЦИПОВ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ: СОХРАНЕНИЕ МЕРЗЛОТЫ И ОТТАИВАНИЕ ГРУНТА
## COMPARATIVE ANALYSIS OF CONSTRUCTION PRINCIPLES ON PERMAFROST SOILS: PRESERVATION OF PERMAFROST AND THAWING OF GROUND

**Аннотация.** В статье представлен сравнительный анализ двух основных принципов строительства на многолетнемерзлых грунтах: принципа сохранения мерзлого состояния основания и принципа учета последующего оттаивания. Рассмотрены технические решения, области применения, преимущества и недостатки каждого решения. На основе практических примеров из регионов Крайнего Севера и Арктической зоны России проанализированы типичные ошибки, приводящие к деформациям сооружений.

Abstract. The article presents a comparative analysis of two main construction principles on permafrost soils: the principle of preserving the frozen state of the foundation and the principle of accounting for subsequent thawing. Technical solutions, areas of application, advantages, and disadvantages of each approach are considered. Based on practical examples from the regions of the Far North and the Arctic zone of Russia, typical errors leading to deformation of structures are analyzed.

**Ключевые слова:** вечномерзлые грунты, принцип сохранения мерзлоты, оттаивание грунтов, свайные фундаменты, деформации зданий.

Key words: permafrost soils, principle of permafrost preservation, thawing of soils, pile foundations, deformation of buildings.

### Введение

Вечномерзлые грунты занимают более половины территории России – от Кольского полуострова до дальневосточных границ. Освоение Арктической зоны, площадь которой составляет около 9 млн км², является стратегической задачей, однако природные условия и специфика поведения грунтов делают строительство в этих регионах сложным инженерным вызовом.

Поведение рыхлых грунтов (песчаников, глин, галечников) в условиях вечной мерзлоты трудно предсказуемо. Возводимые сооружения нагревают грунт, он теряет монолитность, начинает подтаивать и смещаться, что приводит к деформациям и авариям. В мировой и отечественной практике сложились два принципиально разных подхода к проектированию оснований в криолитозоне, занормироованные в СП 25.13330.2020 «СНиП 2.02.04-88 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»: сохранение грунтов в мерзлом состоянии на весь период эксплуатации и строительство с расчетом на их оттаивание.

Цель данной работы — провести сравнительный анализ двух принципов строительства на вечномерзлых грунтах, выявить условия их применения, оценить риски, и на практических примерах определить ключевые факторы строительства.

**Основная часть**

1. Характеристика вечномерзлых грунтов как основания сооружений

Вечномерзлые грунты многообразны. Встречаются разновидности от мелкодисперсных осадочных до мелко- и крупнообломочных пород, спаянных льдом. Существенной проблемой является чересполосица – ситуация, когда разные типы грунтов чередуются в пределах одной строительной площадки. Это делает прогнозирование поведения основания крайне сложным без детальных инженерно-геологических изысканий.

Главная особенность – высокая чувствительность мерзлых грунтов к тепловому воздействию. Здание или сооружение выступает источником тепла, которое нарушает термическое равновесие основания. Это приводит к:

- оттаиванию мерзлоты под объектом;
- морозному пучению при обратном промерзании;
- потере несущей способности свайных фундаментов.

2. Принципы строительства на вечномерзлых грунтах

Принцип I: Сохранение мерзлого состояния грунтов

Это наиболее распространенный в России подход, особенно в районах с высоким количеством льда и просадочными грунтами. Он применяется, когда экономически и технически выгоднее сохранить грунт в естественном, мерзлом состоянии на весь период эксплуатации здания.

Основные технические решения:

1. Проветриваемые подполья и холодные этажи: свайный или столбчатый фундамент приподнимает здание над уровнем грунта. Холодный воздух циркулирует в подполье и компенсирует теплопритоки от здания, подмораживая основание.

2. Строительство на охлаждаемых насыпях: здания возводятся на песчаных подушках, внутри которых прокладываются трубы или каналы для охлаждения.

3. Системы термостабилизации: охлаждающие устройства (СОУ), вертикальные и горизонтальные трубы (ВЕТ и ГЕТ), которые позволяют активно отводить тепло из основания.

Преимущества принципа сохранения мерзлоты:

- обеспечение стабильности основания на весь срок службы здания при правильном проектировании и эксплуатации;
- возможность использования типовых конструкций свайных фундаментов;
- предсказуемость напряженно-деформированного состояния основания.

Недостатки:

- высокая стоимость систем термостабилизации;
- зависимость от бесперебойной работы охлаждающих устройств;
- риск оттивания мерзлоты при нарушении теплового режима здания.

Принцип II: Строительство с учетом оттаивания грунта

Данный подход используется реже, когда грунты после оттаивания не дают критических деформаций (не являются пучинистыми или просадочными). В рамках этого принципа возможно два решения:

- принудительное предварительное оттаивание грунта до начала строительства с последующим устройством фундаментов по талому основанию;
- проектирование с учетом расчетных деформаций, которые произойдут в процессе эксплуатации (применяется редко из-за сложности прогнозирования).

Преимущества принципа оттаивания:

- отсутствие необходимости в системах термостабилизации;
- снижение затрат на этапе строительства.

Недостатки:

- ограниченная область применения (только для скальных или крупнообломочных пород);
- сложность прогнозирования осадок при неравномерном оттаивании;

Таблица 1

**Сравнительная таблица двух принципов**

| | Принцип сохранения мерзлоты | Принцип оттаивания грунта |
|---|---|---|
| Область применения | Льдистые, пучинистые, просадочные грунты | Скальные, крупнообломочные, малольдистые грунты |
| Тип фундаментов | Свайные с проветриваемым подпольем | Ленточные, плитные |
| Наличие термостабилизации | Обязательно (СОУ, ВЕТ, ГЕТ) | Не требуется |
| Капитальные затраты | Высокие | Средние |
| Эксплуатационные затраты | Средние (энергоснабжение СОУ) | Низкие |
| Риск деформаций | При нарушении теплового режима | При неравномерном оттаивании |
| Климатические риски | Высокие (потепление климата) | Низкие (изменения климата не критичны) |

3. Анализ практических примеров

Салехардский аэровокзал: мерзлота была «пропущена» на этапе изысканий

Кооператив в Надыме: проектирование жилых домов без знаний специфики вечномерзлых грунтов привело к опасным кренам зданий

Скальные грунты (Магадан, ВСТО): игнорирование возможности осадки скалы при оттаивании, привело к разрушению школы и проблемам на нефтепроводе

4. Факторы выбора принципа строительства

Проведенный анализ позволяет выделить ключевые факторы, определяющие выбор между принципом сохранения мерзлоты и принципом оттаивания:

1. Инженерно-геокриологические условия. Наличие высокольдистых грунтов, ледяных включений делает обязательным применение принципа сохранения мерзлоты. В случае скальных и крупнообломочных грунтов с низкой льдистостью возможно применение принципа оттаивания.

2. Ответственность сооружения. Для объектов повышенного уровня ответственности предпочтительнее принцип сохранения мерзлоты, обеспечивающий предсказуемость поведения основания.

3. Климатические риски. Глобальное потепление и деградация многолетнемерзлых пород создают дополнительные риски для принципа сохранения мерзлоты. В некоторых регионах наблюдается увеличение глубины сезонного оттаивания на 20–40 см за последние десятилетия, что требует закладывания в проекты дополнительного запаса надежности.

4. Экономическая целесообразность. Принцип оттаивания может быть экономически оправдан для временных сооружений или объектов с коротким сроком службы, где затраты на термостабилизацию несоразмерны выгоде.

**Заключение**

Поведение строительных материалов и конструкций в условиях вечномерзлых грунтов неразрывно связано с принципом сохранения термического равновесия основания. Проведенный сравнительный анализ двух подходов показывает, что каждый из них имеет четко определенную область применения.

Принцип сохранения мерзлого состояния грунтов является доминирующим в российской практике и обеспечивает надежность сооружений при условии качественных инженерных изысканий, грамотного проектирования и корректного монтажа систем термостабилизации.

Ключевой проблемой остается человеческий фактор: низкое качество изысканий, некомпетентность проектировщиков, погоня за выгодой и использование неквалифицированной рабочей силы.

Для дальнейшего успешного освоения Арктики необходим переход к профессиональному управлению строительным процессом, жесткий контроль на всех этапах и безусловное выполнение технологических норм. Только сочетание обоснованного выбора принципа строи-

тельства, передовых материалов, проверенных технологий и высокой дисциплины позволит создавать долговечные и безопасные сооружения в суровых условиях вечной мерзлоты.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Лыткин В.О., Худякова С.В. Строительные материалы и технологии, используемые в зонах особого проектирования // Ardexpert.ru. — 2017. — 07 июля. — URL: https://ardexpert.ru/article/9966 (дата обращения: 24.03.2026).

2. Введение в проектирование технически сложных зданий и сооружений / Э. Н. Кодыш, Н. Н. Трекин, Н. Г. Келасьев, И. А. Терехов. – Москва : Издательство АСВ, 2022. – 294 с. – ISBN 978-5-4323-0439-1. – EDN APULUG.

3. Определение остаточного срока эксплуатации общественных зданий / Э. Н. Кодыш, Н. Н. Трекин, А. Б. Чаганов [и др.] // "Лолейтовские чтения-150". Современные методы расчета железобетонных и каменных конструкций по предельным состояниям : Сборник докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения профессора, автора методики расчета железобетонных конструкций по стадии разрушения, основоположника советской научной школы теории железобетона, основателя и первого заведующего кафедрой железобетонных конструкций Московского инженерно-строительного института (МИСИ) А.Ф. Лолейта, Москва, 30 ноября 2018 года / Под редакцией А.Г. Тамразяна. – Москва: Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2018. – С. 150-155. – EDN ZBBYOL.

4. Особенности строительства жилых зданий в северных регионах // КиберЛенинка.— URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-stroitelstva-zhilyh-zdaniy-v-severnyh-regionah/viewer (дата обращения: 24.03.2026).

5. Зарубежный и отечественный опыт формирования школьных зданий в условиях Крайнего Севера // КиберЛенинка. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/zarubezhnyy-i-otechestvennyy-opyt-formirovaniya-shkolnyh-zdaniy-v-usloviyah-kraynego-severa/viewer (дата обращения: 24.03.2026).

УДК 69.033

Кононов Дмитрий Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kononov Dmitry Alexandrovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Сысоев Евгений Олегович, кандидат экономических наук, доцент, преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sysoev Evgeny Olegovich, candidate of economic sciences, docent, teacher, Komsomolsk-na-Amure State University

## РАЗВИТИЕ ОПАЛУБОЧНЫХ РАБОТ
## DEVELOPMENT OF FORMWORK

**Аннотация.** В данной статье рассматривается развитие опалубочных технологий в России, начиная с советского. Анализируется развитие нормативно-технической базы, регулирующей опалубочные работы. Представлена классификация современных опалубочных систем по типу материала и по признаку оборачиваемости.

Abstract. This article examines the evolution of formwork technologies in Russia, starting from the Soviet era. It analyzes the development of the regulatory and technical framework governing formwork operations. The article presents a classification of modern formwork systems based on the type of material and the degree of reuse.

**Ключевые слова:** опалубка, классификация опалубки, материалы опалубки.

Key words: formwork, formwork classification, formwork materials.

### Введение

В последние десятилетия наблюдается интенсивное развитие технологий монолитного строительства, что обусловлено возрастающими объемами жилищного, промышленного и инфраструктурного строительства. Одним из ключевых элементов, определяющих темпы,

качество и экономическую эффективность возведения монолитных конструкций, являются опалубочные системы. В представленной работе рассматривается эволюция опалубочных технологий, трансформация нормативной базы, классификация современных опалубочных систем по материалам и оборачиваемости, а также методы инженерного расчета и оптимизации опалубочных работ при устройстве фундаментов.

**Основная часть**

Своё начало опалубочные работы берут ещё с советских времён. Сопоставление объемов монолитного строительства в СССР и современной России демонстрирует существенный количественный и качественный рост. В советский период, несмотря на активное внедрение индустриальных методов, технологии скользящей опалубки применялись эпизодически. Например, в начале 1980-х годов в Екатеринбурге с использованием данной технологии было возведено всего несколько жилых домов повышенной этажности, после чего метод практически не применялся в течение двадцати лет. [1]

В современной строительной практике наблюдается ренессанс технологий скользящей опалубки. Средняя скорость возведения конструкций достигает трех метров в сутки, что свидетельствуют о значительном технологическом прогрессе в области опалубочных работ.

**Развитие нормативное технической базы**

Нормативное регулирование опалубочных систем претерпело существенные изменения, направленные на согласование с современными технологическими требованиями. Длительное время основополагающим документом являлся ГОСТ Р 52085-2003, регламентировавший общие технические условия для всех типов опалубок. В 2018 году данный стандарт был заменен актуализированным ГОСТ 34329-2017 «Опалубка. Общие технические условия». [2]

Так же своё развитие получила нормативная база в области несъемной опалубки. В декабре 2021 года Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации издан приказ № 888/пр, утвердивший изменения к своду правил СП 414.1325800.2018 «Несъемная опалубка. Правила проектирования» Документ вступил в силу 4 января 2022 года. Ключевыми нововведениями стали исключение устаревших ГОСТ 1981-1985 годов и включение современных стандартов 2020 года, регламентирующих точность геометрических параметров. Дополнительно введены требования к хризотилцементным листам и фасадным плитам, применяемым в конструкциях несъемной опалубки. [3]

**Классификация опалубочных систем**

Современный рынок опалубочных систем представлен широким спектром материалов, каждый из которых обладает специфическими эксплуатационными характеристиками:

- **Деревянная опалубка** – традиционно применяется в индивидуальном строительстве. Материалами служат обрезная доска, брус, фанера марки ФСФ. Преимуществами являются доступность и низкая стоимость, однако отмечаются высокие трудозатраты и ограниченная оборачиваемость.
- **Металлическая опалубка** – подразделяется на стальную и алюминиевую. Стальные конструкции обеспечивают до 250-500 циклов использования, алюминиевые отличаются меньшей массой при сохранении высокого ресурса. Конструктивно щиты представляют собой металлический каркас с палубой из ламинированной фанеры, обладающей влагостойкостью и низкой адгезией к бетону.
- **Полимерная опалубка** – характеризуется малым весом, высокой влагостойкостью и легкостью очистки. Ограничением служит меньшая механическая прочность по сравнению с металлом и оборачиваемость до 100 циклов.
- **Несъемная опалубка** – изготавливается из пенополистирола, фибролита, арболита, хризотилцементных плит. После бетонирования она остается частью ограждающей конструкции, выполняя функцию утепления.

По признаку кратности использования опалубочные системы подразделяют на одноразовые и инвентарные (многоразовые). К одноразовым относятся картонные гильзы для формирования круглых колонн, блоки из пенополистирола, асбестоцементные трубы. Мно-

горазовые системы включают щитовые, блочные, объемно-переставные конструкции, предназначенные для многократного применения на различных объектах.

**Модернизация подхода к проектированию**

Исторически проектирование опалубки осуществлялось с использованием ручных графических и аналитических методов. В 1980-1990-е годы основными инструментами проектировщиков служили кульманы, логарифмические линейки и калькуляторы, расчеты базировались на формулах, представленных в строительных нормах и правилах.

С начала 2000-х годов началось внедрение компьютерных технологий в проектирование как строительной отрасли в целом, так и опалубочных работ в частности. Первоначально применялись системы автоматизированного проектирования (САПР) для двухмерного черчения, впоследствии чего начали появляться специализированные расчетные комплексы.

В современной практике проектирование опалубочных систем немыслимо без применения программных комплексов, реализующих метод конечных элементов. Трехмерное моделирование позволяет выполнять раскладку щитов, расчет нагрузок, проверку устойчивости и оптимизацию конструктивных решений. Применяются такие программные продукты, как «Лира», «SCAD», «Мономах», «Base», в которые закладываются геометрические параметры сооружения, физико-механические характеристики материалов, технологические нагрузки от бетонной смеси, а также климатические воздействия. Результатом расчета являются схемы расстановки щитов, раскосов, стяжек с идентификацией зон концентрации напряжений.

С 2010-х годов активно внедряются технологии информационного моделирования зданий (BIM), интегрирующие опалубочные системы в общую цифровую модель объекта. Данный подход позволяет предотвращать коллизии, точно рассчитывать потребность в материалах и оптимизировать календарный график производства работ. [4]

**Заключение**

Опалубочные технологии в России прошли путь от редкого применения в советские годы до современного индустриального стандарта. Сегодняшняя нормативная база приведена в соответствие с актуальными материалами и требованиями к точности.

Современные системы классифицируются по материалу и оборачиваемости – от дерева до несъемных конструкций. Ключевой фактор эффективности – внедрение компьютерного проектирования. Точность расчетов, предотвращение ошибок и оптимизация процессов достигаются через переход от ручных методов к трехмерному моделированию и BIM-технологиям.

В итоге организация опалубочных работ превратилась в высокотехнологичный процесс, напрямую определяющий скорость и качество монолитного строительства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1 Надёжкин М.Е., Сысоев О.Е. Особенности зимнего бетонирования с применением противоморозных добавок // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 2025. С. 510–513.

2 Сысоев О.Е., Сысоев Е.О., Яровенко Б.Д., Немолякин К.А., Симоненко Р.А. Быстровозводимые тонкостенные монолитные разомкнутые оболочки с самофиксирующейся углепластиковой арматурой // Жилищное строительство. 2025. № 12. С. 18–22.

3 Ху Я., Сысоев О.Е., Погорельских И.В. О возможностях пустотных монолитных перекрытий // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 2024. С. 176–179.

4 Бобкова О.А., Сысоев Е.О. Современное строительство типовых зданий с внедрением архитектуры // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня образования Комсомольского-на-Амуре государственного университета, Комсомольск-на-Амуре, 2025. С. 308–312.

УДК 69.05
Кравец Макар Евгеньевич студент, Российский университет транспорта
Kravets Makar Evgeneivich, student, Russian University of Transport
Шевченко Евгений Андреевич, старший научный сотрудник, в-ч 12093
Shevchenko Evgeny Andreevich, senior researcher, military unit 12093
Шавыкина Марина Витальевна, кандидат технических наук, доцент, Российский университет транспорта
Shavykina Marina Vitalievna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Russian University of Transport

# РАЗРУШЕНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ
# DESTRUCTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES FOR INDUSTRIAL AND CIVIL PURPOSES

**Аннотация**. Статья посвящена комплексному анализу причин и последствий разрушения зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения. Автор рассматривает классификацию обрушений, разделяя их на аварии без жертв и катастрофы с человеческими жертвами. В работе подробно исследуется влияние человеческого фактора, включая проектные ошибки и нарушения при строительстве, на примере катастрофы на Чернобыльской АЭС и обрушения купола «Трансвааль-парка».
Отдельное внимание уделено техногенным авариям, последствиям террористических актов и несоблюдению правил эксплуатации газового оборудования в жилых домах. Также в тексте затронуты природные катастрофы глобального масштаба. В заключении подчеркивается необходимость системного подхода к обеспечению безопасности объектов через строгое соблюдение норм проектирования, регулярный технический контроль и повышение квалификации кадров.
Abstract. The article is devoted to a comprehensive analysis of the causes and consequences of the destruction of industrial and civil buildings and structures. The author examines the classification of collapses, distinguishing between "accidents" (no casualties) and "catastrophes" involving the loss of human life. The work explores in detail the influence of the human factor, including design errors and construction violations, using the examples of the Chernobyl Nuclear Power Plant disaster and the collapse of the Transvaal Park dome.
Special attention is paid to technological disasters, the consequences of terrorist acts, and the failure to comply with safety regulations for gas equipment in residential buildings. The text also touches upon natural disasters on a global scale. In conclusion, the author emphasizes the need for a systematic approach to ensuring the safety of facilities through strict adherence to design standards, regular technical monitoring, and improving the professional training of personnel.
**Ключевые слова:** разрушение зданий и сооружений, аварии и катастрофы, техногенные явления, промышленная безопасность, ликвидация последствий.
Key words: destruction of buildings and structures, accidents and disasters, man-made phenomena, industrial safety, liquidation of consequences.

## Введение

Здания и сооружения любого назначения в процессе эксплуатации должны быть безопасными [1,2].. Однако опыт строительного бытия в истории человечества свидетельствует о неоднократных их разрушениях они разделяются на частичное и полное, не подлежащие восстановлению.

Разрушение зданий классифицируется как авария или как катастрофа. При аварии у объекта частично или полностью обрушается конструкции корпусов, подъездов или объект полностью разрушается. При этом нет жертв среди людей. При наличии человеческих жертв данное событие рассматривается как катастрофа.

Разрушение строительных объектов могут быть связаны человеческим фактором, природными или техногенными явлениями.

**Ошибки при проектировании и строительстве, несоблюдение правил эксплуатации здания и оборудование в нём**

Человеческий фактор – это ошибки при проектировании и строительстве. Неправильно проведённый расчет, некорректное выполнение гидрогеологических изысканий, нарушение технологии строительства, использование не качественных материалов, задействование не профильных проектных организаций при проектировании и слабая профессиональная подготовка кадров. А также отсутствие модельных испытаний для уникальных, значимых для народного хозяйства, объектов. И нарушение правил эксплуатации зданий и сооружений.

Яркой иллюстрацией ошибок этой категории является катастрофа, произошедшая (26.04.1986г. в 01ч.23мин.) на Чернобыльской атомной электрической станции. Произошел взрыв в реакторе 4-го энергоблока. Его здание было полностью было разрушено. Рядом стоявшее здание 3-го энергоблока было разрушено частично. В настоящие время станция не работает, а территория вокруг нее выведена из народнохозяйственного оборота-признана зоной отчуждения. За станцией и зоной ведут, постоянные наблюдение специалисты, вахтовым методом.

История цивилизации подобной катастрофы не знала. Масштабы разрушения и ущерб на станции были колоссальными из-за наличия вышеперечисленных ошибок.

В частности, сооружения третьего и четвертого энергоблоков проектировались Всесоюзным проектным институтом «Гидропроект», специалисты которого традиционно занимались проектированием гидротехнических сооружений и опыта проектирования ядерных объектов они не имели. В основу разработки проекта были положены экономические соображения, для чего энергоблоки были объединены в единый комплекс с общим машинным залом. Технические магистрали для воды, воздуха, электричества также были едиными для двух блоков. Бассейн-барботер по проекту был размещен под реактором и соединялся с прудом-охладителем. Взрыв, разрушение или прожег расплавленной массой дна реактора обеспечивал утечку зараженной воды последовательно из активной зоны в бассейн-барботер, пруд-охладитель и далее в реки Припять, Днепр. Ограждающие конструкции обоих блоков были запроектированы из сборного железобетона, а кровля из горючих материалов. Не была предусмотрена система пожаротушения кровли.

Использование сборного железобетона для возведения ограждающих строительных конструкций зданий блоков предопределяло существенные, если не полные, их разрушения при возможном взрыве реактора. Отсутствие брандмауэрного барьера, системы пожаротушения кровли и использование горючих материалов при ее изготовлении значительно расширили масштабы пожара. Кроме того, наличие единой системы обеспечения работы энергоблоков обусловило дополнительные трудности при ликвидации последствий аварии, а также при подготовке и запуску в работу 3-го энергоблока станции. Многие из экономически выгодных технических решений противоречили эксплуатационным особенностям атомных электростанций и их безопасности.

Разрушение зданий может происходить независимо от года постройки оно сопровождается завалом, пожаром, порчей коммуникаций, материальными и финансовыми убытками, паникой и человеческими жертвами.

Зачастую причинами обрушения, наряду с ошибками проектирования, является несоблюдение правил эксплуатации здания и оборудование в нем, превышение допустимой максимальной нагрузки на конструкцию, террористические акты.

В г. Москва (14.02.2004г.) в районе Ясенево обрушился купол аквапарка «Трансвааль-парк» одновременно погибли 28 человек из них 8 детей. Многие посетители получили ранения разной тяжести. Причинами обрушения стало: подмывание фундаментов колонн, на которые опирался купол, и вибрация водонасыщенного грунта от постоянно работающих насосов аквапарка.

В г. Томске (17.07.1997.) произошло обрушение крыши казармы Томского высшего командного училища в связи превышения допустимой максимальной нагрузки на нее.

В результате террористического акта в г. Волгодонске (16.09.1999г.) был разрушен жилой девятиэтажный дом. Сдетонировала в кузове автомобиля Газ 53 взрывчатка массой около двух тон в тротиловом эквиваленте. Автомобиль террористы установили напротив фасада дома.

Взрывной волной разрушена фасадная часть дома, в двух секциях, обрушилась часть перекрытий, повреждены лестничные пролеты. В двух жилых кварталах города повреждено 37 домов. Выбиты стекла, дверные проемы, в стенах домов образовались трещины. Из завалов извлекли 18 погибших. 1528 человек в результате террористического акта пострадало.

Часто происходит разрушения жилых зданий при несоблюдении правил эксплуатации их и газового оборудования в них. Причиной разрушения является взрыв газа, при его утечке из-за отсутствия должного должного квалифицированного обслуживания газового оборудования или его повреждения.

В г. Нижний Тагил (01.08.2024.г) взорвалась газовоздушная смесь на пятиэтажном четыре подъездном жилом доме. Две секции дома, наиболее пострадали и были демонтированы, две другие были восстановлены. Погибло 11 человек и 16 человек госпитализированы. Специалисты газового треста при плановом обслуживании газового оборудования не выявили его неисправность.

**Природные катастрофы и техногенные явления**

Природные катастрофы – это явления чрезвычайного характера, приводящие к разращению или уничтожению природных и хозяйственных объектов, к нарушению нормальной деятельности населения, гибели людей (землетрясения, наводнения, ураганы).

Примерное 3600лет назад произошел взрыв вулкана на острове Санторин (Греция). Сила взрыва по расчетам ученных была сопоставима со взрывом 200 тысяч атомных бомб, сроченных на Хиросиму в 1945 году. В небо на высоту около 40 километров было выброшено тысячи тон пепла, который остров Крит и северное побережье Египта. Техногенные явления — это бедствие, возникшее из-за неосторожного обращения с событиями технического характера. Техногенные явления влекут за собой массовые человеческие жертвы; разращение технических объектов. Негативно влияет на окружающею среду.

17 августа 2009года на Саяно-Шушенской ГЭС произошла катастрофа при ведении ремонтных работ на гидроагрегате на станции. Были разращены 3-й и 4-й водоводы, стены станции, был затоплен машинный зал. Гидростанция была полностью выведена из рабочего состояния. Было нарушено электропитание Сибири. Погибло 75 человек. Ущерб составил около 7.3 миллиардов рублей.

Разрушение строительных объектов, связанные с природными и технологическими явлениями, носят массовый характер. Происходят на значительных территориях местного или регионального уровня при большом количестве человеческих жертв.

При разрушениях строительных объектов образуются массовые завалы, часть зданий находятся в аварийном состоянии (наклонены, часть бетонных конструкций здания находятся в полу висячем состоянии). Нет путей и подъездов для разборки завалов. Для ликвидации разрушений, в зависимости от их масштабов, привлекаются разные ведомства…

**Заключение**

Анализ причин и последствий разрушения зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения показывает, что данные процессы носят многофакторный характер и обусловлены совокупным воздействием человеческих, природных и техногенных факторов. Наиболее значимую роль в возникновении аварий и катастроф играют ошибки на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации объектов, а также несоблюдение требований нормативно-технической документации и регламентов безопасности.

Рассмотренные примеры разрушений, включая катастрофу на Чернобыльской АЭС, обрушение купола аквапарка «Трансвааль-парк», террористический акт в г. Волгодонске и аварии, связанные с эксплуатацией газового оборудования, подтверждают, что экономически обоснованные, но технически необоснованные проектные решения, недостаточный контроль качества строительства и эксплуатации, а также низкий уровень профессиональной подго-

товки персонала существенно повышают риск возникновения чрезвычайных ситуаций с тяжёлыми социально-экономическими последствиями.

Природные и техногенные катастрофы, такие как извержение вулкана Санторин и авария на Саяно-Шушенской ГЭС, характеризуются масштабностью разрушений, значительным числом человеческих жертв и длительным негативным воздействием на окружающую среду и хозяйственную деятельность регионов. В условиях таких событий разрушение строительных объектов сопровождается образованием завалов, нарушением транспортной доступности и осложнением проведения аварийно-спасательных и восстановительных работ.

Таким образом, обеспечение надёжности и безопасности зданий и сооружений требует системного подхода [3-5], включающего повышение качества инженерных изысканий, строгое соблюдение норм проектирования и строительства, регулярный технический контроль в процессе эксплуатации, а также внедрение современных методов моделирования и оценки рисков. Реализация данных мер является необходимым условием снижения вероятности аварий и катастроф и минимизации их последствий для населения и экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Совершенствование нормативной системы в строительстве на всех этапах жизненного цикла объекта / Н. Г. Келасьев, Э. Н. Кодыш, Н. Н. Трекин [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 4. – С. 10-15. – DOI 10.33622/0869-7019.2019.04.10-15. – EDN ADREVS.

2. Учет резервов в физико-механических характеристиках материалов железобетонных конструкций / И. А. Терехов, Н. Г. Келасьев, Н. Н. Трекин [и др.] // Сборник трудов, посвященных памяти академиков РААСН В.М. Бондаренко и Г.Л. Осипова – Москва: Российская академия архитектуры и строительных наук, 2025. – С. 53-58. – EDN FSIPYP.

3. Конструктивные решения защиты одноэтажных каркасных зданий от прогрессирующего обрушения / Н. Г. Келасьев, Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. – 2021. – № 3. – С. 17-22. – DOI 10.33622/0869-7019.2021.03.17-22. – EDN HZUMIM.

4. The improvement of protection methods from the progressive collapse of one-storey industrial buildings / N. N. Trekin, E. N. Kodysh, N. G. Kelasiev [et al.] // Journal of Physics: Conference Series : International Scientific Conference on Modelling and Methods of Structural Analysis 2019, MMSA 2019, Moscow, 13–15 ноября 2019 года. Vol. 1425. – Moscow: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012050. – DOI 10.1088/1742-6596/1425/1/012050. – EDN PULCCK.

5. Терехов, И. А. Подходы к оценке технического состояния зданий и сооружений в разных странах / И. А. Терехов, Д. И. Дементьев // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 193-197. – EDN ZYTJEG.

УДК 658.5.011.4: 621.873

Крапивный Роман Борисович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Krapivnyj Roman Borisovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сысоев Евгений Олегович, кандидат экономических наук, доцент, преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sysoev Evgeny Olegovich, candidate of economic sciences, docent, teacher, Komsomolsk-na-Amure State University

## ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ДВУХ КРАНОВ МКГ-25 И ДЭК-251
## ECONOMIC COMPARISON OF TWO MKG-25 AND DEK-251 CRANES

**Аннотация**. В данной статье приведено экономическое сравнение двух разных кранов - МКГ-25 и ДЭК-251. Анализ включает полную стоимость эксплуатации, исходя из первоначальной стоимости, общие расходы (содержание, топливо, ремонт), а также эффективность и финансовую выгоду в обычных ситуациях эксплуатации. Сделанные результаты способствуют сделать обоснованный выбор в пользу минимизирующих затрат при исполнении конкретных строительных работ.

Abstract. This article provides an economic comparison of two different cranes, the MKG-25 and the DEK-251. The analysis includes the total cost of operation, based on the initial cost, total expenses (maintenance, fuel, and repairs), as well as efficiency and financial benefits in typical operating situations. The results obtained help to make an informed decision in favor of minimizing costs when performing specific construction tasks.
**Ключевые слова:** кран, МКГ-25, ДЭК-251, экономическое сравнение, первоначальная стоимость, общие расходы.
Key words: crane, MKG-25, DEK-251, economic comparison, initial cost, total costs.

**Введение**

Выбор подходящего грузоподъемного крана для монтажных и строительных работ - это непростая задача, необходим детальный анализа, а не просто сравнение данных паспорта. Особенно, при анализе двух часто эксплуатируемых и надежных стреловых кранов, МКГ-25 и ДЭК-251, обладающие одинаковой грузоподъемность в 25 тонн, нужно принимать во внимание их конструктивные и эксплуатационные отличия. Исключительно эти нюансы указывают их практическую производительность и экономическую пригодность для определенного проекта [1-3].

В данной работе мы сопоставим краны МКГ-25 и ДЭК-251 с технической и экономической точки зрения, чтобы определиться, который из них станет эффективного для конкретного проекта. Мы учитываем не только цену и использование, но и такие нужные аспекты, как их подвижность, грузоподъемность на различных вылетах и воздействие на длительность работ. Задача — предложить независящий способ подбора спецтехники, сменив интуитивный выбор на экономически выгодный.

**Основная часть**

Цель работы: оформить сравнительную оценку цены владения и эффективность кранов МКГ-25 и ДЭК-251 в рассматриваемой работе, чтобы определить самый рентабельный вариант [3-5].

Работа основывается на расчете затрат, входит аренда (или амортизацию), на топливо и обслуживание. В работе был осуществлен анализ технико-эксплуатационных параметров, определяющие финансовую эффективность. Описаны такие показатели, как грузоподъемность, подвижность на строительной площадке, время демонтажа и монтажа, а также эффективность оборудования.

Исследование обнаружило, при одной грузоподъемности (25 тонн) кран МКГ-25 показывает существенную. выгоду для проведения работ:

1. Главное достоинство МКГ-25 является в его большой производительности на вылетах стрелы 8-16 метров, которые служит преимущественно нужным в рамках строительства. В данной области его грузоподъемность чаще выходит выше или равна грузоподъёмности ДЭК-251, что связано конструкцией стрелы.

2. МКГ-25 показывает повышенную скорость и повышенные внедорожные показатели на объекте, что позволяет оптимизировать логистические операции и увеличение общей эффективности.

3. За счет простой и надежной формы МКГ-25, а также оптимальному расходу топлива, позволяет существенно сократить ежедневные операционные издержки.

4. Подбирая МКГ-25, получите разумную арендную ставку. Его рыночная стоимость в среднем на 10-20% ниже, чем у ДЭК-251, также он целиком удовлетворяет потребностям по эффективности.

**Заключение**

Было выполнено тщательное сравнение кранов МКГ-25 и ДЭК-251. Оценка стоимости эксплуатации, охватывает расходы на аренду, использование и обслуживание, показал, что кран МКГ-25 наделен многочисленными достоинствами. При аналогичной грузоподъемности, МКГ-25 показал гораздо высокую производительность, лучшую подвижность на площадке. На основе этих результатов было решено, что МКГ-25 представляет собой более эффективным выбором для строительных работ, обеспечивая эффективное соотношение эффективности и стоимости.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. ВСН 274-88 (Ведомственные строительные нормы). Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. - М.: Госстрой СССР, 1989. - 120 с.

2. Каталог. Краны стреловые самоходные общего назначения грузоподъемностью 16, 25, 40 т (МКГ-25БР, МКГ-25.01 и др.) / АО «Ряжский крановый завод». - Ряжск: [б.и.], 2020. - 45 с. - URL: https://www.rzkz.ru/catalog (дата обращения: 04.02.2026).

3. Краны стреловые самоходные ДЭК-251, ДЭК-401. Руководство по эксплуатации. ДЭК.00.00.000 РЭ. - Иваново: ОАО «Ивановский завод тяжелого машиностроения», 2008. - 210 с.

4. Рыночные ставки аренды спецтехники в Центральном регионе РФ. Аналитический оббор, 3 кв. 2023 г. / Аналитическая служба «Единой базы аренды техники». - М.: ЕБАТ, 2023. - 28 с. - URL: https://arenda-example.ru/analytics (дата обращения: 04.02.2026).

5. Технико-экономическое обоснование выбора грузоподъемных средств в строительстве: учеб. пособие / Д.И. Соколов [и др.]. - СПб.: СПбГАСУ, 2019. - 145 с.

УДК 624.014.2.04

Крапивный Роман Борисович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Krapivnyj Roman Borisovich, student, Komsomolsk-on-Amur State University
Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой, Комсомольский-на-Амуре государственный университет.
Sysoev Oleg Evgenievich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department, Komsomolsk-on-Amur State University.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМКНУТЫХ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ В БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЯХ
## EFECTIVENESS OF USING CLOSED CURVED PROFILES IN LARGE-SCALE INDUSTRIAL BUILDINGS

**Аннотация.** В статье рассматривается современное направление развития металлических конструкций - применение замкнутых гнутых профилей (ЗГП) в строительстве большепролетных промышленных зданий. Приведен анализ конструктивных особенностей новых типов профилей с трубчатыми полками и перфорированными стенками, относящихся к классу легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК). Особое внимание уделено технико-экономическим показателям использования таких профилей, их оптимизации по критериям прочности и материалоемкости. На основе патентных исследований и расчетных данных показано, что применение ЗГП позволяет повысить эффективность строительства за счет снижения металлоемкости, улучшения несущей способности и технологичности монтажа.

Abstract. The article discusses the current trend in the development of metal structures, namely the use of closed bent profiles (CBPs) in the construction of large-span industrial buildings. It provides an analysis of the design features of new types of profiles with tubular shelves and perforated walls, which belong to the class of lightweight steel thin-walled structures (LSTWS). Special attention is given to the technical and economic indicators of using such profiles, as well as their optimization based on strength and material consumption criteria. Based on patent research and calculation data, it has been shown that the use of ZGP can increase construction efficiency by reducing metal consumption, improving load-bearing capacity, and facilitating installation.

**Ключевые слова**: большепролетные промышленные здания, замкнутые гнутые профили, легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК), оптимизация сечений, трубчатые полки, перфорированные стенки, металлоемкость, несущая способность.

Key words: long-span industrial buildings, closed bent profiles, lightweight steel thin-walled structures (LSTK), section optimization, tubular shelves, perforated walls, metal consumption, and load-bearing capacity.

**Введение**

Современное промышленное строительство характеризуется тенденцией к увеличению пролетов зданий для обеспечения гибкости технологических процессов и размещения крупногабаритного оборудования. Возведение большепролетных конструкций предъявляет повышенные требования к несущей способности, жесткости и надежности каркаса при одновременном снижении его материалоемкости и стоимости. Традиционные решения на основе прокатных двутавров или сварных балок зачастую приводят к перерасходу металла и увеличению нагрузок на фундаменты.

В этой связи все более актуальным становится применение легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), которые отличаются улучшенными технико-экономическими показателями. Ключевым направлением развития ЛСТК является совершенствование форм поперечных сечений, в частности, разработка и внедрение замкнутых гнутых профилей (ЗГП). Такие профили, сочетающие в своем составе прямолинейные и криволинейные очертания замкнутого и открытого контуров, позволяют достичь качественно нового уровня распределения материала в сечении. Целью данной работы является анализ эффективности применения замкнутых гнутых профилей различных типов в конструкциях большепролетных промышленных зданий.

**Основная часть**

1. Конструктивные особенности замкнутых гнутых профилей

Замкнутые гнутые профили представляют собой новый класс стержневых конструкций, изготавливаемых из листового проката путем гибки и последующего соединения кромок без применения сварки, болтов или заклепок. Согласно исследованиям А.С. Марутяна, оригинальность технических решений подтверждена патентной экспертизой. Принципиальная особенность таких профилей - наличие трубчатых полок и стенки двойной толщины, что достигается за счет зубчатого соединения продольных кромок заготовок.

К основным типам замкнутых гнутых профилей, перспективных для большепролетных покрытий, относятся:

Швеллерные ЗГП: состоят из двух трубчатых полок и стенки, имеющей двойную толщину в месте соединения.

Двутавровые ЗГП с трубчатыми полками: имеют две трубчатые полки и вертикальную стенку, также образованную двумя слоями металла.

Профили с перфорированными стенками: модификация профилей, в стенках которых выполняются вырезы (перфорация) для снижения веса и пропуска инженерных коммуникаций.

2. Оптимизация сечений и повышение несущей способности

Эффективность применения ЗГП в большепролетных зданиях напрямую зависит от оптимизации геометрических параметров сечения. Основная задача - достижение максимального момента сопротивления и жесткости при минимальной массе. Экспериментально-расчетным путем были установлены оптимальные соотношения размеров профилей, работающих на изгиб.

Результаты оптимизации параметров профилей представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Оптимальные параметры замкнутых гнутых профилей при изгибе**

| Тип профиля | Условия по толщине элементов | Относительная высота вырезов (для перфорированных) | Оптимальное соотношение ширины к высоте сечения (b/h) |
|---|---|---|---|
| **Швеллерный ЗГП** | Равные толщины | 1/1.87 | 1/4.32 |
| **Двутавровый ЗГП** | Полки в 2 раза толще стенки | 1/1.23 | 1/4.17 |
| **Двутавровый ЗГП** | Полки в 0.6 толщины стенки | 1/1.73 | 1/5.22 |
| **Двутавровый ЗГП** | Равные толщины | 1/1.46 | 1/3.17 |

Анализ данных показывает, что, варьируя толщиной полок и стенки, а также формой и размером перфорации, можно добиться экстремальных значений прочности для конкретных условий нагружения. Например, для двутаврового профиля при равных толщинах элементов прочность максимальна при соотношении b/h = 1/5.2. Замкнутая форма полок позволяет существенно повысить местную устойчивость тонкостенных элементов, что является критическим фактором для высоких балок, работающих в условиях большепролетных перекрытий.

3. Технологичность и экономическая эффективность

Помимо высоких прочностных характеристик, замкнутые гнутые профили демонстрируют значительную технологическую и экономическую эффективность.

Во-первых, технология изготовления профилей из листовых заготовок с зубчатыми креплениями исключает необходимость в сварке. Это не только упрощает производство, но и устраняет проблему сварочных напряжений и деформаций, а также позволяет не снижать расчетные сечения в зонах соединений. Загибы зубчатых креплений увеличивают толщину смятия, что повышает прочность соединений на сдвиг.

Во-вторых, снижение металлоемкости напрямую влияет на стоимость строительства. Для большепролетных зданий масса несущих конструкций является основным ценообразующим фактором. Применение оптимизированных ЗГП позволяет:

Снизить расход стали на 20 - 40% по сравнению с традиционными прокатными профилями за счет более рационального распределения материала.

Уменьшить нагрузку на фундаменты, что приводит к удешевлению конструкций нулевого цикла.

Сократить транспортные расходы и расходы на монтаж благодаря меньшей массе элементов и возможности укрупнительной сборки.

Кроме того, возможность устройства перфорации в стенках профилей позволяет прокладывать инженерные коммуникации (воздуховоды, кабельные лотки) в теле перекрытия или покрытия, не увеличивая строительную высоту здания, что также дает экономический эффект за счет оптимизации внутреннего пространства.

**Заключение**

Применение замкнутых гнутых профилей в строительстве большепролетных промышленных зданий является высокоэффективным инженерным решением, отвечающим современным требованиям ресурсосбережения и технологичности. Проведенные исследования и оптимизационные расчеты подтверждают, что ЗГП позволяют достичь уникального сочетания прочности, жесткости и легкости.

Основными факторами эффективности являются:

Высокая несущая способность при изгибе благодаря рациональной форме сечения с трубчатыми полками. Существенная экономия материала за счет оптимизации геометрических параметров и возможности использования перфорированных стенок.

Технологичность изготовления и монтажа благодаря без болтовым и бес сварочным соединениям. Улучшение эксплуатационных качеств за счет возможности скрытой прокладки коммуникаций. Дальнейшее развитие и внедрение замкнутых гнутых профилей в практику проектирования и строительства позволит возводить более надежные, экономичные и долговечные здания производственного назначения с большими пролетами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мовшович М.М., Сысоев Е.О. К вопросу исследования аварийности на магистральных трубопроводах // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 2024. Комсомольск-на-Амуре: 2024. С. 116–120.

2. Гулиев И.Н.О., Сысоев Е.О. Проблема строительства зданий на «Дальневосточном гектаре» // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия: материалы X Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 2023. Комсомольск-на-Амуре: 2023. Ч. 1. С. 165–168.

3. Журавлев Ю.В., Сысоев О.Е. Методы контроля сварных соединений металлоконструкций: обеспечение надежности и безопасности промышленных объектов в строительстве // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия: материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 2025. Комсомольск-на-Амуре: 2025. С. 119–122.

4. Шумкина П.М., Сысоев О.Е. Способы соединения арматуры // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня образования Комсомольского-на-Амуре государственного университета, Комсомольск-на-Амуре, 2025. Комсомольск-на-Амуре: 2025. С. 457–460.

УДК 624.012.45

Кружаев Сергей Антонович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kruzhaev Sergei Antonovich, student, Komsomolsk-on-Amur State University
Сысоев Евгений Олегович, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Строительство и архитектура», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sysoev Evgeny Olegovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Construction and Architecture at Komsomolsk-on-Amur State University

## УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
## ELIMINATION OF DEFECTS IN REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные виды дефектов железобетонных конструкций, возникающие в процессе эксплуатации зданий и сооружений, а также причины их появления. Проанализированы современные методы диагностики технического состояния конструкций и способы устранения трещин, сколов, коррозии арматуры и защитного слоя бетона. Представлены технологические решения по восстановлению несущей способности элементов с применением ремонтных составов, инъекционных материалов и усиления композитными системами. Показано, что своевременное выявление и комплексный подход к ремонту позволяют повысить долговечность и надежность строительных объектов.

Abstract. The article discusses the main types of defects in reinforced concrete structures that occur during the operation of buildings and structures, as well as the causes of their appearance. Modern methods of technical condition assessment and techniques for eliminating cracks, chips, reinforcement corrosion and damage to the protective concrete layer are analyzed. Technological solutions for restoring the load-bearing capacity of elements using repair mortars, injection materials and composite strengthening systems are presented. It is shown that timely detection and an integrated repair approach increase the durability and reliability of construction facilities.

**Ключевые слова:** железобетонные конструкции, дефекты бетона, коррозия арматуры, ремонт трещин, усиление конструкций, инъекционные материалы.

Key words: reinforced concrete structures, concrete defects, reinforcement corrosion, crack repair, structural strengthening, injection materials.

### Введение

Железобетонные конструкции широко применяются в гражданском и промышленном строительстве благодаря высокой прочности, долговечности и технологичности. Однако в процессе эксплуатации под воздействием нагрузок и агрессивных факторов окружающей среды в них возникают различные дефекты, снижающие эксплуатационную надежность и безопасность зданий.

Современные исследования в области диагностики и ремонта строительной конструкций [1-3] свидетельствует о росте числа объектов, требующих восстановления вследствие физического износа, ошибок проектирования и нарушении технологии строительства. Наиболее распространенными дефектами являются трещины различного происхождения, коррозии, арматуры, разрушения, защитного слоя, бетона, образования, пустот и расслоений.

Несмотря на значительное количество работ, посвященных вопросам усиления железобетонных элементов, остается актуальной задачей комплексного анализа причин дефектообразования и выбора рациональных способов их устранения с учетом условий эксплуатации.

Целью работы является анализ основных дефектов железобетонных конструкций и разработка рекомендаций по их устранению с применением современных ремонтных технологий.

**Материалы и методы**

Классификация дефектов.

Дефекта железобетонных конструкций подразделяются на:

1. конструктивные (ошибки проектирования);
2. технологические (нарушения при изготовлении);
3. эксплуатационные (воздействие нагрузок среды).

Наиболее опасными являются трещины, возникающие вследствие превышения расчетных усилий или неравномерной осадки оснований.

Методы диагностики.

Для оценки технического состояния применяются:

- визуально-инструментальное обследование;
- определение глубины карбонизации бетона;
- измерение потенциала коррозии арматуры;
- неразрушающие методы контроля (ультразвуковой склерометрической).

Прочность бетона может быть оценена по зависимости:

$$R = \frac{P}{A},$$

где R – расчетное сопротивление бетона сжатию; P – разрушающая нагрузка; A – площадь сечения образца.

Методы устранения дефектов.

Для ликвидации трещин применяются инъекционные составы на основе эпоксидных и полиуретановых смол. При ширине раскрытия более 0,3 мм рекомендуется предварительно очистка и установка пакеров.

Восстановление защитного слоя осуществляется с использованием ремонтных сухих смесей с полимерными добавками при значительном снижении несущей способности использоваться усиление композитными материалами.

Выбор метода ремонта зависит от характера дефекта и степени его развития. Наиболее эффективными при ремонте трещин шириной до 0,5 мм являются эпоксидные инъекционные составы. Комплексное применение методов диагностики и ремонта позволяет увеличить срок службы конструкций на 20–30 %.

**Обсуждение результатов**

Сравнение результатов исследования с данными других авторов [2, 3] подтверждает высокую эффективность инъекционных технологий при восстановлении трещиноватых конструкций. В отличие от традиционных методов поверхностной заделки, инъектирование обеспечивает проникновение материалов вглубь дефекта и восстановление сплошности бетона. Усиление композитными материалами отличается малой массой и высокой прочностью, однако требует тщательной подготовки поверхности. Ограничением исследования является отсутствие экспериментальной проверки в реальных условиях эксплуатации. Таким образом, применение современных ремонтных технологий позволяет существенно повысить эксплуатационную надежность железобетонных конструкций.

**Заключение**

1. Основными дефектами железобетонных конструкций являются трещины коррозия арматуры и разрушение защитного слоя бетона.
2. Эффективная диагностика должна включать комплекс визуальных и инструментальных методов контроля.
3. Наиболее результативными способами устранения дефектов являются инъектирование трещин и применение полимермодифицированных ремонтных составов.

4. Своевременный ремонт и усиления конструкции позволяет увеличить срок их службы и снизить затраты на капитальное восстановление.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой высокопрочных и долговечных композитных материалов для усиления железобетонных элементов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Надёжкин М.Е., Сысоев О.Е.Особенности зимнего бетонирования с применением противоморозных добавок/ Надёжкин М.Е., Сысоев О.Е.// В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И НАУКА: Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2025. С. 510-513.с

2. Сысоев О.Е., Сысоев Е.О., Яровенко Б.Д., Быстровозводимые тонкостенные монолитные разомкнутые оболочки с самофиксирующейся углепластиковой арматурой/ Сысоев О.Е., Сысоев Е.О., Яровенко Б.Д., Немолякин К.А., Симоненко Р.А.// Жилищное строительство. 2025. № 12. С. 18-22.

3. Ху Я., Сысоев О.Е., Погорельских И.В. О возможностях пустотных монолитных перекрытий/ Ху Я., Сысоев О.Е., Погорельских И.В.// В сборнике: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2024. С. 176-179.

УДК 72.03

Кузнецов Михаил Константинович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dyaxul Kristina Alekseevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Журавлева Екатерина Викторовна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhuravleva Ekaterina Viktorovna, senior lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛИЩНОГО ФОНДА: АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ВЫБОРА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
## MODERN MATERIALS FOR HOUSING BUILDING: ANALYSIS OF SELECTION CRITERIA AND EFFICIENCY OF APPLICATION

**Аннотация.** В статье проведён комплексный анализ современных жилищного фонда. Рассмотрены ключевые критерии выбора материалов: долговечность, энергоэффективность, экологичность и экономическая целесообразность. На основе сравнительного анализа представлены рекомендации по применению конкретных материалов в различных климатических и эксплуатационных условиях. Особое внимание уделено инновационным композитным и «зелёным» материалам, способствующим повышению устойчивости строительства.

Abstract. The article provides a comprehensive analysis of modern housing stock. The key criteria for selecting materials are considered: durability, energy efficiency, environmental friendliness, and economic feasibility. Based on a comparative analysis, recommendations are provided for the use of specific materials in various climatic and operational conditions. Special attention is given to innovative composite and green materials that contribute to the sustainability of construction.

**Ключевые слова:** жилищный фонд, долговечность, строительные экологичность, материалы, композиты, энергоэффективность, рациональный выбор.

Key words: housing stock, durability, environmental friendliness, materials, composites, energy efficiency, rational choice.

### Введение

Формирование· комфортной, безопасной и экономически устойчивой жилой среды является одной из приоритетных задач градостроительной политики. Качество и характеристики применяемых строительных материалов напрямую определяют эксплуатационные свойства, срок службы и стоимость жизненного цикла зданий. В условиях ужесточения эко-

логических норм и роста требований к энергосбережению традиционные подходы к выбору материалов требуют пересмотра. В статье рассмотрены актуальные современные материалы для жилищного строительства, а также предложен комплексный подход к их оценке и определена сфера их рационального применения [1-3].

**Основная часть**

Информационной основой послужили техническая документация производителей (ГОСТы, ТУ), отраслевые обзоры, данные строительной статистики, а также результаты практических кейсов применения. Для сравнения материалов использовались критерии:

- технические: прочность, теплопроводность, морозостойкость, огнестойкость.
- эксплуатационные: долговечность, ремонтопригодность, простота монтажа.
- экономические: стоимость материала, стоимость монтажа, затраты на обслуживание.
- экологические: углеродный след, возможность вторичной переработки, безопасность для здоровья.

Современный рынок предлагает диверсифицированный спектр материалов, которые условно можно разделить на традиционные и инновационные.

Конструкционные материалы. Наряду с классическим железобетоном (сборным и монолитным) и кирпичом, активно развивается сегмент ячеистых бетонов (газа- и пеноблоки), сочетающих достаточную прочность с низкой теплопроводностью (рисунок 1). Для малоэтажного строительства конкуренцию составляют каркасные технологии с применением ЛВЛ-бруса и стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК).

Теплоизоляционные материалы (рисунок 1). Помимо минераловатных и пенополистирольных плит, набирают популярность материалы с улучшенной экологической характеристикой: каменная вата, эковата на основе целлюлозы, плиты из древесного волокна, а также напыляемый пенополиуретан. Их выбор требует учёта паропроницаемой конструкции и пожарной безопасности.



**Рис. 1. Теплоизоляционные материалы**

Наблюдается тренд на системы вентилируемых фасадов с облицовкой фибр цементными панелями, керамогранитом, композитными кассетами (рисунок 1). В отделке интерьеров растёт спрос на гипс волокнистые и магнезитовые плиты, «дышащие» штукатурки и краски.

Выбор материала должен осуществляться не изолированно, а в контексте всей строительной системы. Многофакторная модель выбора включает:

- климатическая адаптивность: для регионов с высокой влажностью критична зимостойкость, для сейсмических районов - гибкость и динамическая прочность.
- экономика жизненного цикла (lcc-анализ): первоначальная экономия на материале может привести к росту затрат на отопление или ремонт. Например, вложение в более дорогую, но эффективную теплоизоляцию окупается за 5-7 лет.
- скорость и технологичность монтажа: применение крупноформатных блоков или готовых модулей (например, в каркасном домостроении) сокращает сроки возведения объектов, что снижает накладные расходы.
- развитие композитов: армирование бетона дисперсными волокнами (фибробетон) повышает его трещина стойкость. использование стекло- и базальт пластиковой арматуры исключает коррозию и снижает вес конструкций.
- внедрение «зелёных» стандартов: использование вторичных ресурсов (зольные отходы тэц, переработанный бетонный бой) в производстве материалов снижает экологическую нагрузку.
- цифровизация: применение вім-технологий на этапе проектирования позволяет точно рассчитать необходимое количество материалов, минимизировать отходы и оптимизировать логистику.

**Заключение**

Для массового многоэтажного строительства наиболее сбалансированным решением остаётся монолитный железобетон в сочетании с эффективной минераловатной изоляцией и системами вентилируемых фасадов, обеспечивающими долговечность и ремонтопригодность.

В сегменте малоэтажного и индивидуального жилья целесообразно шире внедрять каркасные технологии с экологичными утеплителями, а также ячеистые бетоны, обеспечивающие высокую скорость строительства и энергоэффективность.

Ключевым вектором развития должно стать не столько создание новых материалов, сколько интеграция существующих в продуманные строительные системы на основе цифрового моделирования, с обязательным учётом экономики жизненного цикла и принципов устойчивого развития.

Перспективы дальнейших исследований видятся в глубоком анализе долгосрочного поведения новых композитных материалов в реальных условиях эксплуатации, а также в разработке адаптивных материалов с изменяемыми свойствами (теплопроводностью, пар проницаемостью).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Горшков А.С., Тимачёв Р.Н. Энергоэффективные строительные материалы и конструкции. – М.: Изд-во АСВ, 2021. – 312 с. –

2. Каплоухий М.Ю. Тенденции развития рынка теплоизоляционных материалов в условиях импортозамещения // Строительные материалы. – 2022. – № 5. – С. 48–53.

3. Рымкевич П.П. Оценка жизненного цикла зданий как инструмент выбора строительных материалов // Жилищное строительство. – 2020. – № 8. – С. 22–27.

УДК 624:691.328

Куликов Константин Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kulikov Konstantin Sergeevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Чудинов Юрий Николаевич, кандидат технических наук, доцент, Комсомольск-на-Амуре государственный университет

Chudinov Yuri Nicolaevich, Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## УРАВНЕНИЯ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗАДАЧАХ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ
## FINITE ELEMENT METHOD EQUATIONS IN BUILDING MECHANICS PROBLEMS

**Аннотация.** В статье рассматривается основные варианты уравнений метода конечных элементов. Анализируется особенности формирования матриц жесткости и матриц масс в задачах статического и динамического расчета строительных конструкций. Приводится информация по алгоритмам решения задач прочности, устойчивости, колебаний в специализированных расчетных комплексах.

Abstract. The article discusses the main variants of the finite element method equations. It analyzes the features of forming stiffness matrices and mass matrices in static and dynamic analysis of building structures. The article provides information on algorithms for solving problems of strength, stability, and vibrations in specialized software packages.

**Ключевые слова:** метод конечных элементов, матрица жесткости, матрица масс, прочность, устойчивость, колебания.

Key words: finite element method, stiffness matrix, mass matrix, strength, stability, and vibrations.

**Введение**

Для решения задач статического и динамического расчета строительных конструкций практически во всех специализированных расчетных комплексах используется метод конечных элементов (МКЭ). Универсальность этого метода, стремительное развитие вычислительной техники позволяет решить практически любую сложную задачу по определению основных параметров напряженно-деформированного состояния элементов. Современные расчетные комплексы дают пользователям инструменты для легкого и быстрого формирования расчетных моделей, проведения расчетов различного типа. Вывод результатов численных расчетов возможен в графическом и табличном видах, а также в виде анимаций (для динамических расчетов). Но для надежного контроля и достоверности выполненных расчетов с помощью МКЭ необходимо знать каким образом формируются основные матричные соотношения для различных задач строительной механики.

**Материалы и методы**

На практике специалистам чаще всего приходится решать задачи линейного статического расчета строительных конструкций. Для этого случая уравнение МКЭ имеет вид:

$$K \cdot Z = P,$$

где К – матрица жесткости конструкций,

Z – вектор неизвестных узловых перемещений,

Р - вектор внешних узловых сил,

Решение задачи в этом случае сводится к решению системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Для первого варианта уравнений МКЭ элементы матрицы жесткости и вектора внешних узловых сил являются постоянными величинами, и задача решается в одну итерацию.

После вычисления узловых перемещений с помощью заранее полученных решений для отдельных конечных элементов определяются перемещения, деформации и усилия по всей области конструкции.

В случае учета нелинейной работы материалов (конструктивной или геометрической нелинейностей) значения элементов матрицы жесткости, а в некоторых случаях, и элементов вектора внешних узловых сил, зависят от достигнутого конструкцией уровня напряженно-деформированного состояния. Уравнения МКЭ для этого случая будет иметь вид:

$$K(Z) \cdot Z = P(Z).$$

Решение нелинейных задач является на порядок более сложной задачей, где в ряде случаев сходимость получаемых результатов зависит от правильно выбранной расчетной схемы и корректно заданных параметров итерационного процесса. На практике с нелинейными расчетами инженеры-строители чаще всего сталкиваются при решении задач обеспечения пригодности к эксплуатации зданий и сооружений из монолитного железобетона.

Также к нелинейным задачам относится расчет зданий и сооружений совместно с основанием. В этом случае общая матрица конструкций состоит из двух слагаемых – матрицы жесткости элементов самого объекта $К_{кон}$ и матрицы жесткости основания $К_{осн}$. Значения элементов матрицы жесткости основания (коэффициенты постели основания) зависят от значений нагрузки приходящийся в конкретный узел.

Уравнение МКЭ для совместного расчета зданий и сооружений с основанием запишется в следующем виде:

$$[К_{кон} + К_{осн}(Z)] \cdot Z = P.$$

Но в отличие от нелинейного расчета железобетонных конструкций, учет податливости основания хорошо алгоритмизирован в расчетных комплексах. Так в ПК «Лира-САПР» достаточно просто выставить опцию автоматического перерасчета жесткостей основания, и за несколько итераций должно быть получено окончательное решение.

Не менее важными являются задачи динамического расчета строительных конструкций. Из всех таких задач можно выделить три основных примера: расчет собственных колебаний конструкций, расчет на ветровую пульсационную составляющую, расчет на сейсмические воздействия.

Принципиальная особенность динамических задач – это необходимость формирования матриц масс, учитывающих инерционные свойства материалов конструкции.

Уравнение МКЭ для задачи определения частот и форм собственных колебаний будет иметь вид:

$$K \cdot Z(t)+M \cdot d^2Z(t)/d^2t=0.$$

Матрица масс M может быть сформирована двумя основными способами – на основании заданного удельного веса конструкций или на основании отдельных загружений. Матрица масс, которая учитывает только поступательные инерционные перемещения, называется диагональной. Матрица масс, которая кроме поступательных и перемещений учитывает и вращательные, называется согласованной.

Уравнение МКЭ для расчета на сейсмические воздействия запишется в виде

$$K \cdot Z(t)+M \cdot d^2Z(t)/d^2t=S(t).$$

Решение задачи сейсмостойкости может быть получено двумя основными методами: разложением по формам собственных колебаний или путем прямого численного интегрирования уравнений движения.

**Заключение**

Приведенный анализ возможных вариантов уравнений МКЭ указывает на следующий очевидный факт. Для получения надежных и достоверных результатов численных расчетов мало быть опытным пользователем (хорошо знать функционал программ). На порядок важнее является обязательное знание и понимание алгоритмов МКЭ, которые реализуются программами для конкретного расчетного случая.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Чудинов, Ю. Н. Задачи строительной механики с применением ПК «Лира-САПР». Статически неопределимые системы: учеб. пособие / Ю. Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2024. – 126 с.

2. Чудинов Ю.Н., Штарк Р., Вязикова Е.С.Метод конечных элементов в расчетах строительных конструкций. Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия: материалы XI Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых, г. Комсомольск-на-Амуре, 16-18 декабря 2024 г. / редкол.: / редкол. : О. Е. Сысоев (отв. ред.) и др. – Комсомольск-наАмуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2025. – с.101-103.

УДК 624.012.45

Лемешко Андрей Владимирович, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет.

Lemeshko Andrey Vladimirovich, masterstudent, Komsomolsk-na-Amur State University.

Дзюба Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет.

Dzyuba Viktor Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Docent, Komsomolsk-na-Amure State University.

## ПРОЧНОСТЬ МНОГОПУСТОТНОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ БОЛЬШОЙ ДЛИНЫ
## STRENGTH OF A LONG-LENGTH HOLLOW-CORE FLOOR SLAB

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены особенности проектирования многопустотных плит перекрытия большой длины. Выполнен расчет прочности, определены эффективные классы бетона и арматуры для плиты 9м. Проектирование плиты произведено согласно норм проектирования железобетонных конструкций.

Abstract. This article examines the design features of long, hollow-core slabs. Strength calculations are performed, and effective concrete and reinforcement grades are determined for a 9-meter slab. The slab is designed in accordance with reinforced concrete design standards.

**Ключевые слова:** предварительное напряжение, пролет, класс бетона, тавровое сечение, нейтральная ось.
Key words: prestress, span, concrete class, T-section, neutral axis**.**

**Введение**

Многопустотные железобетонные панели перекрытия являются эффективными строительными конструкциями. К достоинствам этих элементов можно отнести долговечность, звуко и теплоизоляцию, что позволяет успешно использовать эти конструкции в жилых зданиях. Наличие гладких поверхностей плит позволяет существенно снизить затраты на отделку потолков. Актуальным при проектировании зданий является увеличение длины плит перекрытия.

**Основная часть**

Длина многопустотных железобетонных плит как правило ограничивается 7,5м. В то же время при проектировании зданий предъявляется требование к увеличению расстояния между стенами, чтобы увеличить свободную планировку помещений. Железобетонные плиты длиной 9м значительно улучшают качество жилых помещений. Однако на стадии проектирования часто возникают вопросы о выборе оптимальных соотношений между классами бетона и арматуры для таких конструкций.

В данной работе произведен расчет прочности девятиметровой железобетонной многопустотной панели перекрытия и определено соотношение эффективных классов бетона и арматуры [1].

Панель (плита) рассматривается как однопролетная свободно лежащая балка, нагруженная равномерно распределенной нагрузкой по всему пролету. Расчетный пролет плиты принимается равным расстоянию между центрами площадок опирания плиты на ригели. Расчетная полная погонная нагрузка на 1 м длины плиты при ширине плиты $b_{pan} = 1{,}3$м и коэффициенте надежности по назначению здания $\gamma_n = 1$ будет равна [2, 3]

$$q = (g + v) \cdot b_{pan} \cdot \gamma_n = 13{,}623 \cdot 1.3 \cdot 1 = 17{,}7 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Здесь $g + v$=13,623$\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ -постоянная и временная нагрузка на 1м$^2$. Изгибающий момент от данной нагрузки $M = \frac{q l_0^2}{8} = 17{,}7 \cdot \frac{8{,}875^2}{8} = 174{,}27$ кН · м.

Расчёт прочности плиты выполняем как балки таврового сечения (рис.1) при максимальном изгибающем моменте в середине пролёта, равном $M = 174.27$кН · м.

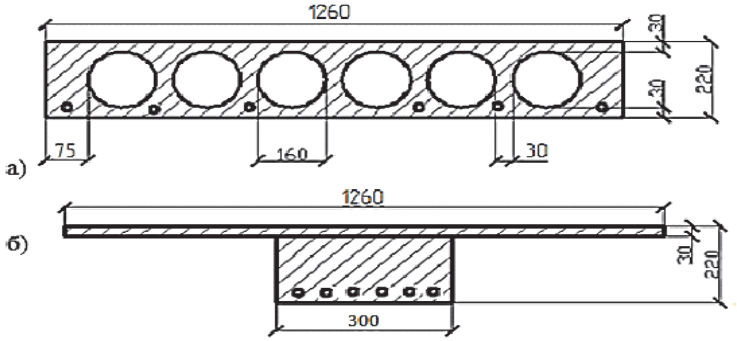



**Рис. 1. Компоновка пустотной панели: а - поперечное сечение; б - приведённое сечение**

Вычисляем

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f' h_0^2} = \frac{174.27}{17 \cdot 126 \cdot 19^2} \cdot 10^3 = 0{,}225$$

17МПа − призменная прочность бетона, принятая без учёта коэффициента условий работы $\gamma_{b1} = 0{,}9$, так как полный момент определен в том числе и от кратковременных нагрузок.

Тогда

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0{,}225} = 0{,}258 < \xi_R = 0.457$$

Так как $x = \xi \cdot h_0 = 0{,}258 \cdot 19 = 4{,}9\text{см} > 3$ см, то [3,4,5]нейтральная ось сечения проходит не в пределах полки.

Таким образом, нейтральная ось проходит в ребре таврового сечения, поэтому $\alpha_m$ будем определять по следующему выражению

$$\alpha_m = \left[M - R_b\left(b_f' - b\right)h_f'\left(h_0 - 0{,}5h_f'\right)\right]/R_b\ bh_0^2$$

$a_m = \frac{\left[174.27\ \cdot 10^3 - 17 \cdot (126-30) \cdot 3 \cdot (19-0.5 \cdot 3)\right]}{17 \cdot 30 \cdot 19^2} = 0.4812$ .

Тогда

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0{,}4812} = 0{,}806 > \xi_R = 0.457.$$

Это говорит о том, что в сжатую зону необходимо установить дополнительно рабочую арматуру. А можно также увеличить класс бетона, класс арматуры или высоту сечения.

Например, примем класс бетона В40. Тогда $R_b$ =22МПа и

$$a_m = \frac{\left[174.27 \cdot 10^3\ - 22 \cdot (126-30) \cdot 3 \cdot (19-0.5 \cdot 3)\right]}{22 \cdot 30 \cdot 19^2} = 0.266\ .$$

Тогда

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0{,}266} = 0{,}3 < \xi_R = 0.457.$$

Определим требуемую площадь арматуры

$As\ = \left[\xi b h_0 + \left(b_f' - b\right)h_f\right] \times \frac{R_b}{R_s} = [\ 0.3 \cdot 30 \cdot 19 + (126 - 30) \cdot 3] \cdot \frac{22}{520} = 19.4\text{см}^2$ .

Принимаем четыре стержня диаметром 25мм с $A_s = 19{,}63$ см$^2$ . Таким образом с бетоном класса В40 прочность нормальных сечений плиты обеспечена.

**Заключение**

Таким образом, увеличение прочности бетона до класса В40 позволяет успешно использовать предварительно напряжённые многопустотные железобетонные плиты длинной 9м в качестве перекрытий гражданских зданий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции» ИСПОЛНИТЕЛЬ - АО "НИЦ "Строительство" - НИИЖБ им. А.А. Гвоздева.

2.СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» ИСПОЛНИТЕЛИ - ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО "НИЦ "Строительство" при участии ФГБУ "Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова

3. Дзюба. В.А Расчет железобетонных конструкций: учеб. пособие / В.А.Дзюба – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО “КнАГУ” 2023.- 83 с.

УДК 624.012.45

Лемешко Андрей Владимирович, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Lemeshko Andrey Vladimirovich, masterstudent, Komsomolsk-na-Amure State university

Дзюба Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Dzyuba Viktor Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Docent, Komsomolsk-na-Amure State University

## ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ БОЛЬШЕПРОЛЕТНОЙ МНОГОПУСТОТНОЙ ПАНЕЛИ ПЕРЕКРЫТИЯ
## CRACK RESISTANCE AND STIFFNESS OF LARGE -SPAN HOLLOW-CORE FLOOR SLAB

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены особенности проектирования большепролетных многопустотных плит перекрытия. Произведен расчет по образованию и раскрытию трещин. Уточнена передаточная прочность бетона при обжатии для плиты 9м. Выполнен расчет по деформациям и скорректированы геометрические параметры плиты. Расчет плиты по второй группе соответствует требованиям норм проектирования железобетонных конструкций.

Abstract. This article examines the design features of large-span hollow-core floor slabs. Crack formation and opening calculations are performed. The transfer strength of concrete under compression for a 9-meter slab is clarified. Deformation calculations are performed, and the slab's geometric parameters are adjusted. The slab's design for the second group complies with the requirements of reinforced concrete design codes.
**Ключевые слова:** предварительное напряжение, пролет, класс бетона, трещиностойкость, жесткость, прогиб.
Key words: prestress, span, concrete class, crack resistance, stiffness, deflection.

**Введение**

Сборные железобетонные панели перекрытий успешно применяются в качестве элементов перекрытий для общественных и промышленных зданий. В этом случае основными конструкциями являются ребристые П-образные плиты, а также плиты типа 2Т. Для жилых зданий приоритет в использовании остается за многопустотными плитами с гладкими потолками. При проектировании этих конструкций актуальным остается вопрос увеличения длины пролета, чтобы уменьшить количество промежуточных внутренних опор.

**Основная часть**

Исследования показали, что для многопустотных плит длиной 9метров вопросы обеспечения их прочности довольно просто решаются путем повышения класса бетона плиты или другими доступными методами. В тоже время при проектировании конструкции помимо прочности должны соответствовать требованиям по трещиностойкости и жесткости, то есть должны иметь допустимую ширину раскрытия трещин и предельный прогиб, который не превышает допустимое значение. Эти расчеты, которые относятся к расчетам по второй группе предельных состояний, также важны при проектировании как и расчеты на прочность. Если условия второй группы предельных состояний не выполняются, то необходимо изменить или размеры сечения, или армирование, или величину предварительного напряжения арматуры.

В данной работе произведен расчет девятиметровой железобетонной многопустотной панели перекрытия по предельным состояниям второй группы [1-3].

Проверяем, образуются ли трещины в растянутой зоне плиты от действия внешней нагрузки. Максимальный изгибающий момент, который может выдержать сечение до появления трещин определяется известным выражением:

$$M_{crc} = \gamma W_{red} R_{bt,ser} + P\left(e_{0p} + r\right) = 1{,}25 \cdot 8845 \cdot 2{,}1 \cdot 100 + 742700(8 + 5{,}894) = 126{,}4 \text{ кН.м},$$

где γ – коэффициент, учитывающий развитие пластических деформаций в растянутом бетоне. Согласно норм проектТак как моменты от нагрузки превышают момент трещинообразования то необходимо делать расчет по раскрытию трещин. Проверка образования трещин в верхней зоне панели, растянутой от действия усилия предварительного обжатия в стадии изготовления показала, что необходимо передаточную прочность бетона плиты назначить $R_{bp}$ = 40 МПа. При этом трещиностойкость верхней зоны панели будет обеспечена. Расчет ширины раскрытия трещин для 9-ти метровой панели перекрытия показал следующие результаты. Ширина продолжительного раскрытия трещин от действия постоянных и длительных нагрузок удовлетворяет требованиям норм [3].

$$a_{crc1} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \Psi_s \frac{\sigma_{sl}}{E_s} l_s = 1{,}4 \cdot 0{,}5 \cdot 1 \cdot 0{,}579 \frac{96{,}12}{200000} 36 = 0{,}070 \text{мм} < a_{crc,ult};$$

ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия постоянных и временных нагрузок (длительных и кратковременных)

$$a_{crc2} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \Psi_s \frac{\sigma_{s\,tot}}{E_s} l_s = 1 \cdot 0{,}5 \cdot 1 \cdot 0{,}651 \frac{116{,}21}{200000} 36 = 0{,}068 \text{мм};$$

ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия постоянных и временных длительных нагрузок

$$a_{crc3} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \Psi_s \frac{\sigma_{sl}}{E_s} l_s = 1 \cdot 0{,}5 \cdot 1 \cdot 0{,}579 \frac{96{,}12}{200000} 36 = 0{,}05\text{мм}.$$

Таким образом, ширина непродолжительного раскрытия трещин

$a_{crc} = a_{crc1} + a_{crc2} - a_{crc3} = 0{,}07 + 0{,}068 - 0{,}05 = 0{,}08\text{мм} < a_{crc,ult}$.

При этом $a_{crc1} = 0{,}07\text{мм} < a_{crc,ult} = 0{,}3\text{мм}$. Следовательно, требования норм проектирования выполнены.

Вычисление прогибов выполняем на действие нормативных нагрузок. При этом будем учитывать постоянные и временные длительные нагрузки. Используем формулу для определения прогиба, выраженную через кривизну $\mathrm{f} = \mathrm{s} \cdot \mathrm{l}_0^2 \left(\frac{1}{\mathrm{r}}\right)$, где s – коэффициент, зависящий от расчётной схемы и вида нагрузки, $\frac{1}{\mathrm{r}}$ – кривизна оси панели при изгибе. [4,5]. Согласно норм проектирования кривизну допускается определять по формуле

$$\frac{1}{\mathrm{r}} = \frac{\mathrm{M}}{\varphi_\mathrm{c} \mathrm{b} \mathrm{h}_0^3 \mathrm{E}_{\mathrm{b,red}}}.$$

Фактическое значение кривизны при действии длительных нагрузок

$$\left(\frac{1}{\mathrm{r}}\right)_3 = \frac{\mathrm{M}_{\mathrm{n,l}}}{\varphi_\mathrm{c} \cdot \mathrm{b} \cdot \mathrm{h}_0^3 \mathrm{E}_{\mathrm{b,red}}} = \frac{139{,}8 \cdot 10^3}{0{,}53 \cdot 39{,}6 \cdot 19^3 \cdot 10357} = 0{,}93 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{см}}.$$

При определении прогибов следует учитывать кривизну $\left(\frac{1}{\mathrm{r}}\right)_4$, обусловленную выгибом элемента вследствие усадки и ползучести бетона от усилия предварительного обжатия

$$\left(\frac{1}{\mathrm{r}}\right)_4 = \frac{\sigma_{\mathrm{sb}} - \sigma'_{\mathrm{sb}}}{\mathrm{E_s} \cdot \mathrm{h_0}} = \frac{(145{,}45 - 0)}{200000 \cdot 19} = 0{,}383 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{см}}.$$

Здесь $\sigma_{\mathrm{sb}}$ и $\sigma'_{\mathrm{sb}}$-потери от усадки и ползучести, вычисленные на уровне напрягаемой арматуры и на уровне верхней грани плиты соответственно. Полная кривизна в середине пролета от постоянных и длительных нагрузок равна

$$\left(\frac{1}{\mathrm{r}}\right)_{\max} = \left(\frac{1}{\mathrm{r}}\right)_3 - \left(\frac{1}{\mathrm{r}}\right)_4 = (0{,}99 - 0{,}383) \cdot 10^{-4} = 0{,}607 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{см}}.$$

Определяем прогиб плиты

$$\mathrm{f} = \left(\frac{1}{\mathrm{r}}\right)_{\max} \mathrm{sl}_0^2 = 0{,}607 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{5}{48} \cdot 887{,}5^2 = 4{,}98\text{см} < \mathrm{f_{ult}} = 4{,}5\text{см}.$$

Условие не выполняется, следовательно, жесткость панели перекрытия недостаточна. Очевидно, что следует увеличить высоту сечения плиты. Принимая $h$ =25см и $h_o$ = 22см, получим $\left(\frac{1}{\mathrm{r}}\right)_3$ = 0,599·10$^{-4}$ 1/см и прогиб

$$\left(\frac{1}{\mathrm{r}}\right)_{\max} = \left(\frac{1}{\mathrm{r}}\right)_3 - \left(\frac{1}{\mathrm{r}}\right)_4 = (0{,}599 - 0{,}383) \cdot 10^{-4} = 0{,}216 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{см}}.$$

$$\mathrm{f} = \left(\frac{1}{\mathrm{r}}\right)_{\max} \mathrm{sl}_0^2 = 0{,}216 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{5}{48} \cdot 887{,}5^2 = 1{,}77\text{см} < \mathrm{f_{ult}} = 4{,}5\text{см}.$$

**Заключение**

Таким образом, увеличение передаточной прочности бетона до класса В40 и высоты сечения до 25 см позволяет успешно использовать предварительно напряжённые многопустотные железобетонные плиты длиной 9м в качестве перекрытий гражданских зданий с соблюдением требований второй группы предельных состояний.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции» ИСПОЛНИТЕЛЬ - АО "НИЦ "Строительство" - НИИЖБ им. А.А. Гвоздева.

2.СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» ИСПОЛНИТЕЛИ - ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО "НИЦ "Строительство" при участии ФГБУ "Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова

3. Дзюба. В.А Расчет железобетонных конструкций: учеб.пособие / В.А.Дзюба – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО “КнАГУ” 2023.- 83 с.

УДК 624.071
Лесников Даниил Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Lesnikov Daniil Alexandrovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sysoev Oleg Evgenievich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

# ВАНТОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ: ЭВОЛЮЦИЯ, ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
# CABLE-STAYED STRUCTURES: EVOLUTION, OPERATING PRINCIPLES AND MODERN DESIGN TRENDS

**Аннотация**. В статье рассматриваются вантовые системы как особый класс большепролетных конструкций, работающих на основе предварительно напряженных гибких нитей (вант). Анализируется историческое развитие технологии от первых висячих мостов до современных уникальных архитектурных объектов. Особое внимание уделяется статической работе системы «пилон–ванта–ригель», вопросам нелинейности и аэродинамической устойчивости. Приводится классификация вантовых систем по статической схеме, а также обзор современных материалов и методов расчета. Делается вывод о перспективности использования вантовых конструкций в условиях городской застройки XXI века.
Abstract. This article examines cable-stayed systems as a special class of large-span structures based on prestressed flexible cables. The historical development of this technology, from the first suspension bridges to today's unique architectural structures, is analyzed. Particular attention is paid to the static operation of the pylon-cable-beam system, nonlinearity, and aerodynamic stability. A classification of cable-stayed systems based on static design is presented, along with an overview of modern materials and calculation methods. A conclusion is drawn regarding the potential for using cable-stayed structures in 21st-century urban development.
**Ключевые слова:** ванты, висячие системы, большепролетные конструкции, предварительное напряжение, геометрическая нелинейность, аэродинамика, строительная механика.
Key words: cables, suspension systems, large-span structures, prestressing, geometric nonlinearity, aerodynamics, structural mechanics.

## Введение

Вантовые конструкции представляют собой один из наиболее эффективных типов большепролетных систем, позволяющих перекрывать пространства значительных размеров при минимальном расходе материала. Однако их высокая ответственность (мосты, покрытия стадионов, уникальные здания) предъявляет особые требования к надежности и безопасности. Аварии на таких объектах влекут не только колоссальный экономический ущерб, но и человеческие жертвы. Проблема обеспечения долговременной работоспособности вантовых систем осложняется такими факторами, как коррозия высокопрочной стали в местах анкеровки, усталостные разрушения вант под действием циклических нагрузок (ветер, транспортные потоки), а также деградация защитных покрытий. Особую остроту проблема приобретает в регионах со сложными климатическими условиями, где перепады температур и высокая влажность ускоряют коррозионные процессы. Анализ современной научной литературы показывает устойчивый интерес исследователей к проблемам надежности строительных конструкций, включая вантовые системы. Вопросам аварийности на потенциально опасных объектах посвящена работа Мовшовича М.М. и Сысоева Е.О. [1], в которой авторы анализируют причины отказов на магистральных трубопроводах. Хотя объект исследования отличается от вантовых систем, методология анализа аварийности и классификация причин отказов (коррозия, дефекты монтажа, усталость металла) имеют общетехническое значение и могут быть экстраполированы на несущие металлоконструкции.

Проблематика строительства в сложных инженерно-геологических и климатических условиях, характерная для Дальневосточного региона, рассмотрена Гулиевым И.Н.О. и Сысоевым Е.О. [2]. Авторы подчеркивают необходимость учета региональной специфики при проектировании и эксплуатации зданий и сооружений, что напрямую относится к вантовым системам, подверженным значительным ветровым и температурным воздействиям.

Ключевое значение для обеспечения надежности металлических конструкций, включая ванты и узлы их крепления, имеет контроль качества сварных соединений. В работе Журавлева Ю.В. и Сысоева О.Е. [3] представлен обзор методов неразрушающего контроля (НК) металлоконструкций, обосновывается их роль в обеспечении безопасности промышленных объектов. Исследование Шумкиной П.М. и Сысоева О.Е. [4] посвящено способам соединения арматуры, что актуально для железобетонных пилонов вантовых систем, где надежность стыков определяет общую несущую способность.

Несмотря на значительное количество работ по расчету вантовых систем, существует ряд недостаточно изученных аспектов. Во-первых, слабо формализованы методики комплексной диагностики вантовых систем, учитывающие взаимосвязь состояния металла вант, их анкерных узлов и сварных соединений пилонов. Во-вторых, отсутствует систематизация данных об аварийности именно вантовых конструкций в контексте специфики региональных условий эксплуатации (в частности, для территорий Дальнего Востока РФ). В-третьих, недостаточно проработаны вопросы применения современных методов неразрушающего контроля (акустическая эмиссия, магнитная память металла) для мониторинга вант в процессе эксплуатации. Таким образом, наблюдается разрыв между теоретическими методами расчета и практическими методами контроля технического состояния. Актуальность настоящего исследования обусловлена увеличением доли вантовых систем в уникальном строительстве, необходимостью продления сроков эксплуатации уже построенных объектов и отсутствием единой методологии оценки рисков и прогнозирования остаточного ресурса вантовых конструкций с учетом реальных дефектов (сварных швов, коррозионных повреждений).

Целью данной работы является систематизация факторов, влияющих на надежность вантовых конструкций, и обоснование методологического подхода к их диагностике на основе анализа современных исследований в области строительного контроля и аварийности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выполнить анализ известных причин аварий и отказов металлических конструкций (на примере трубопроводных систем и общих металлоконструкций) с целью выявления факторов риска для вантовых систем.

2. Провести классификацию существующих методов неразрушающего контроля применительно к узлам и элементам вантовых конструкций (сварные соединения пилонов, анкерные зоны, тело вант).

3. Обобщить современные способы соединения элементов (арматуры, металлопроката) в контексте строительства пилонов и балок жесткости.

4. Сформулировать принципы комплексного подхода к оценке технического состояния вантовых систем.

**Материалы и методы**

Теоретико-методологическую основу данного исследования составили общенаучные методы познания, позволяющие систематизировать разрозненные знания в области строительной механики, материаловедения и технической диагностики применительно к вантовым конструкциям. В качестве основного метода использован системный анализ, который позволил рассмотреть вантовую конструкцию не как изолированную систему, а как сложный комплекс взаимодействующих элементов: высокопрочные канаты (ванты), узлы их крепления (анкеры), пилоны (стальные или железобетонные), балки жесткости. Системный подход дал возможность оценить влияние отказов отдельных элементов (например, разрушение сварного шва или коррозия проволоки ванты) на общую несущую способность сооружения. Метод классификации применен для упорядочивания причин аварийности, выявленных в работах

[1, 3], а также для группировки методов неразрушающего контроля по их применимости к различным типам дефектов в вантовых системах. Это позволило выделить приоритетные направления диагностики. Метод сравнительного анализа использован для сопоставления данных об отказах в различных типах металлоконструкций (трубопроводы, сварные соединения, арматурные стержни) и экстраполяции выявленных закономерностей на вантовые системы, учитывая специфику их напряженно-деформированного состояния. Информационную базу исследования составили материалы всероссийских и международных научно-практических конференций, отражающие актуальные проблемы строительства и контроля качества [1–4]. Обработка теоретического материала велась методами индукции и дедукции, что позволило перейти от частных случаев аварий к общим выводам о необходимых мерах профилактики и диагностики вантовых конструкций.

**Основная часть**

Прообразом современных вантовых систем являются висячие мосты, известные еще в древности. Однако научный подход к их расчету начал формироваться только в XIX–XX веках.

Первые инженерные вантовые системы предложил француз Пойе (1821 г.), однако из-за низкого качества металла они не получили распространения. Прорыв произошел в середине XX века благодаря работам таких инженеров, как Ф. Леонхардт (Германия) и Н.Н. Стрелецкий (СССР). Переломным моментом стало строительство вантового моста через реку Северн (1966 г.), где впервые была применена система с двумя пилонами и веерным расположением вант.

На рубеже XX-XXI веков вантовые системы вышли за пределы мостостроения. Они стали использоваться в покрытиях стадионов (Лужники, 2017), уникальных кровлях терминалов аэропортов (Пулково-1) и даже в фасадных системах. Развитие компьютерного моделирования позволило перейти к неортогональным сеткам вант и сложным пространственным формам. Обеспечение надежности таких сложных системтребует применения современных методов контроля качества на этапе строительства и в процессе эксплуатации [3].

Классическая вантовая система включает три основных компонента:

1. Пилон (опора) – вертикальная или наклонная стойка, работающая на сжатие. Может изготавливаться из стали или железобетона. При возведении пилонов особое значение уделяется качеству соединений арматуры [4].

2. Ванты (канаты) – высокопрочные стальные пряди или закрытые канаты, перекинутые через пилон, или закрепленные на нем. Основные риски для вант связаны с коррозией и усталостными явлениями [1]

3. Балка жесткости (ригель) – продольная конструкция проезжей части или покрытия, распределяющая нагрузку. Качество сварных соединений напрямую влияет на общую надежность системы [3].

По способу передачи усилий различают три основные схемы:

Пучок: все ванты сходятся в одной точке на вершине пилона. Наиболее жесткая система.

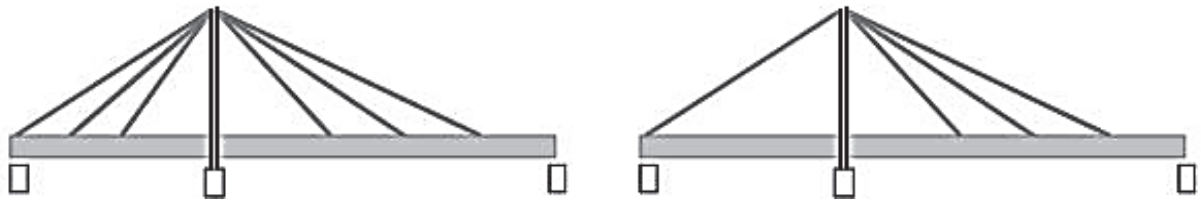


**Рис. 1. Пучковая схема**

Веерная: ванты закреплены в разных точках пилона, не параллельны. Удобна для монтажа.

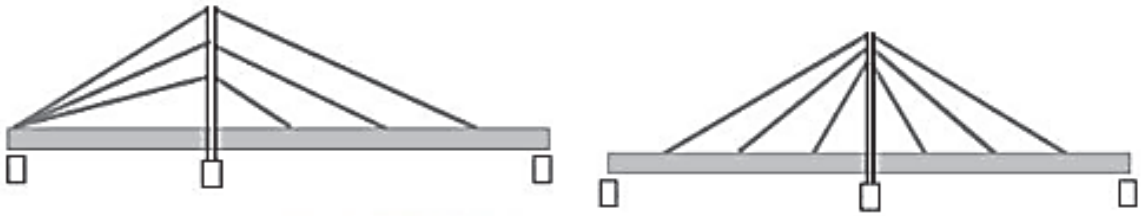


**Рис. 2. Веерная схема**

Ярусно-параллельная схема (арфа): точки крепления вант распределены по пилону, симметричны и параллельны.

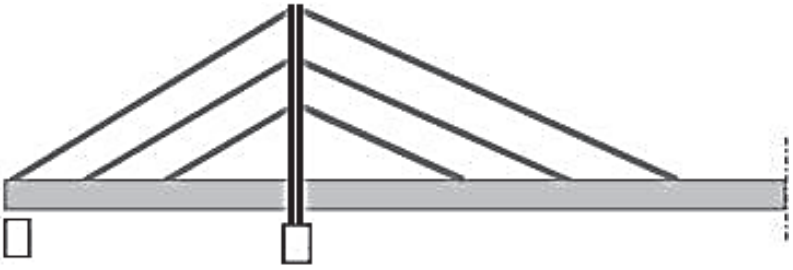


**Рис. 3. Ярусно-параллельная схема**

Главная особенность вантовых систем – их геометрическая нелинейность. В отличие от балки, где прогиб пропорционален нагрузке, здесь форма конструкции меняется в зависимости от интенсивности нагружения. Предварительное натяжение вант придает системе жесткость и предотвращает провисания (провисы) канатов при минимальных нагрузках.

Математически работа ванты описывается дифференциальным уравнением гибкой нити, которое в современном МКЭ решается итерационно. Однако теоретические расчеты требуют подтверждения фактическим состоянием конструкции, что невозможно без применения методов неразрушающегося контроля [3]

Расчет вантовых конструкций требует учета ряда специфических факторов.

Этапы расчета:

1. Статический расчет: определение усилий в вантах и пилоне от постоянной и временной нагрузки. Ключевой параметр – подбор площади сечения вант и усилия натяжения.

2. Проверка устойчивости: потеря устойчивости сжатых пилонов, и потеря несущей способности вант.

3. Динамический расчет: особое внимание уделяется пульсации ветра и резонансным явлениям.

Современное проектирование ведется в программных комплексах, реализующих МКЭ (ANSYS, ЛИРА-САПР, SOFiSTiK). Верификация результатов требует проверки равновесия узлов в деформированной схеме (статический и кинематический методы).

Современные ванты изготавливаются из высокопрочной стальной проволоки диаметром 5–7 мм, свитой в пряди. Предел прочности достигает 1860–1960 МПа (в перспективе – до 2200 МПа).

Ключевой технологической проблемой является коррозия [1]. Для защиты вант используется: оцинкование проволоки, полиэтиленовая оболочка высокой плотности, инъектирование цементным раствором или полиуретаном.

Перспективным направлением является применение композитных материалов (углепластик) для вант, однако проблемы анкеровки и ползучести ограничивают их массовое внедрение. В настоящее время наблюдается переход от плоских вантовых систем к пространственным. Ванты позволяют создавать «большепролетные фасады» – светопрозрачные стены высотой в десятки метров. Развитие BIM-технологий (информационного моделирования) позволяет на этапе концепции просчитывать оптимизированные формы методом поиска формы.

**Заключение**

Вантовые конструкции являются вершиной инженерной мысли в области строительства большепролетных сооружений. Благодаря уникальному сочетанию прочности растяжения стали и гибкости формообразования, они доминируют в современном мостостроении и активно внедряются в гражданское строительство. Основными проблемами остаются обеспечение долговечности (защита от коррозии и усталости) и развитие методов нелинейного динамического расчета для экстремальных нагрузок. Внедрение цифровых двойников и новых материалов позволит преодолеть барьер пролетов в 1500 метров в ближайшие десятилетия.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мовшович М.М., Сысоев Е.О. К вопросу исследования аварийности на магистральных трубопроводах // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. – Комсомольск-на-Амуре, 2024. – С. 116-120.

2. Гулиев И.Н.О., Сысоев Е.О. Проблема строительства зданий на «Дальневосточном гектаре» // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия: материалы X Международной научно-практической конференции. В 2-х частях / редколлегия: О.Е. Сысоев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре, 2023. – С. 165-168.

3. Журавлев Ю.В., Сысоев О.Е. Методы контроля сварных соединений металлоконструкций: обеспечение надежности и безопасности промышленных объектов в строительстве // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия: материалы XI Всероссийской научно-практической конференции. – Комсомольск-на-Амуре, 2025. – С. 119-122.

4. Шумкина П.М., Сысоев О.Е. Способы соединения арматуры // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня образования Комсомольского-на-Амуре государственного университета. – Комсомольск-на-Амуре, 2025. – С. 457-460.

УДК 624.012.35

Лупин Вадим Павлович, магистр, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Lupin Vadim Pavlovich, master student, Komsomolsk-na-Amure State University
Дзюба Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dzyuba Viktor Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Docent, Komsomolsk-na-Amure State University

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ МУФТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В СУРОВЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
## USE OF MUFFLE JOINTS IN HARSH CLIMATIC CONDITIONS

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы применения муфтовых механических соединений арматуры в железобетонных конструкциях, эксплуатируемых в суровых климатических условиях. Проведен анализ недостатков традиционных методов стыковки (сварных и нахлесточных), обоснованы преимущества механических соединений, включая сохранение свойств металла, технологичность монтажа при низких температурах и потенциальную коррозионную стойкость. Выполнена теоретическая оценка эффективности различных типов соединений, определены перспективы и ограничения использования муфтовых систем в регионах с холодным климатом.

Abstract. The article discusses the application of mechanical coupling joints for reinforcement in reinforced concrete structures operating in harsh climatic conditions. The disadvantages of traditional joining methods (welded and lap joints) are analyzed, and the advantages of mechanical joints, including the preservation of metal properties, ease of installation at low temperatures, and

potential corrosion resistance, are substantiated. A theoretical assessment of the effectiveness of different types of joints is performed, and the prospects and limitations of using coupling systems in cold-climate regions are identified.
**Ключевые слова:** муфтовые соединения, суровый климат, арматура, железобетон, механические соединения, бессварные стыки, коррозионная стойкость, строительство.
Key words: coupling joints, harsh climate, reinforcement, reinforced concrete, mechanical joints, non-welded joints, corrosion resistance, construction.

**Введение**

Современное строительство в регионах с суровым климатом, характеризующихся продолжительными периодами отрицательных температур, высокими ветровыми нагрузками и значительными перепадами температур, предъявляет повышенные требования к надежности и долговечности всех элементов инженерных сооружений. Особое внимание в таких условиях уделяется узлам соединения конструкций и трубопроводных систем, от целостности которых напрямую зависит бесперебойное функционирование зданий и промышленных объектов.

**Основная часть**

Муфтовые соединения, получившие широкое распространение благодаря технологичности монтажа и возможности обеспечения герметичности, в условиях низких температур требуют тщательного анализа их механического поведения и стойкости к хрупкому разрушению. Влияние циклического замораживания-оттаивания, а также деформаций, вызванных морозным пучением грунтов, ставит задачу совершенствования как конструктивных решений самих муфт, так и материалов их изготовления для сохранения эксплуатационной пригодности строительных систем на протяжении всего срока службы.

Современное монолитное строительство базируется на использовании железобетона как основного материала для ответственных конструкций. Ключевым этапом, определяющим надежность каркаса, является армирование, а его важнейшей составляющей - соединение арматурных стержней. Традиционные методы стыковки - нахлесточные соединения и сварка - обладают рядом существенных недостатков, что стимулирует поиск более совершенных технологических решений, особенно актуальных для условий сурового климата, где к узлам соединений предъявляются повышенные требования по надежности и долговечности [1]. Нахлесточные соединения, передающие усилия через бетон, характеризуются значительным перерасходом арматуры (до 20%), затрудняют бетонирование густоармированных зон и не всегда допустимы по условиям работы конструкции. Сварные соединения, в частности электродуговой ручной сваркой, требуют высокой квалификации исполнителей, последующего контроля качества и приводят к разупрочнению термоупрочненной арматуры в зоне термического влияния из-за высокотемпературного нагрева, что создает неоднородность свойств металла [3]. Альтернативой выступают механические соединения арматуры, широко применяемые в мировой практике (США, Германия, Канада). К ним относятся системы с опрессованными муфтами и резьбовые соединения типов Concon, Rollcon, Presko, позволяющие ускорить монтаж и снизить материалоемкость [2, 3]. В России также ведутся разработки в этом направлении, однако многие существующие механические соединения требуют сложной технологической оснастки или специального профиля арматуры, что сдерживает их внедрение [2]. По классификации Американского Института Бетона, механические соединения подразделяются на работающие на растяжение, работающие только на сжатие и универсальные [2]. Перспективным направлением является создание простых и технологичных муфтовых соединений, адаптированных к отечественным условиям, в том числе для применения в регионах с холодным климатом, где коррозионная агрессивность сред и циклические температурные воздействия требуют комплексного подхода к защите узлов [1]. Для наглядного сравнения эффективности различных типов соединений арматуры применительно к условиям сурового климата построена теоретическая диаграмма, отражающая их относительные преимущества по ключевым эксплуатационным параметрам.

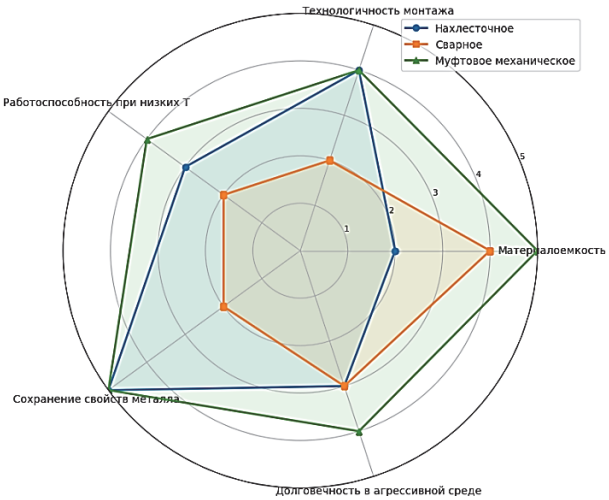



**Рис. 1. Сравнительная эффективность типов соединений арматуры для условий сурового климата (составлено автором)**

**Заключение**

Проведенный теоретический анализ показывает, что муфтовые механические соединения арматуры обладают рядом принципиальных преимуществ перед традиционными методами стыковки. Они позволяют исключить перерасход арматуры, свойственный нахлесточным соединениям, и избежать разупрочнения металла в зоне термического влияния, характерного для сварки [3]. Для применения в суровых климатических условиях механические соединения являются предпочтительными, поскольку обеспечивают высокую технологичность монтажа при отрицательных температурах и, при использовании соответствующих материалов и защитных покрытий, могут обладать необходимой коррозионной стойкостью. Основными сдерживающими факторами для их широкого внедрения в отечественной практике остаются необходимость в специальном оборудовании и отсутствие нормативной базы для некоторых типов соединений, однако развитие исследований в этом направлении, в том числе с учетом региональных особенностей, является перспективной задачей строительной науки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Синицын Р. С. Комплексный подход к защите промыслового технологического оборудования и трубопроводов от коррозионной агрессивности на нефтегазоконденсатных месторождениях. – 2023.

2. Рахманов В. А., Сафонов А. А. Особенности деформирования механических муфтовых соединений арматуры при различных режимах контрольных испытаний по ГОСТ 34227-2017 //Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2020 году. – 2021. – С. 217-226.

3. Зенин С. А. Экспериментальные исследования прочности изгибаемых железобетонных элементов с обжимными муфтовыми соединениями арматуры //Бетон и железобетон. – 2024. – Т. 622. – №. 3. – С. 5-12.

4. Малахова, А.Н. Армирование железобетонных конструкций: учебное пособие / А.Н. Малахова – МГСУ: 2014.

5. Ефстифеев, В.Г. Железобетонные и каменные конструкции / В.Г. Ефстифеев // В 2ч. Ч1. Железобетонные учебник для студ. Учреждений высш. Проф. Образования / Москва, 2011. - 432 с.

УДК 691.32
Терехов Иван Александрович, кандидат технических наук, доцент, Российский университет транспорта (МИИТ), ведущий научный сотрудник АО «ЦНИИПромзданий»
Terekhov Ivan Aleksandrovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Russian University of Transport, Leading Researcher at Tsniipromzdaniy JSC
Лютров Сергей Александрович, магистрант, Российский университет транспорта (МИИТ)
Lyutrov Sergey Alexandrovich, student, Russian University of Transport

# АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ
# ANALYSIS OF CONCRETE STRENGTH CHANGES DURING OPERATION

**Аннотация.** В статье выполнен анализ изменения прочности бетона в период эксплуатации. Рассмотрены два этапа: набор прочности и последующая деградация. Показано, что, несмотря на наличие нелинейных моделей (экспоненциальных, степенных), для многих деградационных процессов (сульфатная коррозия, промасливание) характерно линейное снижение прочности во времени. Обобщенные данные натурных наблюдений также подтверждают возможность линейной аппроксимации. Результаты могут использоваться при оценке остаточного ресурса железобетонных конструкций.
Abstract. The article analyzes the change in concrete strength during the service life. Two stages are considered: the development of strength and subsequent degradation. It is shown that, despite the presence of nonlinear models (exponential and power-law), many degradation processes (sulfate corrosion and oiling) exhibit a linear decrease in strength over time. The generalized data from field observations also confirm the possibility of linear approximation. The results can be used in assessing the residual life of reinforced concrete structures.
**Ключевые слова:** прочность бетона, деградация, линейная модель, прогнозирование остаточного ресурса, сульфатная коррозия, промасливание бетона, натурные обследования.
Key words: concrete strength, degradation, linear model, residual service life prediction, sulfate corrosion, concrete oiling, field surveys.

## Введение

Прочность бетона не является постоянной величиной, что обусловлено как продолжающимися гидратационными процессами в цементном камне, так и разрушающим воздействием внешней среды. Понимание закономерностей этих изменений необходимо для достоверной оценки несущей способности, прогнозирования остаточного ресурса и своевременного проведения ремонтных мероприятий.

В общем случае процесс изменения прочности можно разделить на два этапа:

1. Этап набора прочности, который характеризуется ростом прочности за счет твердения цементного камня.

2. Этап деградации, который характеризуется снижением прочности вследствие накопления микродефектов, физико-химического воздействия среды и других деструктивных факторов.

Целью данной работы является анализ существующих данных об изменении прочности бетона в период эксплуатации и обоснование того, что для инженерных расчетов на этапе деградации снижение прочности может быть принято по линейному закону.

## Анализ этапа набора прочности бетона

Начальный этап сопровождается ростом прочности бетона. Интенсивность и длительность этого процесса зависят от многих факторов: состава бетона, вида вяжущего, условий твердения (температуры и влажности).

Классические исследования, проведенные еще в первой половине XX века [1], показывали, что при благоприятных влажностных условиях прочность бетона может возрастать более чем в два раза в течение десятилетий (рис. 1). Более поздние исследования, приведенные в книге Байкова В.Н. «Железобетонные конструкции. Общий курс», подтвердили эту

тенденцию, но отмечено, что для бетонов, находящихся в сухих условиях (характерных для большинства наземных конструкций), набор прочности замедляется и после 19 лет эксплуатации может начаться снижение (рис. 2).

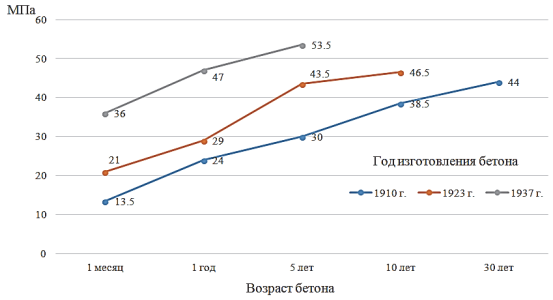



**Рис. 1. График набора прочности бетона для образцов первой половины 20 века по данным [1]**

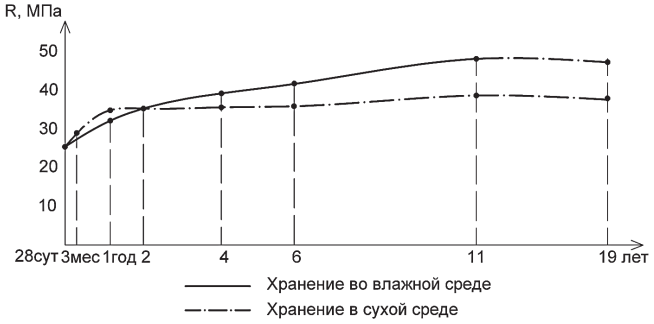



**Рис. 2. Нарастание прочности во времени (по данным Байкова В.Н.)**

Ввиду изменения минералогического состава цементов и введения добавок, ускоряющих твердение, современные исследования [2] показывают, что бетон интенсивно набирает прочность в ранние сроки (до 28 суток и в первый год). Дальнейший значительный прирост прочности (в 2 раза и более) для них, как правило, не наблюдается. Максимальная прочность достигается в течение первых нескольких лет, после чего процесс стабилизируется или сразу переходит на этап снижения.

**Анализ этапа деградации (снижения прочности)**

Деградация бетона – это сложный процесс, вызванный совокупностью физических, химических и биологических факторов.

Анализ научной литературы показывает, что ряд исследователей описывает процесс снижения прочности бетона с помощью нелинейных зависимостей, что отражает сложную физико-химическую природу накопления повреждений во времени. Так, в работе [3] предлагается экспоненциальная модель снижения прочности для конструкций, эксплуатируемых в помещениях с повышенной влажностью, где коэффициент изменения прочностных характеристик от времени $t$ описывается выражением

$$k_{Rb}(t)=1{,}01\exp(-0{,}0336t). \quad (1)$$

Экспоненциальный характер затухания прочности также приводится в «Руководстве по методике оценки ресурса работоспособности и безопасности бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений» для гидротехнических сооружений со сроком эксплуатации более 40 лет, где используются логарифмические зависимости.

$$k_R=\frac{R_0(1+0{,}4\lg t_\tau)-R_\tau}{t_\tau-t_0}, \quad (2)$$

где $R_\tau$ –прочность бетона в момент времени $t_\tau$;

$R_0$ – исходная прочность бетона в момент времени $t_0$, которая определялась при вводе в эксплуатацию, марочная прочность бетона, по результатам ранее проведенных обследований и т.д.);

$t_0$ и $t_\tau$ – возраст бетона в годах;

Несмотря на это, для ряда типовых деградационных процессов характерно линейное или близкое к линейному снижение прочности бетона (или глубины его поражения) во времени.

1. Сульфатная коррозия. В работе Walton J.C. и др. «Models for Estimation of Service Life of Concrete Barriers in Low-Level Radioactive Waste Disposal» установлено, что глубина сульфатного разрушения $x(t)$ практически линейно зависит от времени $t$:

$$x(t) = K \cdot t, \tag{3}$$

где $K$ – константа, зависящая от состава бетона и концентрации среды.

2. Промасливание. Экспериментальные данные по выдержке бетона в минеральных (диссертация Васильева Н. М. «Влияние минеральных масел на физико-механические свойства бетона и его защита») и растительных [5] маслах показывают значительное снижение прочности во времени. Для времени выдерживания в минеральном масле образцов от 1,5 до 3,5 лет (рис. 3), а также при пропитке оливковым маслом (рис. 4) видно, что падение прочности от первоначальной происходит с достаточно постоянной скоростью.

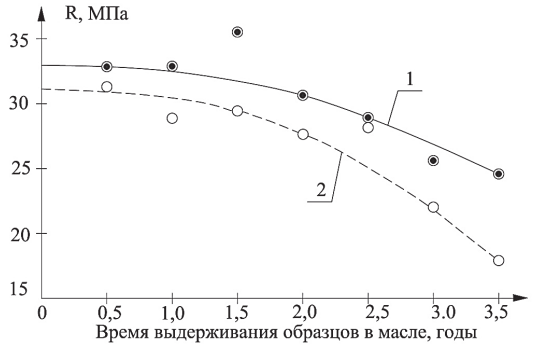



**Рис. 3. Изменение прочности бетона на гранитном и известняковом щебне, пропитанном минеральным маслом (по данным Васильева Н.М.)**
***1* – бетон на известняковом щебне;**
***2* – бетон на гранитном щебне**

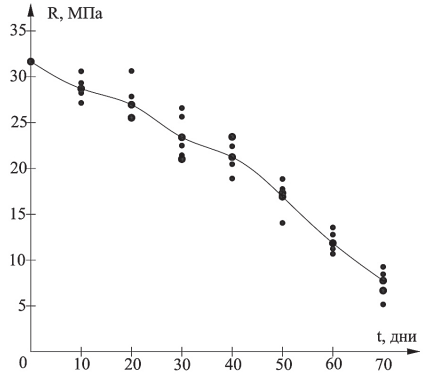



**Рис. 4. Влияние продолжительности пропитки оливковым маслом на прочность бетона [5]**

3. Обобщенные данные натурных наблюдений. Анализ графиков, приведенных в работах ВНИИГ (доклад Николаева В.Б. и Климова Е.А.) и НИИЖБ («Методика оценки остаточного ресурса несущих конструкций зданий и сооружений»), показывает, что для конструкций, прошедших набор прочности, дальнейшее снижение их характеристик часто аппроксимируется линейной зависимостью. На рисунке 6 линия (2) используется для построения кривой снижения прочности от точки начала деградации $T_0$ до момента обследования.

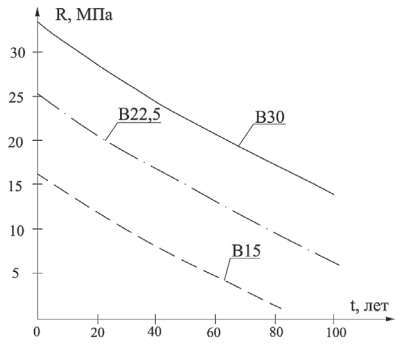



**Рис. 5. Изменение прочности бетона (по данным ВНИИГ) https://atomsro.ru/ob-assotsiatsii/konferentsiia-atomstroistandart-2016/kruglyi-stol-obespechenie-bezopasnosti-obektov-ispolzovaniia-atomnoi-energii-kliuchevoi-faktor-konkurentosposobnosti-proektov/**

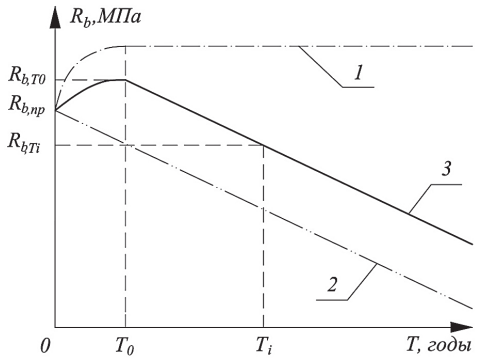



**Рис. 6. Изменение прочности бетона во времени по данным НИИЖБ**
***1* – кривая набора прочности; *2* – кривая снижения прочности (деградации);**
***3* – суммарная кривая прочности бетона**

**Заключение**

Проведенный анализ теоретических и экспериментальных исследований изменения прочности бетона во времени позволяет вывод о том, что для инженерных расчетов и прогнозирования технического состояния железобетонных конструкций на этапе эксплуатации, после завершения активного набора прочности, снижение прочности бетона вследствие деградационных процессов допустимо принимать по линейному закону. Наличие двух фактических значений прочности бетона, полученных в разные временные периоды по результатам натурных обследований, позволяет определить скорость деградации. В случае отсутствия фактических значений прочности возможно определение сниженного значения прочности по теоретическим зависимостям, рассмотренным в работе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Проблемы долговечности цементных бетонов / П. Б. Рапопорт, Н. В. Рапопорт, А. В. Кочетков [и др.] // Строительные материалы. – 2011. – № 5. – С. 38-41. – EDN OBHCJV.

2. Методики расчета и прогнозирования прочности бетона / С. Б. Коваль, М. В. Молодцов, А. Б. Вальт [и др.] // Известия КГТУ. – 2010. – № 18. – С. 226-232. – EDN OFXCCD.

3. Гордеева, Т. Е. Учёт изменений во времени характеристик бетона при планировании реконструкции застройки / Т. Е. Гордеева // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2007. – Т. 1, № 1(21). – С. 116-119. – EDN KZTLGN.

4. Walton, J. C. Models for Estimation of Service Life of Concrete Barriers in Low-Level Radioactive Waste Disposal / J. C. Walton, L. E. Plansky, R. W. Smith. — NUREG/CR-5542, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC, 1990.

5. Свинцов, А. П. Влияние растительных масел на прочность бетона и цементно-песчаного раствора в зависимости от продолжительности промасливания / А. П. Свинцов, Р. С. Федюк, Н. А. А. Абд // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2021. – № 10(754). – С. 88-108. – DOI 10.32683/0536-1052-2021-754-10-88-108. – EDN CUKBAY.

УДК 624.014

Лютров Сергей Александрович, магистрант, Российский университет транспорта (МИИТ)
Lyutrov Sergey Alexandrovich, student, Russian University of Transport
Терехов Иван Александрович, кандидат технических наук, доцент, Российский университет транспорта (МИИТ), ведущий научный сотрудник АО «ЦНИИПромзданий»
Terekhov Ivan Aleksandrovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Russian University of Transport, Leading Researcher at Tsniipromzdaniy JSC

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСЧЕТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНО-СЖАТЫХ СТАЛЬНЫХ ТРУБ
## COMPARATIVE ANALYSIS OF STABILITY CALCULATION METHODS FOR STEEL PIPES UNDER CENTRAL COMPRESSION

**Аннотация.** В настоящей статье представлен сравнительный анализ значений критических продольных сжимающих усилий для центрально-сжатого стержня из круглой трубы. В качестве объектов исследования выбраны стальные бесшовные трубы диаметром 95,5 мм с толщинами стенок 3.5, 5 и 7 мм из стали С355 с шарнирным закреплением концов. Выполнено сопоставление результатов, полученных аналитическим путем (классическая формула Эйлера), согласно нормативным документам (отечественный СП 16.13330.2017 и европейский Eurocode 3), а также на основе численного моделирования методом конечных элементов в ПК ЛИРА САПР. Проведенный анализ позволил выявить степень расхождения результатов, оценить консервативность различных подходов и сформулировать направления для дальнейших исследований.

Abstract. This article presents a comparative analysis of the critical longitudinal compressive forces for a circular pipe under central compression. The study subjects were seamless steel pipes with a diameter of 95.5 mm and wall thicknesses of 3.5, 5, and 7 mm, made of C355 steel with hinged

ends. The results obtained were compared analytically (using the classical Euler formula), according to regulatory documents (Russian SP 16.13330.2017 and European Eurocode 3), and based on numerical modeling using the finite element method in the LIRA-SAPR software package. The analysis allowed us to identify the degree of discrepancy between the results, evaluate the conservatism of various approaches, and formulate directions for further research.
**Ключевые слова:** расчет, устойчивость, центральное сжатие, критическая сжимающая нагрузка, стальная труба, свод правил, Еврокод.
Key words: calculation, stability, central compression, critical compressive load, steel pipe, code of practice, Eurocode.

**Введение**

Обеспечение устойчивости сжатых элементов является одним из основных требований при проектировании стальных строительных конструкций [1,2]. Особую актуальность эта проблема приобретает для тонкостенных конструкций круглого сечения, которые благодаря высокому соотношению жесткости и материалоемкости широко используются в современных зданиях и сооружениях [3]. В текущей проектной практике для расчета критических сжимающих усилий применяются различные подходы: классическая формула Эйлера, основанная на предположении об упругой работе материала, а также инженерные методики, приведенные в нормативных документах [4].

Целью настоящей статьи является сравнительный анализ значений критических продольных сжимающих усилий для центрально-сжатой стальной трубы длиной $l$ = 3 м и сечением 95х5 мм ГОСТ 8732-78, полученных аналитическим путем (формула Эйлера), по нормативным методикам СП 16.13330 2017 «Стальные конструкции» и EN 1993-1-1 Eurocode 3: Design of steel structure, а также с применением МКЭ на стержневой модели в ПК ЛИРА САПР 2024 R2. Проведенное исследование позволит не только оценить сходимость различных расчетных методов, но и верифицировать конечно-элементную модель для последующего изучения более сложных случаев потери устойчивости с учетом геометрических несовершенств и физической нелинейности материала.

**Основная часть**

Рассмотрим расчёт на устойчивость центрально сжатых элементов по формуле Эйлера. При действии силы приложенной в центре тяжести сечения при прямолинейной форме устойчивого состояния для замкнутого сечения, критическую силу Эйлера можно вычислить по формуле:

$$N^{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{{l_{ef}}^2} \quad (1)$$

где

$E$, $I$ – модуль упругости стали и момент инерции стержня соответственно; $l_{ef}$ – расчётная длина стержня.

Рассмотрим расчёт на устойчивость элемента при центральном сжатии критической силой N удовлетворяющего требованиям п. 7.3.2-7.3.9 по формулам СП 16.13330.2017 п. 7.1.3:

$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1 \quad (2)$$

где $A$ и $R_y$ – соответственно площадь поперечного сечения и предел текучести стали; $\varphi$ – коэффициент устойчивости при центральном сжатии; $\gamma_c$ – коэффициент условий работы.

Коэффициент $\varphi$ при $\bar{\lambda} \geq 0{,}6$ определяется по формуле 8 или таблице Д.1 СП 16.13330. Подставив формулу 9 для расчёта коэффициента δ в формулу 8, получим:

$$\varphi = \frac{0.5 \cdot \left(\left(9.87\left(1-\alpha+\beta \cdot \bar{\lambda}\right)+\lambda^2\right)-\sqrt{\left(9.87\left(1-\alpha+\beta \cdot \bar{\lambda}\right)+\lambda^2\right)^2-39.48 \cdot \lambda^2}\right)}{\lambda^2}, \quad (3)$$

где

$$\bar{\lambda} = \lambda\sqrt{\frac{R_y}{E}} \quad (4)$$

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} \quad (5)$$

где $\lambda$ и $\bar{\lambda}$ – гибкость и условная гибкость элемента; i – радиус инерции сечения.

Коэффициенты $\alpha$ и $\beta$, зависящие от формы поперечного сечения, определим по таблице 7 СП 16.13330.2017.

Следует заметить, что нормативный документ по проектированию стальных конструкций предшествовавший СП 16.13330 – СНиП II-23-81* – предполагал вычисление коэффициента устойчивости при центральном сжатии $\varphi$, не учитывая тип поперечного сечения элемента.

В СП 16.13330.2017 изменение 6 приведены формулы по расчёту коэффициента устойчивости для трёх типов сечений: a – замкнутых сечений (круглых и прямоугольных труб), b – сечений, имеющих две оси симметрии (квадратное сплошное сечение, прокатное и сварное двутавровое, сварные короба из пластин и швеллеров, составные сечения из уголков различной компоновки), c – сечений, имеющих одну ось симметрии (уголки, швеллеры, тавры и уголки составленные в тавр).

Однако, как будет замечено ниже (в результатах расчётов) имеются различия в коэффициентах $\varphi$ для замкнутых сечений круглых труб между СП 16.13330 и Eurocode 3.

В пункте 6.3 «Несущая способность элементов по устойчивости» Eurocode 3 рассматривается сопротивление элементов продольному изгибу. В частности, в п. 6.3.1 приводятся расчёты однородных (имеющих по всей длине элемента постоянное сечение, предполагающее равномерное распределение сжимающего усилия) центрально сжатых элементов в отношении потери устойчивости по изгибной, крутильной и изгибно-крутильной форме.

Рассмотрим расчёт на устойчивость центрально сжатых элементов по формулам EN 1993-1-1 Eurocode 3 п. 6.3.1 [5]. Сжатый элемент следует проверять на устойчивость по формуле 6.46 Eurocode 3:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \quad (6)$$

Расчетное значение несущей способности сжатого элемента по устойчивости следует определять по формулам 6.4.7 и 6.4.8 Eurocode 3 соответственно:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} \text{ – для поперечных сечений класса 1, 2, или 3;} \quad (7)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A_{eff} f_y}{\gamma_{M1}} \text{ – для (симметричных) поперечных сечений класса 4;} \quad (8)$$

где $N_{Ed}$, $N_{b,Rd}$ – расчетное значение сжимающей силы и несущей способности сжатого элемента по устойчивости; A, $A_{eff}$ – площадь и эффективная площадь поперечного сечения элемента; $f_y$ – предел текучести стали; $\gamma_{M1}$ – коэффициент надёжности при определении несущей способности элемента по устойчивости; $\chi$ – коэффициент устойчивости для соответствующей кривой потери устойчивости, может быть определён, графически по рисунку 6.4 в зависимости от условной гибкости элемента и принятой кривой устойчивости или аналитически по формуле 6.49 приведённой ниже.

При значениях условной гибкости $\bar{\lambda} \leq 0{,}2$, в соответствии с кривыми устойчивости, рисунок 6.4, коэффициент устойчивости может быть равен единице. Таким образом для сжатых элементов, обладающих большими габаритами, малой условной гибкостью явление потери устойчивости может не рассматриваться.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}, \text{ но } \chi \leq 1 \quad (9)$$

где

$$\Phi = 0{,}5\left(1 + \alpha\left(\bar{\lambda} - 0{,}2\right) + \bar{\lambda}^2\right) \quad (10)$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} \cdot \frac{1}{\lambda_1} \text{ – для поперечных сечений класса 1, 2, или 3;} \quad (11)$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} \cdot \frac{\sqrt{\frac{A_{eff}}{A}}}{\lambda_1} \text{ – для поперечных сечений класса 4;} \quad (12)$$

Где

$$\lambda_1 = \pi\sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93{,}9 \cdot \varepsilon \quad (13)$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (14)$$

$\alpha$ – коэффициент учитывающий начальные несовершенства; $N_{cr}$ – критическая сила при соответствующей форме потери устойчивости в упругой стадии зависящая от характеристик поперечного сечения брутто; $\lambda_1$ – значение гибкости для определения условной гибкости; $\varepsilon$ – деформация; $L_{cr}$ – расчётная длина элемента.

Выбор кривой потери устойчивости и коэффициента несовершенств $\alpha$ (таблица 6.1 Еврокод 3) зависит от: геометрических характеристик поперечного сечения исследуемого элемента, класса стали, а также от плоскости продольного изгиба.

Следует заметить, что в Еврокоде 3 не дается ясных указаний по определению расчётной длины сжатых элементов с различными условиями закрепления концов [5]. Некоторые указания по расчётным длинам для сжатых элементов треугольных решёток и структур даны в Приложении BB [5], но по большей части они не дают полного представления. В свою очередь в СП 16.13330.2017 указания к определению расчётных длин приведены в разделе 10 «Расчётные длины и предельные гибкости элементов сальных конструкций»).

Обычно у проектировщиков особое беспокойство вызывает допущение жёсткого защемления конца стержня, поскольку в узлах всегда имеется некоторая податливость, поэтому в BS 5950 (Великобритания) Часть 1 приводятся более строгие значения эффективных (или расчётных) длин [5]. Из-за отсутствия указаний в Еврокоде 3, рекомендуется использовать значения расчётных длин из BS 5950, ввиду наличия значительных сходств, в частности расчёта устойчивости центрально сжатых стержней с Еврокодом 3.

**В ПК ЛИРА САПР** рассчитывалась на устойчивость стержневая конечно-элементная модель (СК-ЭМ).

С целью проведения сравнительного анализа значений критических продольных сжимающих усилий центрально сжатых элементов, сведём полученные значения в таблицу 1.

Таблица 1

| № п/п | Сечение труб (ГОСТ 8732-78) (мм) | Формула Эйлера (т) | СП 16.13330 п.7.1.3 (т) | EN 1993-1-1 п. 6.2.4 (т) | СК-ЭМ (т) | Коэффициент устойчивости (-) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 2 | 95x3,5 | 24,28 | 19,03 | 19,01 | 24,3 | 1 |
| 3 | 95x5 | 32,44 | 26,15 | 26,11 | 33,03 | 1 |
| 4 | 95x7 | 43,42 | 34,36 | 34,65 | 43,3 | 1 |

Определение критических продольных сжимающих усилий выполнялось при условии достижения коэффициента устойчивости равному 1,0 во всех расчетных случаях.

Следует заметить, что значения, полученные по результатам расчётов по СП 16.13330.2017 и Eurocode 3 имеют высокую, но не полную сходимость (при условии отсутствия введения в расчёт дополнительных коэффициентов надежности по ответственности и условий работы). Значение критической сжимающей нагрузки, полученное в ПК ЛИРА САПР для стержневой конечно-элементной модели, имеет большую сходимость со значением полученной для формулы Эйлера, однако формула Эйлера учитывая значение расчётной длины совершенно не учитывает тип поперечного сечения элемента.

**Заключение**

Таким образом, можно заключить, что значение критической продольной сжимающей нагрузки, полученное в ПК ЛИРА САПР для стержневой конечно-элементной модели некорректно сравнивать со значениями, полученными по СП 16.13330 2017 п. 7.1.3 и Eurocode 3 п. 6.3.1.

С целью дальнейшего исследования будут проведены линейные и нелинейные расчёты труб по ГОСТ 8732-78 нескольких поперечных сечений для стержневых и оболочечных конечно-элементных моделей, а также расчётных схем из объёмных конечных элементов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Продольная устойчивость стержня с учетом реальной диаграммы работы стали / И. И. Ведяков, Д. В. Конин, А. Р. Олуромби, И. И. Томайлы // Строительная механика и расчет сооружений. – 2025. – № 1(318). – С. 13-23. – DOI 10.37538/0039-2383.2025.1.13.23. – EDN VEDGRG.

2. Анализ и оценка влияния фактических характеристик несовершенств форм труб для строительных конструкций / Д. В. Конин, А. Р. Олуромби, И. И. Томайлы, И. Ю. Крылов // Строительная механика и расчет сооружений. – 2025. – № 6(323). – С. 61-71. – DOI 10.37538/0039-2383.2025.6.61.71. – EDN KMZIQH.

3. Совершенствование объёмно-планировочных и конструктивных решений большепролетных многоэтажных зданий на примере гаражей-стоянок со стальным каркасом / Э. Н. Кодыш, Н. Н. Трекин, И. А. Терехов [и др.] // Academia. Архитектура и строительство. – 2017. – № 3. – С. 103-107. – EDN ZIOFDT.

4. Тычкин, А. А. Сравнительный анализ методов расчета сжатых и сжато-изогнутых стержней на устойчивость / А. А. Тычкин, В. А. Малякин, Е. Л. Михневич // Команда–2025 : сборник тезисов, Санкт-Петербург, 03–06 сентября 2025 года. – Москва: ООО "Издательский дом Недра", 2025. – С. 54-56. – EDN YWCGHP.

5. Гарднер, Л. Руководство для проектировщиков по Еврокоду 3: проектирование стальных конструкций EN 1993-1-1, EN 1993-1-3, EN 1993-1-8 / Л. Гарднер, Д. А. Нетеркот. — 2-е издание. — М. : МИСИ-МГСУ, 2012. — 225 с.

УДК 004.89

Монин Евгений Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Monin Evgeniy Aleksandrovich, student, Komsomolsk-na-Amury State University

Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sysoev Oleg Evgenevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Komsomolsk-on-Amur State University

## ВИДЫ И СВОЙСТВА СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬНОЙ АРМАТУРЫ
## TYPES AND PROPERTIES OF STEEL REINFORCEMENT JOINTS

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные виды соединений стальной арматуры в железобетонных конструкциях: сварные, механические (муфтовые, резьбовые, обжимные) и композитные. Проанализированы их механические свойства, включая прочность на растяжение, сдвиг и усталостную долговечность, на основе экспериментальных данных и нормативов (СП 63.13330.2018). Выявлены преимущества механических соединений в сейсмоактивных районах и при монтаже крупноразмерных элементов. Предложены рекомендации по выбору типа соединения в зависимости от условий эксплуатации.

Abstract. The article discusses the main types of steel reinforcement connections in reinforced concrete structures: welded, mechanical (coupling, threaded, and crimped), and composite connections. It analyzes their mechanical properties, including tensile, shear, and fatigue strength, based on experimental data and regulations (SP 63.13330.2018). The article highlights the advantages of mechanical connections in seismically active areas and for large-scale elements. It provides recommendations for selecting the type of connection based on the specific conditions.

**Ключевые слова:** стальная арматура, соединения арматуры, сварные стыки, механические муфты, прочность соединений.

Key words: steel reinforcement, reinforcement connections, welded joints, mechanical couplings, and

**Введение**

Стальная арматура является ключевым элементом железобетонных конструкций, обеспечивая восприятие растягивающих усилий. Однако непрерывность арматурных стержней часто невозможно обеспечить из-за ограничений длины поставляемых прутков (обычно 6–12 м). Соединения арматуры позволяют преодолевать эти ограничения, но их качество напрямую влияет на несущую способность конструкций. По данным Росстата, в России ежегодно строится свыше 100 млн м³ железобетона, где дефекты соединений составляют до 15% отказов (данные 2024 г.) [1-3].

**Основная часть**

Первое, что стоит рассмотреть это основную классификацию соединений стальной арматуры – их классифицируют по методу фиксации, месту расположения и типу нагрузки (СП 63.13330.2018, п. 8.3). Основные виды:

Сварные соединения:

- дуговая, контактная, электродуговая стыковая сварка.

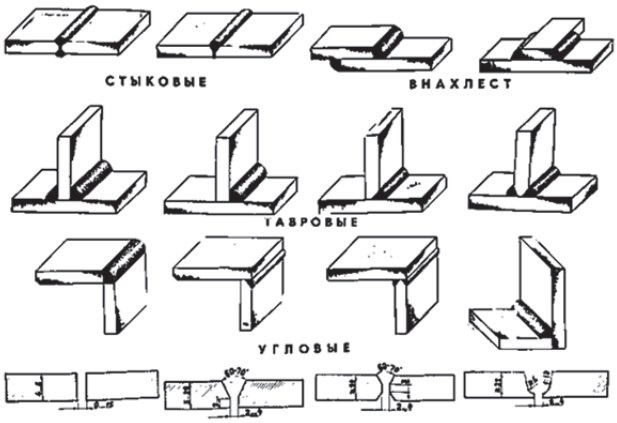



**Рис. 1. Типы сварных соединений**

Механические соединения:

- Муфтовые (гладкие, конические, с накаткой).
- Резьбовые (с нарезкой концов стержней).
- Обжимные (гидравлический обжим муфт).
- Композитные (с использованием полимерных вставок).

Накладные соединения: хомуты, петли (редко применяются в монолитном строительстве).

Таблица 1

**Виды соединений**

| Вид соединения | Прочность на растяжение, % от сплошного стержня | Скорость монтажа | Стоимость (руб./соединение) | Применение |
|---|---|---|---|---|
| Сварное стыковое | 100–120 | Низкая | 50–100 | Не сварные классы арматуры (A500S) |
| Муфтовое механич | 110–130 | Высокая | 200–400 | Сейсмоактивные зоны |
| Резьбовое | 105–115 | Средняя | 150–300 | Прерывистая арматура |
| Обжимное | 95–110 | Высокая | 100–250 | Трубообразная арматура |

Разные виды соединений стальной арматуры имеют уникальные преимущества и недостатки, зависящие от условий эксплуатации, класса арматуры и нормативов (СП 63.13330.2018).

1. Сварные соединения

Эти стыки (дуговая, контактная, электродуговая) обеспечивают монолитность, но требуют квалифицированных сварщиков.

Преимущества: Высокая прочность (100–120% от основного стержня), минимальные габариты, низкая стоимость (50–100 руб./соединение) [4].

Недостатки: Риск трещин в зоне термического влияния (ЗТВ), запрет для несварных классов (А500С), снижение пластичности на 20–30%, чувствительность к усталостным нагрузкам.

2. Механические муфтовые соединения

Включают резьбовые, обжимные и конические муфты (Lenton, Dextra); передача усилия за счёт трения или зацепления.

Таблица 1

**Сравнение механических соединений**

| Подвид | Преимущества | Недостатки |
|---|---|---|
| Резьбовые | Прочность ≥105%, сейсмостойкость (φ=1,1–1,3), монтаж без нагрева | Снижение сечения на 15–20% из-за резьбы, требует оборудования |
| Обжимные | Быстрый монтаж (1–2 мин), прочность 95–110%, для трубной арматуры | Высокая стоимость (200–400 руб.), давление до 1000 МПа нужно точно контролировать |
| Конические | Полная равнопрочность (110–130%), пластичность до 10% удлинения | Зависимость от точности обработки концов psk-holding+1 |

Общие плюсы механических: высокая скорость (в 5–10 раз быстрее сварки), применимы в сейсмо-зонах (СП 14.13330).

3. Соединения внахлёст

Прямой перехлёст стержней с хомутами или крюками — самый простой метод.

Преимущества: Не требует спецоборудования, минимальные затраты, подходит для мелких конструкций.

Недостатки: Большая длина перехлёста (40–50d, до 2 м для d=32 мм), повышенный расход арматуры (на 20–30%), низкая надёжность при динамических нагрузках.

Для статических конструкций оптимальны сварные, для сейсмических и монолитных — механические.

Свойства механических соединений: Муфты передают усилие трением или зацеплением, с коэффициентом φ = 1,1–1,3 (СП 63.13330, табл. 8.3).

А) Резьбовые: Муфта с внутренней резьбой (метрическая или ACI). Прочность ≥105%, монтаж: нарезка + накрутка (5–10 мин).

Б) Опрессованные (обжимные): Гидравлический пресс (давление 600–1000 МПа). Прочность 95–110%, идеальны для трубной арматуры.

В) Конические/гладкие: За счёт деформации (Lenton, Dextra). Выдерживают 1500 кН при d=40 мм, пластичность до 10% удлинения.

Экспериментальные исследования и сравнение

Обзор 50 публикаций (Scopus, 2018–2025) показывает: механические соединения превосходят сварные на 20% по цикличческой нагрузке. В России испытания на виброплатформах (НИИЖБ, 2024) подтвердили для муфт Anker.

**Заключение**

Анализ показал, что выбор соединения зависит от класса арматуры, нагрузок и условий: сварные — для экономичных статических конструкций, механические — для динамических и сейсмических (коэффициент надёжности 1,15–1,3). Рекомендуется приоритет муфтовым системам в монолитном домостроении (экономия 15–20% времени). Перспективы — наноусиленные муфты и автоматизированный монтаж. Дальнейшие исследования необходимы по долговечности в агрессивных средах (pH<4).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мовшович М.М., Сысоев Е.О. К вопросу исследования аварийности на магистральных трубопроводах // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 2024. Комсомольск-на-Амуре: 2024. С. 116–120.

2. Гулиев И.Н.О., Сысоев Е.О. Проблема строительства зданий на «Дальневосточном гектаре» // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия: материалы X Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 2023. Комсомольск-на-Амуре: 2023. Ч. 1. С. 165–168.

3. Журавлев Ю.В., Сысоев О.Е. Методы контроля сварных соединений металлоконструкций: обеспечение надежности и безопасности промышленных объектов в строительстве // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия: материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 2025. Комсомольск-на-Амуре: 2025. С. 119–122.

4. Шумкина П.М., Сысоев О.Е. Способы соединения арматуры // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня образования Комсомольского-на-Амуре государственного университета, Комсомольск-на-Амуре, 2025. Комсомольск-на-Амуре: 2025. С. 457–460.

УДК 624.155.15

Надёжкин Максим Евгеньевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Nadezhkin Maxim Evgenievich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Строительство и архитектура», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sysoev Oleg Evgenievich, Doctor of Technical Sciences, Head of department of construction and architecture, Komsomolsk- na-Amure State University

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ И СОВРЕМЕННЫХ МОЛОТОВ ДЛЯ ЗАБИВКИ СВАЙ
## A COMPARATIVE ANALYSIS OF TRADITIONAL AND MODER PILE DRIVING HAMMERS

**Аннотация.** В статье приводится сравнительный анализ молотов для забивки свай, охватывающий как устаревшие (паровые, дизельные), так и передовые (гидравлические, вибрационные) технологии. Рассмотрены конструкции, принцип действия и ключевые параметры, включая производительность, энергоэффективность, уровень шума, вибрационные воздействия и эксплуатационные расходы. Отдельное внимание уделено экологическому влиянию различных молотов, особенно при работе в густонаселенных районах и на сложных грунтах. Результаты анализа подтверждают, что современные системы, несмотря на более высокую начальную стоимость, превосходят традиционные по точности, уровню шума и эксплуатационным затратам. В итоге, статья предлагает рекомендации по выбору наиболее подходящего оборудования, учитывая инженерно-геологические условия, экологические требования и сроки выполнения проекта.

Abstract. The article provides a comparative analysis of pile driving hammers, covering both outdated (steam, diesel) and advanced (hydraulic, vibration) technologies. Designs, operating principle, and key parameters are considered, including performance, energy efficiency, noise level, vibration effects, and operating costs. Special attention is paid to the environmental impact of various hammers, especially when working in densely populated areas and on difficult soils. The analysis results confirm that modern systems, despite the higher initial cost, are superior to traditional ones in terms of accuracy, noise level and operating costs. As a result, the article offers recommendations on choosing the most suitable equipment, taking into account the engineering and geological conditions, environmental requirements and project deadlines.

**Ключевые слова**: сваебойные молоты, гидравлические молоты, вибрационные молоты, энергоэффективность, экологическая безопасность.

Key words: pile hammers, hydraulic hammers, vibrating hammers, energy efficiency, environmental safety.

**Введение**

В условиях растущих экологических требований и сложных геологических условий, традиционные методы забивки свай демонстрируют свою неэффективность и негативное влияние на окружающую среду. Современные гидравлические и вибрационные системы предлагают более точные и экологически безопасные решения. Однако, пред застройщиком встает выбор: сохранить привычные, но менее производительные молоты, или инвестировать в более дорогие, но высокоскоростные и более точные современные установки.

Цель работы – провести сравнительный анализ традиционных и современных сваебойных молотов, оценивая их по ключевым технико-экономическим и экологическим параметрам. Исследуются такие аспекты, как производительность, энергоэффективность, точность установки свай, общие затраты и экологический след.

В ходе проделанной работы данный материал поможет с выбором сваебойного молота с учетом грунтовых условий, экологических норм и экономической эффективности. Эти выводы найдут применение при проектировании особо важных строительных объектов.

**Основная часть**

Путь развития молотов для забивки свай начался с самых простых ручных инструментов и постепенно привел к созданию сложных механизированных систем. Значительный скачок в производительности свайных работ произошел в середине XIX века с появлением паровых молотов. Дальнейшее развитие технологий в начале XX века ознаменовалось появлением дизельных систем, которые отличались автономностью и высокой ударной мощью. В качестве иллюстрации послевоенного прогресса можно привести разработку вибропогружателя ВПП-2 (В-402, В-402ВЧ) ученными СССР профессорами О.А. Савиновым и А.Я. Лускиным в 1950 году. Переход от одного типа молотов к другому существенно повлиял на эффективность забивки свай. Паровые молоты, несмотря на свою мощь, были ограничены в мобильности из-за необходимости подачи пара. Дизель-молоты, появившиеся в 1960-х годах, решили эту проблему, используя двигатель внутреннего сгорания для автономной работы. Однако, как и их предшественники, они страдали от высокого уровня шума и вибрации, что побудило к дальнейшим исследованиям и усовершенствованиям.

Работоспособность паровых молотов обеспечивают основные узлы: паровой цилиндр, поршневая группа, ударный элемент (баба) и направляющие. Цилиндр преобразует энергию пара в движение поршня, передающее усилие на бабу. Направляющие гарантируют строго вертикальное движение бабы для точного удара. Эффективность молота напрямую зависит от синхронной работы его компонентов [1].

Механизм действия: тепловая энергия пара превращается в кинетическую энергию удара. Пар под давлением поднимает поршень с бабой, затем выпускается, вызывая быстрое опускание и удар. Мощность удара регулируется давлением пара и высотой подъема бабы.

Функционирование дизель-молота базируется на трансформации энергии, выделяемой при сгорании топливной смеси, в ударное воздействие. Процесс начинается с впрыска дизельного топлива при подъеме ударной части цилиндра, за которым следует воспламенение топлива в момент свободного падения поршня. Образующиеся при этом газы генерируют дополнительное давление, что приводит к усилению кинетической энергии удара. В контексте сравнения с вибропогружателями, полезная и отрицательная вынуждающие силы имеют равную амплитуду, тогда как в импульсных погружателях эти амплитуды различны. Этот принцип обеспечивает полную автономность работы дизель-молота. Эффективность работы напрямую коррелирует с температурными условиями и физико-механическими свойства грунта. При отрицательных температурах наблюдается снижение эффективности воспламенения топливно-воздушной смеси, что требует соответствующей корректировки состава горючего. Частота ударов, регулируемая изменением высоты подъема ударной части, может достигать 50-60 циклов в минуту. В плотных грунтах часть энергии удара расходуется на преодоление сопротивления, что снижает скорость погружения сваи.

Конструкция гидравлических молотов основана на мощной гидросистеме, обеспечивающей высокую производительность при небольших габаритах. Ключевую роль играет си-

стема амортизации, эффективно поглощающая динамические нагрузки, что защищает как сам молот, так и основание. Современные устройства оснащены автоматическим контролем параметров ударов, что значительно повышает точность забивки. Принцип, описанный для виброустановок – улучшение за счет оптимального размещения элементов – находит свое отражение и в оптимизации гидравлических систем [2].

В эксплуатации гидравлические молоты демонстрируют ряд преимуществ, включая возможность точной адаптации энергии удара к конкретным грунтовым условиям. Это минимизирует вероятность повреждения свай и снижает количество отказов оборудования по сравнению с механическими аналогами. Интегрированные диагностические системы позволяют оперативно корректировать работу, повышая общую надежность. Отсутствие жестких ударных нагрузок на элементы конструкции уменьшает потребность в частом техническом обслуживании.

Гидравлические молоты оптимальны для применения на плотных грунтах, где требуется высокая энергия удара при минимальной вибрации. Их компактность делает их идеальными для использования на стесненных городских площадках. На критически важных объектах, таких как опоры мостов или промышленные фундаменты, эти системы обеспечивают необходимую точность погружения. Они особенно эффективны при работе с железобетонными сваями большего сечения в сложных инженерно-геологических условиях.

Вибрационные молоты погружают сваи в грунт, используя силу вибрации. Специальные вибраторы с несбалансированными грузами создают направленные колебания, которые передают энергию свае. Важнейшим фактором, определяющими эффективность этого процесса, является частота вибраций. Она подбирается с учетом типа грунта и веса сваи. Когда рабочая частота совпадает с резонансной частотой грунта, сопротивление погружению сваи значительно уменьшается [3].

Производительность вибрационных молотов оценивается по трем основным показателям: скорости погружения, расходу энергии и способности адаптировать к различным грунтам. В рыхлых грунтах сваи могут погружаться со скоростью 1-2 метра в минуту, что в 3-5 раз быстрее, чем при использовании ударных молотов. Универсальность достигается за счет возможности регулировать амплитуду и частоту вибраций в зависимости от конкретных грунтовых условий. Технология также отличается высокой энергоэффективностью: потребление энергии снижается на 25-40% по сравнению с дизельными молотами.

Вибрационные молоты значительно снижают уровень шума: до 65-75 децибел, в то время как ударные системы производят шум в диапазоне 110-120 децибел. Минимизация виброционного воздействия также снижает риск повреждения близлежащих построек. На расстоянии 10 метров от места работ амплитуда колебаний грунта не превышает 5-8 миллиметров в секунду. Благодаря эти преимуществам, вибрационные молоты идеально подходят в условиях плотной городской стройки и в экологически чувствительных районах, где традиционные методы погружения свай неприменимы[4].

При выборе молота важно учитывать, как первоначальные, так и эксплуатационные затраты. Традиционные молоты (паровые, дизельные) привлекательны своей низкой стартовой ценой, однако к ней необходимо добавить расходы на создание необходимой инфраструктуры, такой как паровые котлы или система подачи топлива. В то же время, современные (гидравлические, вибрационные) требуют более значительных первоначальных инвестиций, особенно если они оснащены дополнительными модулями автоматизации.

Несмотря на это, современные технологии обеспечивают существенную экономию в долгосрочной перспективе. Их эксплуатационные расходы значительно ниже благодаря сниженному энергопотреблению и меньшей потребности в рабочей силе. Например, гидравлические системы потребляют меньше топлива, а вибрационные установки отличаются минимальными требованиями к техническому обслуживанию. В целом, современные решения могут сократить материалоемкость и сметную стоимость на 30-40%, а трудоемкость – на 40%.

Долговечность также является преимуществом современных молотов. Они служат больше традиционных благодаря использованию износостойких материалов и оптимизированных конструкций. Гидравлические системы, например, имеют увеличенный межремонт-

ный период за счет снижения ударных нагрузок, а вибрационное оборудование демонстрирует улучшенные амортизационные характеристики, что снижает общую стоимость жизненного цикла оборудования.

Традиционные ударные молоты являются самыми шумными, создавая до 110-120 дБ шума. Вибрационные технологии значительно тише (75-85 дБ), так как не используется ударный принцип. Гидравлические молоты находятся посередине (95-105 дБ). В целом, вибрационные установки снижают шум на 30-40% по сравнению с дизель-молотами, превосходя гидравлические системы по экологичности, но уступая им в сравнении с традиционными. Дополнительно снизить шум помогают специальные кожухи и виброизоляция.

При воздействии на грунт ударные молоты вызывают сильные колебания на расстоянии до 50 метров, что может повредить здания из-за неравномерной осадки фундаментов. Вибрационные системы создают менее интенсивные, высокочастотные колебания, представляя меньшую угрозу для соседних построек [5].

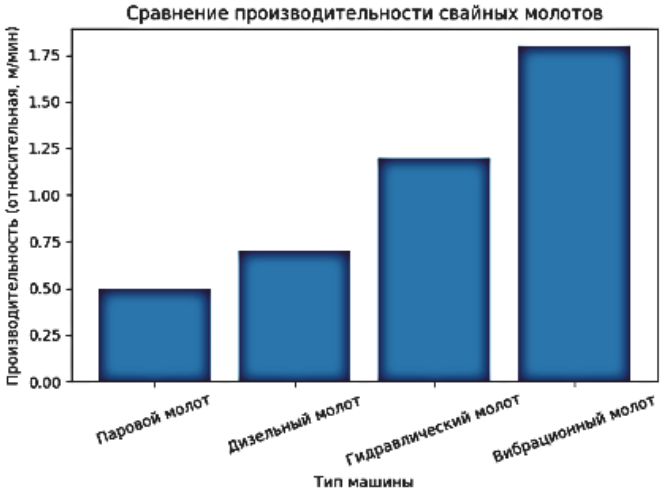



**Рис. 1. Сравнительный график производительности машин**

Ось X - типы машин: паровой, дизельный, гидравлический и вибрационный молоты.

Ось Y - относительная производительность (обобщённая скорость погружения свай, м/мин).

Так как в статье нет единой таблицы с точными цифрами для всех типов, использована обоснованная сравнительная оценка:

– паровой молот - наименьшая производительность;
– дизельный - выше за счёт автономности;
– гидравлический - высокая и стабильная;
– вибрационный - максимальная (в 3–5 раз быстрее ударных в рыхлых грунтах, как указано в статье).

**Заключение**

Анализ показал явное технологическое превосходство современных гидравлических и вибрационных молотов при забивке свай. Их ключевые достоинства – высокая точность позиционирования (до 97%) и исключительная адаптивность к сложным грунтовым условиям, что недоступно для устаревших механизмов. В то же время, паровые и дизельные молоты сохраняют свою актуальность для работы на ровных почвах благодаря своей простоте в обслуживании и проверенной надежности.

Экономический анализ выявил интересную тенденцию: хотя первоначальные инвестиции в новое оборудование вдвое выше, его эксплуатационные расходы в два раза ниже. Высокая энергоэффективность современных систем обеспечивает их окупаемость при интенсивной эксплуатации на объектах сроком от 18 месяцев, делая их экономически оправданными для масштабных и долгосрочных проектов.

Экологические преимущества инновационных решений также неоспоримы. Снижение вибрационного воздействия на 50-65 дБ значительно уменьшает риск негативного влияния на городскую застройку и соответствует международным стандартам (ISO 4866:2010). Это

позволяет применять их на объектах с жесткими экологическими требованиями, не нанося вреда окружающей среде.

Подводя итог можно сделать выводы о том, что традиционные молоты рекомендуются для краткосрочных проектов в простых грунтовых условиях при ограниченном бюджете. Современные гидравлические и вибрационные системы являются оптимальным выбором для объектов со сложной геологией, строгими экологическими нормами и длительным сроком эксплуатации, где их преимущества полностью оправдывают первоначальные затраты.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сысоев, О. Е. Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. / О. Е.Сысоев, М. Н. Малов. – Комсомольск-на-Амуре : Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, 2023. – 362-365 с.
2. Олейникова С. А., Сысоев О. Е. Разработка мер повышения эксплуатационной надежности грунтовых гидротехнических сооружений III и IV классов // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. – Комсомольск-на-Амуре, 2025. – С. 176–178.
3. Юшкина М. В., Сысоев О. Е., Юшкина М. В. Методы усиления основания под фундаментом // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 ч. / отв. ред. О. Е. Сысоев. – Комсомольск-на-Амуре, 2023. – С. 141–143.
4. Храмцова Д. А., Сысоев Е. О. Методы усиления грунтов // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : материалы Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Комсомольск-на-Амуре, 2023. – С. 392–395.
5. Малов М. Н., Сысоев Е. О. Развитие экологичных технологий в строительстве // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : материалы Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Комсомольск-на-Амуре, 2023. – С. 362–365.

УДК 624:691.328

Насретдинова Софья Вячеславовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Nasretdinova Sofya Vyacheslavovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Чудинов Юрий Николаевич, кандидат технических наук, доцент, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Chudinov Yuri Nicolaevich, Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## АЛГОРИТМЫ СТАТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА РАМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КАРКАСОМ
## ALGORITHMS FOR STATIC CALCULATION OF AN INDUSTRIAL BUILDING WITH A CONCRETE FRAME

**Аннотация.** В статье рассматривается задача статического расчета поперечной рамы одноэтажного промышленного здания с железобетонным каркасом. Для решения задачи предлагается три метода расчета – метод конечных элементов, метод сил, метод перемещений.
Abstract. The article considers the problem of static calculation of a cross-frame of a one-storey industrial building with a reinforced concrete frame. To solve the problem, three calculation methods are proposed: the finite element method, the force method, and the displacement method.
**Ключевые слова:** одноэтажное промышленное здание с железобетонным каркасом, расчетные схемы, метод конечных элементов, метод сил, метод перемещений.
Key words: a one-storey industrial building with a reinforced concrete frame, calculation schemes, finite element method, force method, displacement method.

**Введение**

Расчетные схемы большинства строительных конструкций представляю статически неопределимые системы. Для определения основных параметров напряженно-деформированного состояния таких систем могут быть использованы как аналитические, так и численные методы.

Но при выполнении реальных практических расчетов, как правило, применяются расчетные комплексы, которые реализуют процедуру метода конечных элементов (МКЭ) в форме метода перемещений. Для понимания сути решаемой задачи и для контроля получаемых численных результатов, желательно иметь навыки расчетов статически неопределимых систем аналитическими методами (методом сил и методом перемещений).

**Материалы и методы**

Рассмотрим три варианта статического расчета одноэтажного промышленного здания с железобетонным каркасом по трем алгоритмам:

- алгоритм метода конечных элементов;
- алгоритм метода сил;
- алгоритм метода перемещений.

На рисунке 1 показана пространственная 3D модель поперечной рамы, созданная в ПК «Лира-САПФИР». Основные несущие конструкции рамы – крайние ступенчатые колонны, средняя сквозная (двухветвевая) колонна, ригель (стропильная ферма или балка).

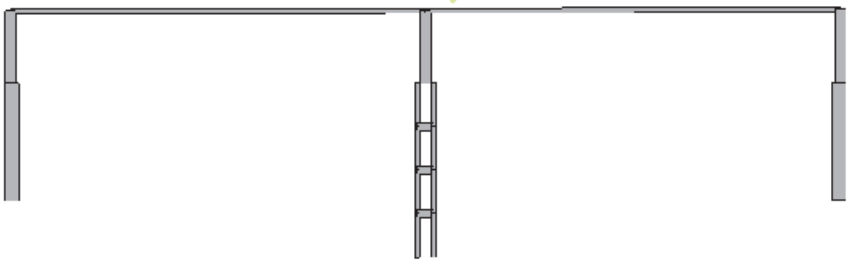


**Рис. 1. 3D модель поперечной рамы в ПК «Лира-САПФИР»**

На рисунке 2 а приведена расчетные схема поперечной рамы, соответствующая классическому методу конечных элементов (рис. 2, а). Схема для метода сил (рис. 2, б) получена путем отбрасывания «лишней» внутренней связи – продольного усилия в ригеле N=1.05 кН и заменой его на активное внешнее усилие, равное по значению отброшенной связи. Схема для метода перемещений (рис. 2, в) получена путем введения фиктивных горизонтальных шарнирно-подвижных связей в верхних узлах колонн. Так как рассматриваемое постоянное загружение является симметричным, то продольные перемещения ригеля рамы равны нулю и, соответственно, нет необходимости задавать вынужденное кинематическое перемещение.

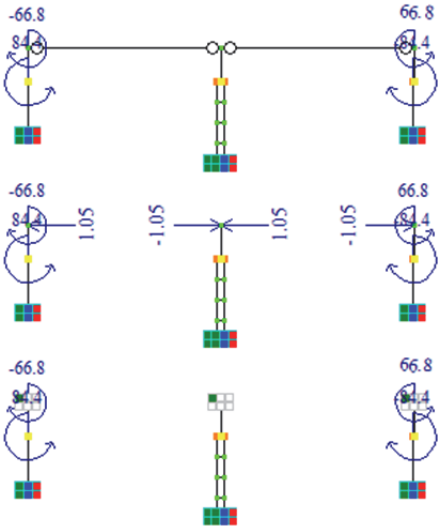
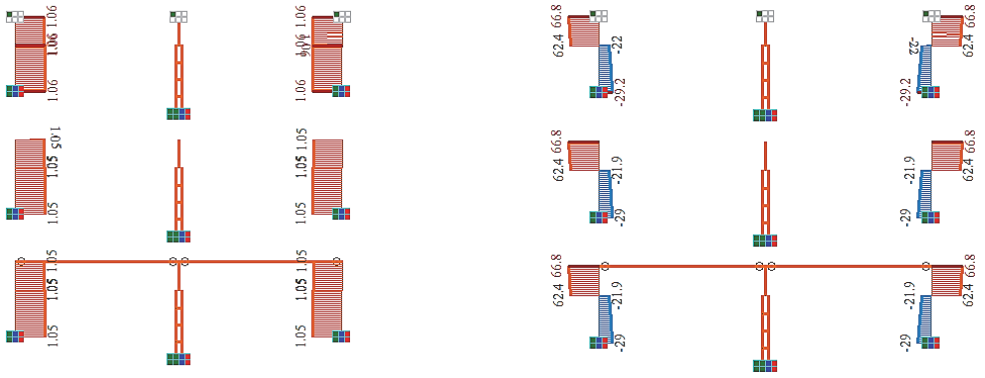



**Рис. 2. Расчетные схемы поперечной рамы:**
**а – метод конечных элементов; б – метод сил; в – метод перемещений**

**Результаты**

На рисунке 3 приведены эпюры внутренних усилий для трех вариантов расчета поперечной рамы.




а б

**Рис. 3. Результаты статического расчета поперечной рамы для трех расчетных схем: а – эпюра поперечных сил Qz; б – эпюра изгибающих моментов My**

**Заключение**

Результаты расчетов по трем расчетным схемам оказались практически идентичными, что и следовало ожидать. Небольшое расхождение между аналитическими и численными расчетами объясняется тем фактом, что МКЭ учитывает продольные деформации стержневых элементов, а в методе сил и методе перемещений этим видом деформаций пренебрегают.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения : свод правил : издание официальное : АО «НИЦ «Строительство» - НИИЖБ им. А. А. Гвоздева : актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 / – Москва : Стандартинформ, 2019. - 118 с.

2. Чудинов, Ю. Н. Задачи строительной механики с применением ПК «Лира-САПР». Статически неопределимые системы: учеб. пособие / Ю. Н. Чудинов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2024. – 126 с.

3. Курнавина С.О. Расчет одноэтажного промышленного здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.О. Курнавина, Е.А. Филимонова. – Электрон. текстовые данные. – М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. – 321 с. – 978-5-7264-1599-4. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65700.html.

УДК 624.011.78

Немолякин Кирилл Андреевич, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Nemolyakin Kirill Andreevich, master's student, Komsomolsk-na-Amure State University

Сысоев Олег Евгеньевич, доктор технических наук, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sysoev Oleg Evgenievich, Doctor of Technical Sciences, Komsomolsk-na-Amure State University

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
## USE OF COMPOSITE REINFORCEMENT IN CONSTRUCTION

**Аннотация.** В статье рассматривается современное состояние рынка композитной полимерной арматуры (АКП) в Российской Федерации. Проводится всесторонний анализ физико-механических свойств данного материала в сравнении с традиционной стальной арматурой. Особое внимание уделяется противоречиям между рекламными заявлениями производителей и реальными данными научных исследований, а также нормативному регулированию, вступившему в силу в конце 2024 – начале 2026 года. На основе анализа научных работ и

технических патентов выявлены оптимальные области применения композитной арматуры и обоснована нецелесообразность её использования в отдельных типах конструкций.
Abstract. The article examines the current state of the composite polymer reinforcement (CPR) market in the Russian Federation. It provides a comprehensive analysis of the physical and mechanical properties of this material in comparison with traditional steel reinforcement. Special attention is given to the contradictions between the promotional statements of manufacturers and the actual data from scientific research, as well as the regulatory framework that came into effect in late 2024 and early 2026. Based on the analysis of scientific papers and technical patents, the article identifies the optimal applications for composite reinforcement and justifies the infeasibility of using it in certain types of structures.
**Ключевые слова:** композитная арматура, стеклопластик, углепластик, модуль упругости, СП 295.1325800.2017, коррозионная стойкость, изгибаемые конструкции, мостостроение, нормативная база.
Key words: composite reinforcement, fiberglass, carbon fiber, modulus of elasticity, SP 295.1325800.2017, corrosion resistance, bending structures, bridge construction, regulatory framework.

**Введение**

Строительная отрасль на протяжении последнего десятилетия переживает бум внедрения полимерных композиционных материалов. Если в аэрокосмической и судостроительной промышленности стекло- и углепластики применяются десятилетиями, то в массовом гражданском строительстве их появление — явление относительно новое. Наиболее дискуссионным направлением стало использование композитной полимерной арматуры в качестве замены стальным стержням в бетонных конструкциях [1, 3].

На сегодняшний день в России сложилась уникальная ситуация: при наличии нескольких десятков производителей, десятков тысяч тонн выпускаемой продукции и активной маркетинговой кампании, научное сообщество продолжает спорить об экономической и технической целесообразности такой массовой замены. Целью данной статьи является формирование целостной картины о возможностях и ограничениях композитной арматуры на основе анализа последних научных исследований и изменений нормативной базы 2024-2026 годов [1].

**Композитная арматура: технология производства и разновидности**

Композитная арматура представляет собой стержень, состоящий из двух основных компонентов: армирующего волокна и полимерного связующего. Согласно классификации, закрепленной в ГОСТ 31938-2022, различают несколько видов изделий в зависимости от типа волокна: стеклокомпозитную (АСК), базальтокомпозитную (АБК), углекомпозитную (АУК), арамидокомпозитную (ААК) и комбинированную (АКК) [1].

Анализ патентной литературы показывает, что современная технология производства далеко ушла от простого протягивания пучка волокон через пропиточную ванну. В патентах №2371312, №2384408 и №2417889 описаны многоступенчатые технологические линии, позволяющие создавать арматуру с заданной структурой наружной поверхности. Ключевым усовершенствованием стало разделение процесса формовки на несколько этапов: сначала формирование плоского или фигурного полотна через щелевую матрицу, затем придание цилиндрической формы и последующая спиральная намотка обмоточными жгутами в двух противоположных направлениях[1].

Именно технология нанесения рифления отличает качественную продукцию от кустарных поделок. Для обеспечения надежного сцепления с бетоном недостаточно простой песчаной обсыпки, как это делается на некоторых производствах. Исследования НИУ МГУ им. Огарева подтверждают, что опесчаненная поверхность со временем теряет адгезионные свойства под воздействием щелочной среды бетона, тогда как рельеф, сформированный встречной намоткой жгутов, обеспечивает механическое зацепление на весь срок службы [1, 3].

**Прочностные характеристики**

Действительно, предел прочности при растяжении стеклопластиковой арматуры составляет 1000 МПа, а углепластиковой – до 1400 МПа и выше, тогда как у стали класса А500С

этот показатель находится на уровне 500-600 МПа. Однако прочность – это не единственный критерий. Стальная арматура работает как единое целое с бетоном благодаря близким значениям модуля упругости и коэффициента температурного линейного расширения [2, 3].

Критическое значение модуля упругости. Модуль упругости (модуль Юнга) характеризует способность материала сопротивляться упругой деформации. Для стали этот показатель составляет 200 ГПа. У стеклопластиковой арматуры (АСК) он находится в диапазоне 50–55 ГПа, что действительно в четыре раза ниже. Физический смысл этого параметра крайне важен: низкий модуль упругости означает, что для возникновения в арматуре напряжений, сопоставимых с напряжениями в бетоне, ей необходимо гораздо сильнее деформироваться. Как следствие, в изгибаемых конструкциях (плиты перекрытия, балки, пролетные строения мостов) трещины в бетоне, армированном стеклопластиком, раскрываются значительно шире, а прогибы элементов превышают предельно допустимые значения [2, 3].

Однако важно понимать, что композитная арматура – это обширный класс материалов, свойства которых напрямую зависят от типа армирующего волокна. Если стеклопластик действительно обладает низким модулем упругости, то другие виды композитов демонстрируют иные характеристики. Сводные данные по различным типам полимерной композитной арматуры (АКП) представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1

**Сравнительные физико-механические характеристики различных типов композитной арматуры**

| Тип композитной арматуры | Модуль упругости (средние значения), ГПа | Предел прочности на растяжение, МПа | Ключевые особенности |
|---|---|---|---|
| **Сталь А500С (для сравнения)** | **200** | 500–600 | Пластичность, свариваемость, известная работа в бетоне |
| **Стеклокомпозитная (АСК)** | **50–55** | 1000–1200 | Наиболее доступный и распространенный вид, низкая жесткость |
| **Базальтокомпозитная (АБК)** | **55–80** | 800–1300 | Повышенная химическая стойкость, модуль выше, чем у стекла |
| **Арамидокомпозитная (ААК)** | **70–120** | 1000–1400+ | Высокая ударная прочность, модуль сильно зависит от типа волокна |
| **Углекомпозитная (АУК)** | **140–210 и выше** | 2000–3000+ | Максимальная жесткость и прочность, высокая стоимость, хрупкое разрушение |

Из данных, представленных в таблице, видно, что углекомпозитная арматура (АУК) обладает модулем упругости (140–210 ГПа), сопоставимым со сталью, что делает её потенциально пригодной для изгибаемых конструкций без критического роста деформаций. Отдельные исследования и технические условия (например, ТУ 2296-290-36554501-2010) допускают создание гибридных или специальных видов арматуры с модулем упругости до 180 ГПа. Однако на сегодняшний день широкое применение АУК сдерживается её высокой стоимостью, хрупким характером разрушения и отсутствием площадки текучести, что критически важно для перераспределения усилий в статически неопределимых системах.

Таким образом, тезис о четырёхкратном отставании по модулю упругости справедлив для наиболее массового сегмента — стеклопластиковой арматуры. Углепластик решает проблему жесткости, но создает новые экономические и эксплуатационные ограничения. Это подтверждает общую гипотезу статьи: композитная арматура не является универсальным заменителем стали, а представляет собой специализированный материал, выбор которого должен быть строго обоснован расчетом, учитывающим не только прочность, но и деформативность [2].

Исследование, проведенное в СибАДИ (Омск), прямо указывает: для обеспечения прочности нормальных сечений изгибаемых элементов расход неметаллической арматуры должен быть значительно выше по сравнению со стальной, а жесткость таких конструкций все равно оказывается ниже нормативных требований [2, 3].

**Коррозионная стойкость и долговечность**

Безусловным и неоспоримым преимуществом композитной арматуры является ее абсолютная невосприимчивость к электрохимической коррозии. Она не ржавеет, не требует защитного слоя такой толщины, как сталь, и может эксплуатироваться в условиях прямого контакта с агрессивными средами – морской водой, противогололедными реагентами, кислотами [1, 2].

Однако и здесь есть нюанс, редко озвучиваемый продавцами. Сама по себе арматура коррозии не подвержена, но полимерное связующее (наиболее часто – эпоксидная смола) под воздействием щелочной среды цементного камня подвергается деструкции. Исследования В.Г. Хозина и А.Р. Гиздатуллина подтверждают, что щелочь бетона негативно влияет на эпоксидные связующие, снижая прочность сцепления арматуры с бетоном в долгосрочной перспективе. Именно поэтому для ответственных конструкций требуется применение специальных щелочестойких стекловолокон, что существенно удорожает производство [1, 3].

**Эволюция нормативной базы: от рекомендаций к обязательным требованиям**

Долгое время сдерживающим фактором для применения композитной арматуры являлось отсутствие полноценной нормативной базы. Ситуация кардинально изменилась в конце 2024 года.

Приказом Минстроя России от 21 ноября 2024 г. № 785/пр было утверждено Изменение № 2 к СП 295.1325800.2017 «Конструкции бетонные, армированные полимерной композитной арматурой. Правила проектирования». Дата введения в действие – 22 декабря 2024 года.

Анализ текста изменений позволяет сделать несколько важных выводов о векторе развития отрасли:

Во-первых, статус документа существенно повышен. Если раньше в тексте использовалось рекомендательное «рекомендуется», то теперь на проектные организации возлагается обязанность: «следует», «необходимо». Это означает, что применение композитной арматуры перестало быть экспериментом и стало рутинной строительной практикой, требующей обязательного выполнения расчетов.

Во-вторых, введены четкие ограничения по предварительному напряжению. Установлены максимальные уровни предварительных напряжений: для стекло- и базальтокомпозитной арматуры – не более 0,45 от нормативного сопротивления, для арамидокомпозитной – 0,5, для углекомпозитной – 0,65. Это напрямую связано с проблемой ползучести полимерных материалов и релаксации напряжений, которая особенно критична для предварительно напряженных конструкций [1].

В-третьих, введено требование о минимальных суммарных потерях предварительного напряжения (не менее 100 МПа), что указывает на переход к более консервативным и безопасным методам проектирования.

**Опыт применения и специфика мостостроения**

Наиболее показательным полигоном для испытания композитной арматуры является мостостроение. Здесь сочетаются все негативные факторы: динамические нагрузки, переменные температуры, обилие влаги и солей .

Интерес представляет ретроспективный анализ. Первые опыты применения стеклопластиковой арматуры в мостах СССР датируются 1981 годом (Приморье, река Шкотовка) и 1989 годом (Хабаровский край). Обследование этих сооружений спустя 30 лет показало нулевую деградацию композитных элементов, что является убедительным доказательством долговечности материала при условии соблюдения технологии [1].

Современные проекты в Татарстане (реконструкция мостов в Чистополе) подтвердили, что применение композитной арматуры позволяет сократить вес конструкций на 70-80% и снизить трудоемкость монтажа на 40% за счет отсутствия сварочных работ и возможности использовать более легкую оснастку [2].

Однако важно понимать: в мостостроении композитная арматура применяется преимущественно в плитах проезжей части, тротуарных блоках, барьерных ограждениях. Для главных балок пролетных строений, работающих на изгиб, по-прежнему используется стальная арматура или стальные канаты. Это подтверждает тезис о том, что композитная арматура – не универсальная замена стали, а специализированный материал для конкретных условий эксплуатации [4, 5].

**Экономическая целесообразность: миф о дешевизне**

Одним из главных аргументов продавцов является низкая стоимость композитной арматуры «в погонных метрах». Однако такой подход некорректен, поскольку при равнопрочной замене диаметр композитного стержня должен быть больше стального из-за различий в модуле упругости [2, 3].

Согласно расчетам, приведенным в научной литературе, для фундаментной плиты размером 10х10 м замена стальной арматуры диаметром 12 мм на стеклопластиковую требует увеличения расчетного диаметра до 14-16 мм при одновременном уменьшении шага стержней. Это нивелирует разницу в стоимости материалов [2, 3].

Полный экономический эффект следует оценивать комплексно:

- Логистика: возможность перевозки арматуры в бухтах (длина до 100-150 м) снижает транспортные расходы и количество отходов.
- Погрузочно-разгрузочные работы: малая масса не требует применения тяжелых кранов.
- Отсутствие антикоррозионной защиты: экономия материалов и работ.
- Срок службы: для объектов в агрессивной среде (портовые сооружения, набережные, дорожные конструкции) увеличение межремонтного интервала в 2-3 раза дает колоссальный экономический эффект, несмотря на более высокую первоначальную стоимость.

Таким образом, экономически оправданным является применение композитной арматуры не «везде», а именно там, где сталь не может обеспечить требуемый срок службы без дорогостоящих мер защиты [2].

**Сдерживающие факторы и направления совершенствования**

Несмотря на прогресс нормативной базы и накопленный опыт, широкому внедрению композитной арматуры препятствуют объективные факторы [1].

Низкая огнестойкость. Полимерное связующее при нагреве свыше 300-400°С размягчается, а при 600°С начинается его пиролиз. Несущая способность конструкции катастрофически падает. Для зданий с повышенными требованиями по пожарной безопасности требуется либо специальная огнезащита, что удорожает конструкцию, либо применение комбинированного армирования [2].

Отсутствие пластичности. Композитная арматура работает упруго вплоть до момента хрупкого разрушения. Она не имеет площадки текучести, что делает невозможным перераспределение усилий в статически неопределимых системах и снижает живучесть конструкций при запредельных нагрузках [1].

Проблема анкеровки. Защемление композитных стержней в бетоне происходит исключительно за счет сцепления по боковой поверхности. Отсутствие возможности высадить головки или навернуть резьбу (как на стальной арматуре) требует сложных и не всегда надежных конструктивных решений в узлах сопряжений [3].

**Заключение**

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Композитная полимерная арматура является состоявшимся конструкционным материалом, имеющим четко очерченную область применения. Попытки позиционировать ее как универсальную замену стальной арматуре несостоятельны и противоречат данным научных исследований.
2. Оптимальными областями применения АКП являются: фундаменты и подземные сооружения в агрессивных грунтовых водах; дорожные плиты, лотки, элементы мостов, контактирующие с солями; конструкции с повышенными требованиями к радиопрозрачности и немагнитности; прибрежные и гидротехнические сооружения.

3. Нецелесообразно применение стеклопластиковой арматуры в изгибаемых конструкциях без предварительного напряжения, а также в элементах, работающих на сжатие (колонны, простенки), где её низкий модуль упругости не может быть эффективно реализован.

4. Выход Изменения № 2 к СП 295.1325800.2017 в конце 2024 года знаменует переход отрасли от экспериментального к промышленному применению композитной арматуры. Усиление требований к расчетам и ужесточение формулировок свидетельствуют о накопленном опыте и стремлении законодателя исключить неквалифицированное применение материала.

Дальнейшее развитие технологий, в частности создание гибридных армирующих наполнителей и совершенствование матричных полимеров с повышенной щелочестойкостью, способно расширить границы использования композитной арматуры. Однако на текущем этапе ключевой задачей является не расширение номенклатуры, а обеспечение качества продукции и строгое соблюдение нормативных требований при проектировании .

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Фролов Н.П., Степанова В.Ф., Хозин В.Г. Композитная полимерная арматура: анализ опыта производства и научных исследований // От химии к технологии шаг за шагом. – 2025. – С. 31-45.

2.Никулина Е.Е., Сысоев Е.О. Полимерные материалы в современном строительстве, преимущества и ограничения. В сборнике: Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре, 2025. С. 172-174.

3.Лесников Д.А., Юй Юэ., Сысоев Е.О. Стеклопластиковая арматура. В сборнике: Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре, 2025. С. 146-148.

УДК 622.24

Никулина Екатерина Евгеньевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Nikulina Ekaterina Evgenievna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Щербаков Иван Федорович, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Shcherbakov Ivan Fedorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## МЕТОДЫ ПРОГРЕВА БЕТОНА В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ
## METHODS OF HEATING CONCRETE IN WINTER CONDITIONS

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются основные методы прогрева бетона в зимних условиях, позволяющие обеспечить качественное твердение смеси и набор прочности. Проведен анализ трех ключевых технологий: электродного прогрева, прогрева с помощью провода ПНСВ и индукционного обогрева. Выявлены преимущества и недостатки каждого метода, определена область их рационального применения в зависимости от типа конструкции.

Abstract. This article examines the main methods of heating concrete in winter conditions, ensuring high-quality curing and strength gain. Three key technologies are analyzed: electrode heating, heating with a PNSV cable, and induction heating. The advantages and disadvantages of each method are identified, and their appropriate application areas are determined depending on the type of structure.

**Ключевые слова:** бетонирование зимой, прогрев бетона, зимнее строительство, применение, бетон.

Key words: concreting in winter, heating concrete, winter construction, application, concrete.

**Введение**

В современном строительстве наблюдается устойчивая тенденция на круглогодичною непрерывную работу, что диктуется необходимостью сокращения сроков строительства и оптимизации затрат. Однако на территории России, характеризующейся длительным холодным сезоном, выполнение бетонных работ сталкивается с серьезными проблемами, вызванными отрицательными температурами. Прогрев бетона в зимнее время года является необходимым процессом для предотвращения замерзания воды в растворе и образования кристаллов льда, которые способны разрушить бетон или уменьшить его прочность. Наиболее уязвимой является начальная стадия схватывания, то есть первые дни после заливки бетона [1-3].

**Основная часть**

Существуют различные виды зимнего прогрева бетона:

Электродный прогрев – один из ключевых методов зимнего бетонирования, основанный на принципе выделения тепла внутри бетонной смеси. Переменный ток, проходя через смесь, выделяет тепло. Для этого в опалубку монтируются специальные электроды, соединённые с трансформаторной подстанцией, обеспечивая равномерный прогрев до 40–50°С. Данный процесс предотвращает замерзание воды, способствует более быстрому твердению бетона и гарантирует его конечную прочность.

Преимущества использования:

1. Доступность. Электродами может служить обычная арматурная сталь, которую легко установить в конструкцию любой формы.

2. Легкость монтажа. Технология не требует сложного оборудования.

3. Универсальность. Позволяет применять их для бетонирования перекрытий в жилых зданиях и заливки фундаментов промышленных зданий.

Недостатки использования: Применение метода требует проведения углубленных теплотехнических и электрических расчетов, а также значительное потребление электроэнергии (не менее 1000 кВт на каждые 3-5 м³ бетонной смеси), что создает высокую нагрузку на локальные электросети и увеличивает эксплуатационные расходы.

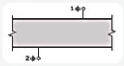
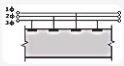
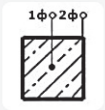
| Вид электродов | Описание | Схема подключения |
|---|---|---|
| Пластинчатые | Это металлические пластины, которые помещаются с разных сторон конструкции между бетоном и опалубкой. |  |
| Полосовые | Полосы металла 20–50 мм шириной. Подходят для прогрева горизонтальных элементов – например, плит или бетона, который соприкасается с грунтом. Подключаются по очереди к разным фазам с одной стороны конструкции, либо с разных сторон аналогично пластинчатым электродам. |  |
| Струнные | Размеры: 2–3 м в длину и 15 мм в ширину. Часто используются при прогреве колонн. Устанавливаются в центре конструкции. Электрическое поле образуется между опалубкой с токопроводящим листом и струной. |  |
| Стержневые | Подходят для конструкций сложной формы. Вставляются прутья арматуры диаметром до 15 мм, после чего их подключают к различным фазам трансформатора. Обеспечивают сквозной прогрев. |  |

**Рис. 1. Виды электродов**

Прогрев бетона проводом ПНСВ - эффективный метод зимнего бетонирования, представляющий собой способ, при котором в армокаркас перед заливкой бетона помещается стальной нагревательный кабель (толщиной 1-3 мм). Трансформатор понижающего напряжения обеспечивает подачу тока кабелю, что приводит к равномерному обогреву бетонной смеси до температуры +60...+80°С, предотвращая замерзание и ускоряя набор прочности.

Преимущества использования: устойчив к воздействию кислотной и щелочной среды; существенно ускоряет процесс застывания; подходит для повторного использования;.

Недостатки использования: требует точных расчетов и подготовительных работ.

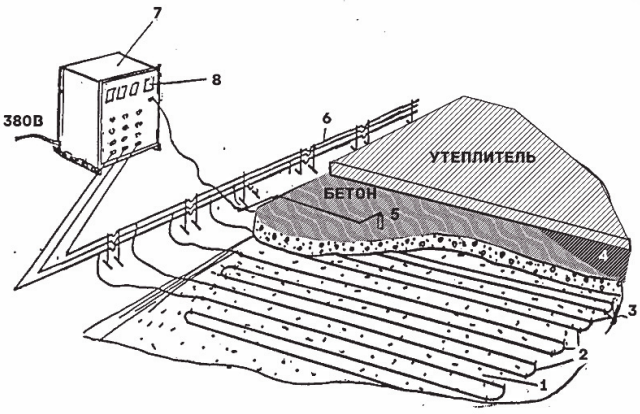



**Рис. 2. Схема электрообогрева монолитного основания.**
**1 - песчаное основание, 2 – нагревательные провода, 3 – штыри, 4 - толь,**
**5 – температурный датчик, 6 – шинопровод, 7 – трансформатор, 8 - измеритель**

Индукционный обогрев - это метод прогрева железобетонных конструкций в зимнее время путем создания электромагнитного поля вокруг арматуры. Изолированный провод наматывается на элементы каркаса, превращая их в нагревательные сердечники, что обеспечивает быстрый, равномерный нагрев и не требует электродов. Применяется для колонн, перекрытий и монолита.

Преимущества использования: экономическая целесообразность; равномерная термообработка, высокий КПД.

Недостатки использования: сложность проектирования и расчета, узкая специализация (балки, колонны и т.д.).

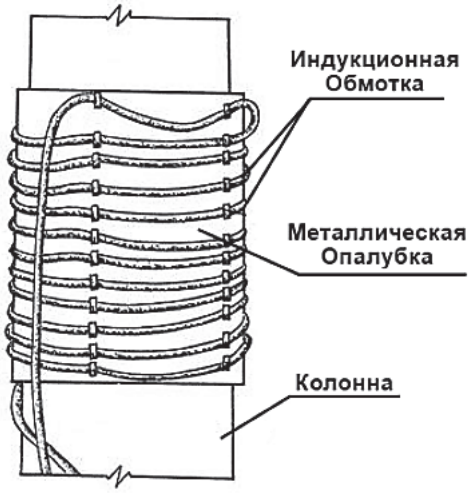



**Рис. 3. Технология индукционного обогрева**

**Заключение**

Подводя итог, можно утвердительно сказать, что зимнее бетонирование в современных реалиях перестало быть фактором остановки строительства. Выбор конкретного метода прогрева определяется технико-экономическим расчетом, исходя из конфигурации объекта и доступных ресурсов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Волик О.Е., Валееев А.Р., Сысоев Е.О. Противоморозные добавки / О.Е. Волик, А.Р. Валееев, Е.О. Сысоев // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных иссле-

дований: материалы V Всероссийской нац.науч. конф. молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022. – Комсомольск-наАмуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ». – 2022. – С. 14-16.

2. Погорельских И.В., Сысоев Е.О. Реновация жилищного фонда в Комсомольске-на-Амуре / И.В. Погорельских, Е.О. Сысоев // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: материалы III Всероссийской нац.науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, в 3-х частях. Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.], 2020. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ». – 2020. – С. 147-149.

3. Поляков И.А., Сысоев О.Е., Сысоев Е.О. К вопросу автоматизации расчетов прогрева монолитных конструкций при строительстве зданий и сооружений в условиях Дальнего Востока / И.А. Поляков, О.Е. Сысоев, Е.О. Сысоев // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета, 2022, № 3 (59). – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ». – 2022. – С. 72-77.

УДК 004.89

Овчаренко Вероника Александровна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Ovcharenko Veronika Alexandrovna, student, Komsomolsk-na-Amur State University
Монин Евгений Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Monin Evgeniy Aleksandrovich, student, Komsomolsk-na-Amur State University
Погорельских Инга Витаутовна, старший преподаватель, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Pogorelskih Inga Vitautovna, senior lecturer, Komsomolsk-na-Amur State University

# «УМНЫЙ ДОМ»: ПРЕИМУЩЕСТВА ПЕРЕД ОБЫЧНОЙ СИСТЕМОЙ «SMART HOME»: ADVANTAGES OVER A CONVENTIONAL SYSTEM

**Аннотация.** В статье анализируются преимущества систем «умный дом» в сравнении с традиционными решениями домашней автоматизации. Исследуются функциональные возможности, экономическая эффективность, уровень безопасности и комфорта, которые обеспечивают современные интеллектуальные системы. Обосновывается целесообразность масштабного внедрения «умных домов» как элемента устойчивого развития городской среды.
Abstract. The article analyzes the advantages of smart home systems in comparison with traditional home automation solutions. The functional capabilities, economic efficiency, level of safety and comfort provided by modern intelligent systems are being studied. The expediency of large-scale implementation of «smart homes» as an element of sustainable development of the urban environment is substantiated.
**Ключевые слова:** умный дом, автоматизация, интеллектуальные технологии, IoT, энергоэффективность.
Key words: smart home, automation, intelligent technologies, IoT, energy efficiency.

**Введение**

Стремительное развитие технологий трансформирует все сферы жизни, включая организацию жилого пространства. Концепция «умного дома», основанная на объединении бытовых устройств и инженерных систем в единую управляемую сеть, постепенно становится стандартом современного жилья. В отличие от традиционных систем с их узкой специализацией, «умный дом» реализует комплексный подход к управлению жилым пространством, предлагая принципиально новые возможности для пользователей [1].

**Основная часть**

Традиционные системы автоматизации обычно решают отдельные задачи – например, регулируют освещение или отопление. «Умный дом» объединяет эти функции в единую экосистему и расширяет их за счет [2]:

- управления бытовой техникой: удаленное включение и выключение приборов, мониторинг их работы, настройка энергосберегающих режимов;

- мультимедийных сценариев: автоматическая настройка аудио- и видеосистем под конкретные задачи;

- адаптивного освещения: создание динамических сценариев освещения для разных ситуаций;

- интеллекта для сада и огорода: автоматический полив с учетом прогноза погоды, контроль влажности и состава почвы;

- интеграции с сервисами: заказ продуктов, вызов такси, уравление доставкой через единый сервис.

Интеллектуальное управление энергопотреблением позволяет существенно сократить расходы на коммунальные услуги. Ключевые механизмы экономии представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Механизмы оптимизации ресурсов в системе «умный дом»**

| Область | Механизмы | Описание |
|---|---|---|
| Энергоэффективность | Автоматическая регулировка отопления и освещения | Оптимизация потребления энергии в зависимости от времени суток, присутствия людей и погодных условий |
| | Контроль за утечками воды и газа | Своевременное обнаружение и устранение аварийных ситуаций, предотвращение потерь ресурсов |
| | Оптимизация работы бытовой техники | Использование энергосберегающих режимов, таймеров и интеллектуального управления |
| Безопасность | Автоматическое оповещение о нештатных ситуациях | Моментальное уведомление владельца и экстренных служб о пожаре, затоплении, проникновении |
| | Дистанционное управление доступом | Открытие/закрытие дверей и ворот удаленно, контроль за посещениями |
| | Возможность подключения видеонаблюдения | Просмотр видео в режиме реального времени, запись и хранение архива видеоматериалов |
| | Интеграция с охранными службами | Автоматическая передача сигнала тревоги при возникновении опасности, оперативное реагирование служб безопасности |

Таблица 2

**Экономия затрат при внедрении системы «умный дом»**

| Ресурс | Уровень экономии | Источник |
|---|---|---|
| Электроэнергия | До 30% | Smith, 2020 |
| Отопление | До 20% | Smith, 2020 |

Системы «умный дом» адаптируется под привычки и предпочтения жильцов, обеспечивая автоматическую настройку микроклимата с учетом времени суток и присутствия людей, голосовое управление через ассистентов («Алиса», «Маруся» и т.п.), применение готовых сценариев, удаленный доступ, самообучение системы [3].

«Умный дом» существенно повышает защищенность жилья за счет удаленного контроля доступа, мгновенных уведомлений о пожаре, затоплении или проникновении; интеграции с охранными службами, записи и хранения видеоархива с камер наблюдения.

Система «умный дом» является частью глобальной концепции Интернета вещей (IoT), что открывает дополнительные возможности: подключение новых устройств без сложной настройки, обмен данными с «умными» городскими системами (например, учет тарифов на электроэнергию), автоматизация рутинных задач через облачные сервисы [4].

**Заключение**

Системы «умный дом» обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными системами домашней автоматизации. Они обеспечивают более широкий спектр функциональных возможностей, экономическую эффективность, повышенную безопасность, комфорт и интеграцию с IoT.

Несмотря на то, что стоимость внедрения «умного дома» выше, чем у классических систем, долгосрочная экономия и рост комфорта делают его выгодным вложением. Дальнейшее развитие технологий, снижение стоимости оборудования и расширение функционала будут способствовать массовому распространению таких систем в ближайшем будущем.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1 Овчаренко В.А., Сысоев О.Е. Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре, 2025. С. 174-176.

2 Овчаренко В.А., Сысоев О.Е. Новые возможности умного дома / Овчаренко В.А., Сысоев О.Е. // МОЛОДЕЖЬ И НАУКА: Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2025. С. 517-519.

3 Бобоев Н.Р., Сысоев Е.О. Исследование проблем проектирования умного дома / Бобоев Н.Р., Сысоев Е.О. //Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия. Материалы Международной научно-практической конференции. Редколлегия: О.Е. Сысоев [и др.]. 2020. С. 120-123.

4 Бобоев Н.Р., Сысоев Е.О. Исследование проблем проектирования умного дома / Бобоев Н.Р., Сысоев Е.О. //Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия. Материалы Международной научно-практической конференции. Редколлегия: О.Е. Сысоев [и др.]. 2020. С. 120-123.

УДК 694.1:004.942.

Иванов Александр Анатольевич, студент, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Ivanov Alexander Anatolyevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Овчаренко Вероника Александровна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Ovcharenko Veronika Alexandrovna, student, Komsomolsk-na-Amur State University
Журавлева Екатерина Викторовна, старший преподаватель, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Zhuravleva Ekaterina Viktorovna, senior lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## РАЗВИТИЕ ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (BIM)
## DEVELOPMENT OF WOODEN HOUSING CONSTRUCTION USING INFORMATION MODELING (BIM) TECHNOLOGIES

**Аннотация**. Информационное моделирование зданий (BIM) позволяет интегрировать огромный массив ценных данных в комплексную модель здания, превосходящую традиционные трехмерные изображения стен, крыш, окон, дверей и других конструктивных компонентов.
Abstract. Building Information Modeling (BIM) allows for the integration of a vast array of valuable data into a comprehensive building model, surpassing the conventional three-dimensional depictions of walls, roofs, doors, windows, and other structural components.
**Ключевые слова:** BIM, проектирование, производство и строительство деревянных домов, оптимизация процессов, повышение точности и качества, снижение затрат.
Key words**:** BIM, design, manufacture and construction of wooden houses, optimization of processes, improvement of accuracy and quality, cost reduction.

**Введение**

Одним из интересных и вместе с тем доступных стройматериалов является древесина. Самое главное данный ресурс, позволяет создавать здания разнообразных форм. Тем не менее, внедрение BIM включает в себя стремление к модернизации современного дизайна зда-

ний. Это открывает возможности для использования деревянных конструкций в стремлении к альтернативной архитектурной эстетике, что, в свою очередь, способствует экологической устойчивости и обеспечивает превосходную безопасность.

Сокращение стоимости строительства и уменьшение расходов требуют автоматизации процессов. Вопрос внедрения информационного моделирования в сферу проектирования и строительства стал одним из наиболее актуальных. Это направление известно как BIM (Building Information Modelling, или информационное моделирование зданий), а также TIM (Технологий информационного моделирования) [1-3].

**Основная часть**

BIM-технологии оптимизируют этапы проектирования, производства и строительства в деревянном домостроении, повышают точность и качество работ, сокращают затраты.

Древесина позволяет создавать экологичные и безопасные модульные конструкции, панели и композиты. Гибкость материала способствует внедрению принципов нестандартной и экспериментальной архитектуры.

BIM обеспечивает непрерывную реализацию инновационных, устойчивых и экологичных проектов. Преимущества сборных деревянных зданий включают высокую производительность, качество, скорость возведения и эстетическую привлекательность натурального материала.

Внедрение BIM в России, с учётом значительных ресурсных возможностей, способно ускорить и рационализировать процесс строительства. Деревянное домостроение обладает потенциалом стать заметным сегментом рынка доступного и эстетичного жилья.

BIM также предоставляет уникальные возможности для работы с памятниками деревянного зодчества. Цифровая модель объекта становится инструментом сохранения информации, исследования, оценки состояния и возможности эксплуатации, связующим звеном между историческим наследием и современностью.

Экономия затрат на строительство при внедрении BIM составляет не менее 10%, а по оценкам Минстроя России, возможно снижение расходов на строительство и эксплуатацию до 30%. Сроки строительства могут сократиться на 20–50%. Автоматизация проектирования и постоянный доступ к актуальной информации позволяют минимизировать задержки и непредвиденные ситуации.

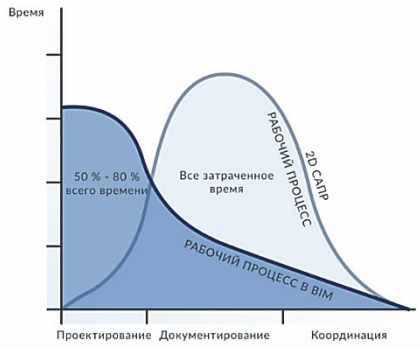



**Рис. 1. График процессов эффективности**

График эффективности процессов представлен на рисунке 1.

Стандартные инструменты проектирования часто не учитывают специфику деревянных конструкций, что затрудняет выпуск полномасштабных чертежей и подготовку управляющих программ для станков с ЧПУ. Решением является внедрение CAM-систем.

BIM – это технология, ориентированная на сбор и обработку архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации на всех этапах жизненного цикла здания. Интеграция BIM повышает качество проектирования и упрощает работу на всех стадиях проекта.

Большинство BIM-платформ используют типовые информационные модели – геометрические объекты с набором параметров (размер, вес, стоимость, прочность, материал и т.д.). Однако недостаточное развитие библиотек BIM-компонентов для деревянных конструкций и дефицит квалифицированных специалистов (инженеров, архитекторов, программистов) сдерживают широкое внедрение технологии. Целесообразность большинства программных комплексов, осуществляющих принцип BIM, подразумевает использование для проектирования нескольких типовых информационных моделей, то есть отдельных геометрических объектов с комплектом параметров и качественных характеристик, таких как размер, вес, стоимость, прочность, цвет, материал и т. д. По-

добными объектами могут быть как сложные, например, канализационная установка, так и простые, как гайка. Весьма малая часть производственников вкладываются в создание BIM-библиотек, что сдерживает развитие информационного моделирования ДК. Также отмечается нехватка BIM-специалистов. Область информационного моделирования зданий испытывает потребность не только в инженерах, архитекторах и конструкторах, но и в программистах и разработчиках ПО.

Внедрение в деятельность предприятия BIM-проектирования требует последовательного и четкого выполнения конкретных действий:

1) оценить уровень квалификации сотрудников,
2) используемые в компании программы и оборудование.
3) провести анализ технических возможностей
4) кадровых ресурсов
5) финансовой устойчивости, и гибкости организации

Важным фактором является готовность руководства инвестировать в обучение персонала. Нужно выяснить степень знаний ПК сотрудников, уровень цифровых компетенций. Также желание руководства вложиться в обучение и переобучение персонала. Это дает возможность рассчитать необходимые для начала перехода действия.

В таблице 1 представлены задачи, решаемые при переходе на ТИМ.

Таблица 1

**Задачи решаемые при переходе на ТИМ**

| Задача организации | Процент эффективности |
|---|---|
| Повышение эффективности результата | 28 % |
| Оптимизация временных издержек | 22 % |
| Идентификация конфликтов и минимизация ошибок | 12 % |
| Конкурентные преимущества | 8 % |
| Повышение уровня доходности | 8 % |
| Новые перспективы для предпринимательской деятельности | 8 % |
| Адаптация к требованиям закона и стандартов | 4 % |
| Соответствие требованиям тендерной документации | 4 % |

Вследствие введения санкций, значительное количество крупных зарубежных компаний, предоставляющих программное обеспечение для создания BIM-моделей, покинули наш рынок. Поэтому необходимо внедрять отечественные решения. В BIM-модели можно быстро найти любой нужный документ (рисунок 2)

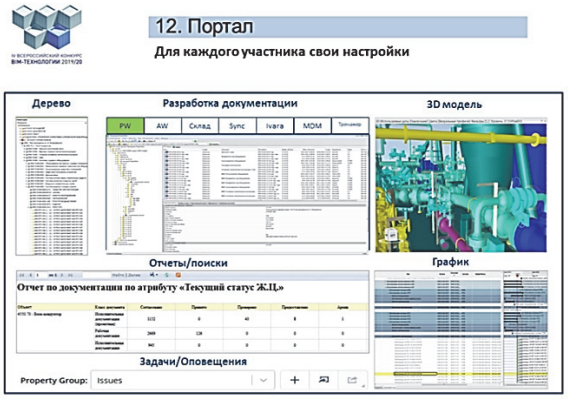



**Рис. 2. BIM-модель**

Российский аналог программного продукта Autodesk Revit - Renga. Это мощное решение, которое позволяет работать с разнообразными форматами данных и предоставляет возможность нескольким пользователям одновременно работать над одним проектом. Renga предоставляет широкий спектр функций для создания ключевых элементов проекта, таких как архитектурные и конструктивные решения, а также проектирование внутренних инженерных сетей. Доступны две версии Renga: Standard и Professional (разница между ними за-

ключается в поддержке различных форматов данных и дополнительных функциях, таких как работа с 3D-форматами ACIS, STEP, Parasolid и JT). Пример использования программного комплекта Renga на рисунке 3.

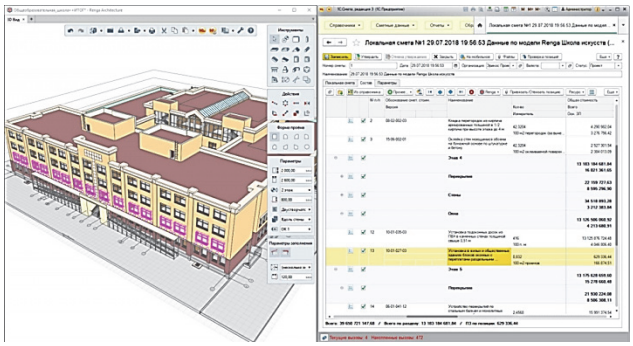


**Рис. 3. Renga**

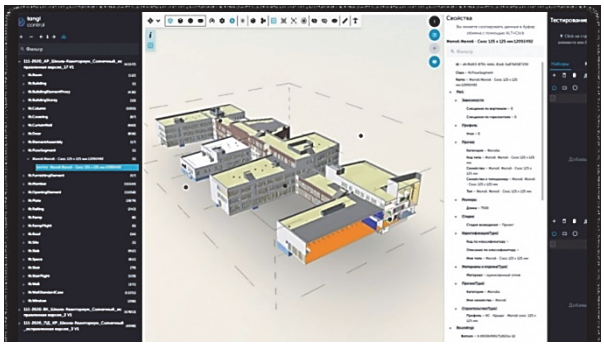


**Рис. 4. Tangl**

«Tangl» - это SaaS-система на основе платформы для регулирования показателей строительных проектов.

В программном обеспечении Tangl используется отечественная база, что создает максимальную стабильность. Помогает быстро решить любой вопрос любым удобным способом. Дает возможность просматривать продукцию онлайн в облаке на любом устройстве в любой момент, общая работа над проектом. Потенциальные возможности для взаимодействия с пользователями и реализация улучшений.

Усиляет эффективность проекта и снижает риски на основании точной и надежной аналитики **BIM данных,** легко адаптируется с разными ПО.

Она связывает несколько IT-решений, которые позволяют осуществлять контролировать чертежи на любом этапе строительства, автоматизировать формирование сметной документации и проверять модели на несовпадение.

Tangl - российская платформа для управления сроками, стоимостью и качеством капвложений строительных проектов на основе отчетов. (Рисунок 4).

Строительные компании интенсивно практикуют **BIM для определения пересечения разногласий при проектировании строительных объектов.**

В процессе наложения границ различных элементов могут возникать ошибки, которые приводят к нарушениям в системе и усложняют процесс строительства. Устранение таких противоречий на сложных объектах может занимать до 30–40 % от общих затрат на проектирование. Внедрение автоматизации поиска ошибок существенно сокращает расходы и ускоряет процесс строительства (рисунок 5).

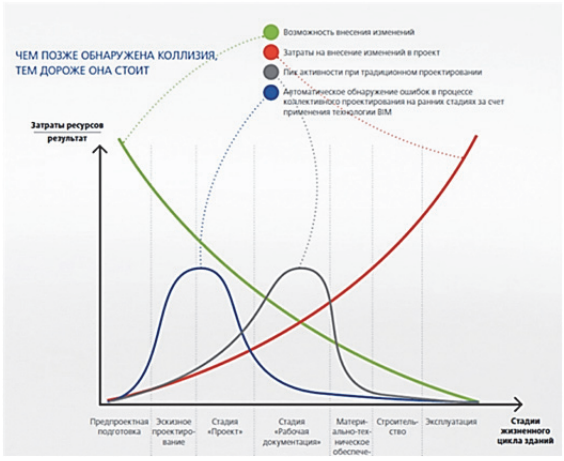



**Рис. 5. График эффективности**

**Заключение**

Внедрение BIM-технологий связано с рядом вызовов: высокие первоначальные инвестиции в оборудование и ПО, дефицит квалифицированных кадров, необходимость адаптации и интеграции новых систем. Для успешного перехода требуются обучение персонала и привлечение экспертов.

Несмотря на трудности, BIM становится ключевым элементом модернизации строительной отрасли, предлагая инструменты для повышения эффективности, качества и скорости реализации проектов. Цифровая модель объекта обеспечивает прозрачность и слаженное взаимодействие всех участников процесса.

Перспективы развития деревянного домостроения в России тесно связаны с активным внедрением отечественных BIM-решений, что позволит отрасли выйти на новый технологический уровень.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бусел, И. А. Инженерно-геологические основы BIM-технологий : монография / И. А. Бусел. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 408 с. - ISBN 978-5-9729-0658-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1836159 (дата обращения: 17.02.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Талапов, В. В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий : учебник / В. В. Талапов. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 411 с. - ISBN 978-5-89818-598-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2108477 (дата обращения: 17.02.2026). – Режим доступа: по подписке.

3. Никулин, А. Д. Проектирование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций : учебное пособие / А. Д. Никулин, Е. И. Шмитько, Б. М. Зуев. - 2-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2024. - 352 с. - ISBN 978-5-903090-02-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2136191 (дата обращения: 17.02.2026). – Режим доступа: по подписке.

УДК 699.81

Седунов Андрей Алексеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sedunov Andrey Alekseevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Овчаренко Вероника Александровна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Ovcharenko Veronika Alexandrovna, student, Komsomolsk-na-Amur State University
Журавлев Вадим Юрьевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhuravlev Vadim Yurievich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Журавлева Екатерина Викторовна - старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhuravleva Ekaterina Viktorovna - senior lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ АНТИПИРЕНОВ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ
## INCREASING THE FIRE RESISTANCE OF WOODEN STRUCTURES WITH THE HELP OF MODERN FLAME RETARDANTS AND STRUCTURAL SOLUTIONS\

**Аннотация.** В работе рассматриваются способы увеличения сопротивляемости возгоранию деревянных конструкций за счёт применения новейших антипиреновых составов и архитектурно-строительных приёмов. Описаны методы нанесения таких средств, их воздействие на физико-механические характеристики древесины, а также подходы к оценке достигаемой защиты. Данная тема приобретает особую значимость в свете ужесточения нормативов пожарной безопасности зданий. Ключевую роль здесь играют антипирены - химические реагенты, тормозящие распространение пламени и снижающие интенсивность горения. Современный рынок предлагает как традиционные фосфатные и боратные составы, так и более со-

вершенные решения, например нанокомпозиты, отличающиеся высокой эффективностью и экологической безопасностью.
Abstract. This paper examines methods for increasing the fire resistance of timber structures using advanced flame retardant formulations and design solutions. The techniques of applying these agents, their influence on wood properties, and approaches to evaluating fire protection efficiency are described. The topic is highly relevant due to stricter building fire safety regulations. Flame retardants-substances that suppress flame spread and reduce burning intensity-play a central role. The current market offers both traditional phosphate- and borate-based products and more innovative solutions, such as nanocomposites, which provide enhanced performance and environmental friendliness.
**Ключевые слова:** огнезащита древесины, антипирены, конструктивные противопожарные меры, методы нанесения, оценка огнестойкости.
Key words: wood fire protection, flame retardants, structural fire safety measures, application methods, fire resistance assessment.

**Введение**

Обеспечение огнестойкости деревянных конструкций является актуальной инженерной задачей, особенно в условиях современных требований к безопасности зданий и сооружений. Основным средством решения этой проблемы служат антипирены — вещества, способные замедлять воспламенение и горение древесины. Обзор современных огнезащитных препаратов охватывает как классические составы на основе солей фосфорной и борной кислот, так и инновационные продукты, в том числе нанокомпозитные материалы, которые демонстрируют повышенную эффективность и сниженное воздействие на окружающую среду.

**Основная часть**

Антипирены представляют собой химические соединения, предназначенные для уменьшения горючести древесины и других целлюлозосодержащих материалов. Механизм их действия основан на замедлении процессов пиролиза, формировании на поверхности защитного карбонизованного слоя либо выделении инертных газов при нагревании. Выбор конкретного типа антипирена определяется породой древесины, условиями эксплуатации и требуемым пределом огнестойкости конструкции.

Базовая огнезащита древесины данного класса входит в состав многих комбинированных средств - красок, лаков, пропиток и т.д.. По растворимости антипирены подразделяются на водорастворимые и органорастворимые. Первые преимущественно применяются для обработки конструкций, которые в процессе эксплуатации не подвергаются увлажнению. Вторые обладают большей устойчивостью к внешним воздействиям (вода, повышенная влажность, перепады температур) и благодаря органическим растворителям глубоко проникают в структуру дерева, обеспечивая надёжную и длительную защиту [1]. Такие составы чаще используются на промышленных объектах.

В типовой состав антипиренов входят компоненты, представленные на рисунке 1 [9].

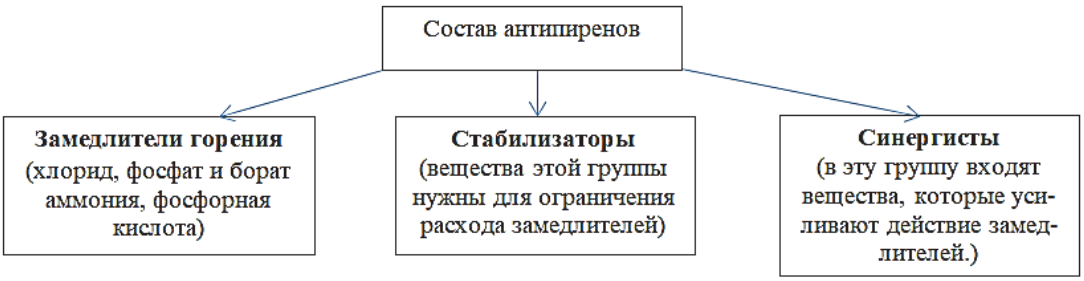



**Рис. 1. Состав антипиренов**

Конструктивные методы повышения огнестойкости включают применение негорючих облицовочных материалов, устройство защитных экранов, а также увеличение поперечного сечения несущих деревянных элементов [10]. Базовая огнезащита с помощью антипиренов является составной частью многих декоративно-защитных покрытий: красок, лаков, пропиток.

Краски содержат антипирены и пигменты. Лаки позволяют сохранить естественную текстуру древесины и применяются для декорирования с одновременной огнезащитой полов, стен, мебели и других поверхностей [2].

Пропитки и пасты предназначены для глубокого проникновения в структуру материала и обеспечения максимальной защиты. Поверх них можно наносить краски или лаки. Часто в их состав включают антисептические добавки, предотвращающие гниение и плесневение [5].

По принципу действия пропитки делятся на две группы:

- препятствующие горению (при нагреве выделяют негорючие газы, создавая бескислородную среду);
- блокирующие огонь (образуют вспучивающуюся пленку, изолирующую поверхность от кислорода).

В зависимости от основы различают:

-водорастворимые - легко наносятся, глубоко проникают, нетоксичны, но могут вымываться водой; требуют закрепления лаком или краской;

-масляные - создают толстый защитный слой, долго противостоят огню, но могут быть токсичны; применяются в основном для наружных работ, не перекрываются лаками;
на основе летучих соединений - обеспечивают глубокую пропитку, придают насыщенный оттенок, время высыхания 12–20 часов [4].

Выбор метода огнезащиты зависит от требуемого предела огнестойкости, типа конструкции, её ориентации в пространстве, характера нагрузок и других факторов [3].

Способы нанесения антипиренов

Даже самый эффективный антипирен не будет работать при нарушении технологии нанесения. Правильная последовательность действий включает:

Сушку поверхности. Влажность древесины не должна превышать 20%, иначе пропитка (особенно масляная или на летучих соединениях) не впитается.

Очистку поверхности. Удаляются старые краски, загрязнения, жирные пятна (уайт-спиритом), затем поверхность шлифуется мелкозернистой наждачной бумагой и обеспыливается.

Нанесение антипирена кистью, валиком или распылителем. Обычно требуется 2–4 слоя с промежуточной сушкой (2–24 часа на слой).

Финишное покрытие (лаком или краской, если это допускается инструкцией) - усиливает защиту и придаёт декоративные свойства.

При использовании многослойных систем (грунтовка + огнезащита + декоративное покрытие) необходимо проводить испытания для подтверждения общей эффективности. В таблице 1 приведено оборудование, применяемое на разных стадиях.

Таблица 1

**Виды материалов и оборудования**

| Стадии работы (операции) | Материалы и оборудование |
|---|---|
| 1. Измерение влажности древесины | Влагомеры марок ЭВ-1, ЭВ-11, ВПК-12М и др. |
| 2. Очистка поверхности | Ветошь, растворители, моющие средства, химические средства для удаления старой краски, шпатели, скребки, щетки, электрические шлифовальные машины со специальными насадками |
| 3. Приготовление рабочего огнезащитного состава | Смесители или емкости для смешивания из коррозионностойкого материала, термометры, ареометры, весовые и объемные дозаторы, pH-метр, весы, гидронасосы, сита, оборудование для фильтрации и отстоя |
| 4. Нанесение на защищаемые поверхности | Кисти и валики малярные, окрасочные агрегаты и установки для малярных работ типа СО-5А, СО-150, СО-154, ТМ-1А, "Финиш-211-1", "Вагнер" и другое аналогичное оборудование |
| 5. Контроль качества нанесения | Щупы специальные для определения толщины слоя, штангенциркуль, переносной малогабаритный прибор ПМП-1 |

Влияние антипиренов на свойства древесины

Современные огнезащитные составы должны обладать следующими техническими характеристиками:

-высокие показатели впитываемости (для растворов) и адгезии (для водно-дисперсионных красок и лаков);

-сохранение внешнего вида и прочности без разрушения внутренней структуры дерева;

-возможность восстановления защитного слоя без удаления предыдущей обработки;

-совместимость с финишными покрытиями на водной основе;

-высокая огнезащитная эффективность;

-низкий расход и быстрое высыхание;

-доступная стоимость

Пример изменения прочности при сжатии вдоль волокон показан на рисунке 2.

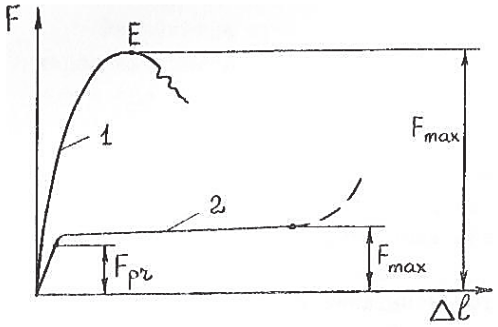
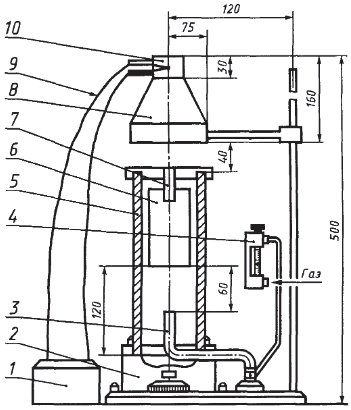



**Рис. 2. Диаграмма прочности**




Оценка эффективности огнезащитной обработки выполняется с применением лабораторных методов испытаний на огнестойкость и натурных экспериментов.

**Рис. 3. Иллюстрация методов оценки:**

**1 - потенциометр КСП-4; 2 - металлическая подставка;**
**3 - газовая горелка; 4 - ротаметр;**
**5 - керамический короб; 6 -образец;**
**7 - держатель образца; 8 - зонт;**
**9 - термоэлектрические преобразователи;**
**10 - верхний патрубок зонта**

**Заключение**

Обеспечение пожарной безопасности деревянных конструкций представляет собой комплексную задачу, требующую грамотного подбора огнезащитных материалов, строгого соблюдения технологий их нанесения и регулярного контроля состояния защитного слоя [21]. Только системное выполнение этих мероприятий гарантирует эффективную защиту людей, имущества и самих зданий от огня.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Надёжкин М.Е., Журавлева Е.В. Оценка эффективности теплоизоляционных материалов // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия: Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции. – Комсомольск-на-Амуре, 2025. – С. 158–159.

2. Надежкин, Е. В. Журавлева Современные требования к качеству отделочных материалов // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 16–18 декабря 2024 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 159-161. – EDN QFIYRD.

3. Мажитова Ю.Н., Журавлева Е.В. Современные подходы к оценке технического состояния зданий и сооружений // МОЛОДЁЖЬ И НАУКА: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ: Материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. – Комсомольск-на-Амуре, 2025. – С. 489–491.

4. Пономарева, А. С. Стены: ограждающие и несущие - материалы, конструкции, функции / А. С. Пономарева, Е. В. Журавлева // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 07–11 апреля 2025 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 531-534. – EDN UJUJLA.

5. Никулина, Е. Е. Малые архитектурные формы / Е. Е. Никулина, Е. В. Журавлева // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства, кадастров и техносферной безопасности в начале III тысячелетия : Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 16–18 декабря 2024 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025. – С. 43-45. – EDN QQXZXK.

УДК 627.514

Петров Савелий Дмитриевич, студент, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Petrov Savely Dmitrievich student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сысоев Олег Евгеньевич доктор технических наук, профессор, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Sysoev Oleg Evgenievich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ БАССЕЙНА РЕКИ АМУР: АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗАЩИТНЫХ ДАМБ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА
## ENGINEERING PROTECTION OF THE AMUR RIVER BASIN TERRITORIES: ANALYSIS OF THE EFFICIENCY AND PROSPECTS OF CONSTRUCTION OF PROTECTIVE DAMs IN THE CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE

**Аннотация**. В статье рассматрены актуальные вопросы инженерной защиты территорий Дальневосточного региона от наводнений на примере р. Амур. Катастрофическое наводнение 2013 года выявило уязвимость существующей инфраструктуры и обозначило необходимость пересмотра подходов к проектированию защитных сооружений. Проведен анализ типов применяемых дамб (насыпные, железобетонные, комбинированные), их конструктивных особенностей и влияния на гидрологический режим. Особое внимание уделено вопросам эксплуатации сооружений в условиях муссонного климата и вечной мерзлоты, а также экологическим аспектам строительства. Предложены рекомендации по модернизации систем защиты с учетом прогнозируемого увеличения частоты паводковых явлений.

Abstract. This article examines current issues in flood protection engineering in the Far East region, using the Amur River as an example. The catastrophic flood of 2013 exposed the vulnerability of existing infrastructure and highlighted the need to revise approaches to flood protection design. An analysis of the types of dams used (fill, reinforced concrete, and combined), their design features, and their impact on the hydrological regime is provided. Particular attention is paid to the operation of structures in monsoon climates and permafrost conditions, as well as the environmental aspects of construction. Recommendations are offered for upgrading protection systems, taking into account the predicted increase in the frequency of flood events.

**Ключевые слова:** р. Амур, защитные дамбы, инженерная защита, наводнения, гидротехническое строительство, риск-ориентированный подход, Дальний Восток, берегоукрепление.

Key words**:** Amur river, protective dams, engineering protection, floods, hydraulic engineering, risk-based approach, Far East, coastal protection.

**Введение**

Бассейн реки Амур исторически подвержен катастрофическим наводнениям, однако паводок 2013 года стал событием, вскрывшим системный кризис инженерной защиты территорий. Затопление обширных площадей и многомиллиардный ущерб продемонстрировали неготовность существовавшей системы дамб к вызовам такой силы, что обусловило необходимость пересмотра подходов к гидротехническому строительству в регионе.

Проблематика амурских наводнений достаточно подробно освещена в трудах дальневосточных гидрологов, однако вопросы непосредственно строительства и эксплуатации защитных сооружений требуют отдельного рассмотрения. В частности, актуальные проблемы увеличения срока эксплуатации гидротехнических сооружений поднимаются в работах [1, 2], где авторы акцентируют внимание на деградации материалов и конструкций под воздействием агрессивной водной среды. Перспективные направления развития технологий отражены в исследовании, посвященном прогрессивным конструкциям устройства дамб [3, 4], где рассматриваются современные подходы к проектированию насыпных и комбинированных сооружений.

Особое значение для Дальневосточного региона приобретают методы усиления оснований гидротехнических сооружений. Специфика грунтов Приамурья (включая вечномерзлые и пучинистые разности) требует применения специальных технологий при устройстве фундаментов дамб. Одним из таких технологических решений выступает инъекционная гидроизоляция, позволяющая существенно повысить фильтрационную прочность сооружений.

Однако в научной литературе наблюдается существенный пробел: отсутствуют комплексные исследования, связывающие современные технологические разработки (в области инъекционной гидроизоляции, усиления оснований) с реальной практикой дамбостроения на р. Амур в постпаводковый период (2014–2024 гг.). Остается не изученным вопрос о соответствии примененных типов конструкций современным климатическим вызовам и эффективности внедрения новых материалов и технологий в условиях конкретных амурских объектов.

Актуальность исследования продиктована двумя факторами: прогнозируемым увеличением частоты экстремальных паводков и необходимостью оценки реальной эффективности уже эксплуатируемых сооружений для выявления их «слабых мест» и внедрения прогрессивных технологий ремонта и реконструкции (включая методы инъекционной гидроизоляции).

Цель работы – комплексный анализ эффективности современных защитных дамб на р. Амур и разработка рекомендаций по совершенствованию инженерной защиты территорий с учетом современных технологических решений.

Задачи:

1. Анализ гидрологических рисков, определяющих требования к сооружениям.
2. Типологизация и сравнительная характеристика примененных конструктивных решений с учетом прогрессивных разработок.
3. Оценка эксплуатационной эффективности дамб и выявление дефектов, связанных с фильтрацией и деградацией материалов.
4. Анализ возможностей применения методов усиления оснований и инъекционной гидроизоляции на объектах р. Амур.
5. Формулировка рекомендаций по модернизации сооружений с учетом риск-ориентированного подхода.

**Материалы и методы**

Эмпирическую базу работы составили: данные гидрологических наблюдений Росгидромета за 2000–2024 гг.; проектная документация и отчеты о техническом состоянии защитных дамб, построенных в бассейне р. Амур после 2013 г.; материалы федеральных целевых программ развития Дальнего Востока; космические снимки пойменных территорий; а также отечественные и зарубежные научные публикации по проблемам гидротехнического строительства и паводковых рисков.

Специальные методы представлены гидролого-статистическим анализом многолетних рядов наблюдений, геоинформационным анализом (ГИС) зон затопления, рекогносцировочными натурными обследованиями отдельных участков дамб, а также кабинетным анализом проектной и технической документации. При оценке технического состояния сооружений особое внимание уделялось вопросам фильтрационной прочности и методам ее повышения, а также анализу дефектов, влияющих на срок эксплуатации. Применительно к условиям Дальневосточного региона рассматривались методы усиления оснований как способ повышения устойчивости дамб в сложных инженерно-геологических условиях.

Логика исследования строилась по принципу «от общего к частному»: от анализа гидрологических рисков в масштабе всего бассейна — к детальному рассмотрению конструктивных особенностей дамб и современных технологических решений — и далее к синтезу полученных данных в виде практических рекомендаций по совершенствованию инженерной защиты с использованием инъекционной гидроизоляции и методов усиления оснований.

**Основная часть**

Река Амур отличается высокой изменчивостью стока. Основными факторами, влияющими на уровень воды, являются:

1. Интенсивные муссонные дожди: За летний период может выпадать до 70-80% годовой нормы осадков.
2. Залповые сбросы воды с каскада ГЭС: Синхронизация прохождения паводков по рекам Зея и Бурея (основным притокам) создает критическую нагрузку на русло Амура.
3. Заломы льда и заторы: В период ледохода создают угрозу резкого подъема уровня воды выше по течению.

Климатические прогнозы указывают на увеличение повторяемости экстремальных паводков, что требует строительства сооружений более высокого класса ответственности (I и II). В этих условиях особое значение приобретает долговечность сооружений, так как интенсивность гидрологических нагрузок возрастает. Проблема увеличения срока эксплуатации гидротехнических сооружений напрямую связана с их способностью противостоять многократным циклическим нагрузкам в условиях изменяющегося климата.

В зависимости от решаемых задач и местных условий, на Амуре применяются различные типы защитных сооружений.

1. Насыпные грунтовые дамбы – наиболее распространенный тип, строится из местных материалов (песок, суглинок, гравий).

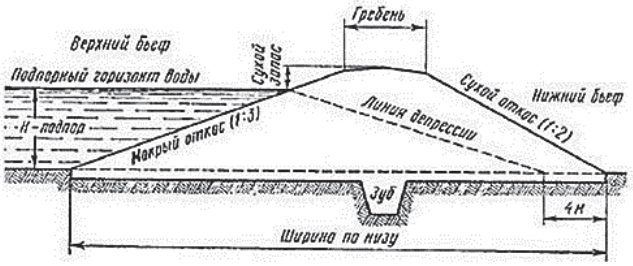



**Рис. 1. Насыпная грунтовая дамба**

К достоинствам насыпных грунтовых дамб можно отнести дешевизну, возможность быстрого возведения, использование местных грунтов.

Недостатками являются: подверженность фильтрации, суффозии (вынос мелких частиц), необходимость устройства мощного противофильтрационного экрана (глиняное ядро, шпунтовое ограждение, геомембрана). Требуют регулярного обслуживания и защиты от размыва волнами (крепление откосов бетонными плитами или каменной наброской).

Как показывают исследования, применение инъекционной гидроизоляции позволяет существенно снизить фильтрационные риски в грунтовых дамбах, создавая надежные противофильтрационные завесы.

2. Железобетонные подпорные стены (вертикального типа)

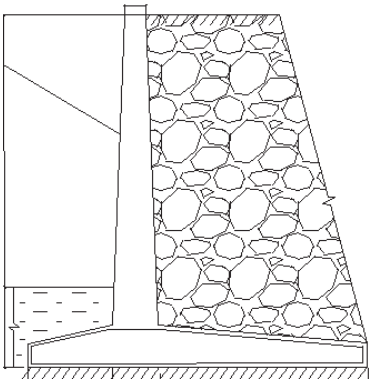


**Рис. 2. Железобетонная подпорная стена**

Применяются в стесненных городских условиях (например, в черте Хабаровска или Комсомольска-на-Амуре), где ширина насыпи ограничена.

Их достоинства: меньшая занимаемая площадь, высокая надежность и долговечность.

Недостатками железобетонных подпорных стен являются: высокая стоимость строительства, необходимость устройства мощных фундаментов (часто свайных) для предотвращения опрокидывания.

Для данного типа сооружений особое значение приобретают методы усиления оснований, поскольку железобетонные конструкции предъявляют повышенные требования к несущей способности грунтов [3].

3. Комбинированные сооружения сочетают в себе грунтовую насыпь и бетонный парапет (стена вертикальная поверх насыпи). Такая конструкция позволяет нарастить высоту существующей дамбы без расширения ее основания, что критически важно в зонах жилой застройки [4].

В рамках постпаводковой программы (2014–2024 гг.) в Приамурье было введено в строй более 200 км новых и реконструированных дамб. Современные проекты характеризуются применением шпунтовых ограждений, геосинтетических материалов и берегоукреплением.

Для борьбы с фильтрацией под основанием дамбы широко используется погружение металлического шпунта, создающего непроницаемую завесу.Применение геотекстиля для разделения слоев грунта и армирования откосов, а также бентонитовых матов для гидроизоляции.Использование габионных конструкций и бетонных плит для защиты низового и верхового откосов от разрушительного действия водного потока и волн.Строительство дамб неизбежно влияет на экосистему поймы реки Амур.

Это приводит к нарушению естественного режима затопления пойменных лугов (нерестилищ), сокращению мест обитания гидробионтов и изменению направления течений в межень.

Для борьбы с этим приняты компенсационные меры. Современные проекты (например, в рамках развития г. Хабаровска) предусматривают строительство водопропускных сооружений (регуляторов), позволяющих контролировать внутренний водоотвод и обеспечивать водообмен в отсеченных пойменных озерах-старицах.

Опыт эксплуатации защитных сооружений на Амуре выявляет ряд проблем: недостаточная пропускная способность ливневых стоков, криогенные процессы, отсутствие автоматизации.

В следствии этого в период сильных дождей вода скапливается за дамбой (на защищаемой территории), что требует мощных насосных станций для перекачки. В северных районах бассейна (например, в районе г. Благовещенска) морозное пучение грунтов вызывает деформацию конструкций. Выявлена необходимость внедрения автоматизированных систем мониторинга (АСМ) для контроля за фильтрацией, осадками гребня дамбы и уровнем воды в реальном времени.

**Заключение**

Строительство защитных дамб на р. Амур является единственным эффективным способом защиты населения и экономики региона от катастрофических наводнений. Накопленный за последнее десятилетие опыт позволил перейти от типовых решений к риск-ориентированному проектированию, учитывающему специфику гидрологического режима и геологические условия.

Поэтому исследование строительства защитных дамб на р. Амур является актуальной научной задачей. Исследования необходимо проводить с учетом геологических и климатических условий и особенностей прибрежья р. Амур. Дальнейшие исследования можно напра-

вить на изучения возможности перехода к строительству "умных дамб", оснащенных датчиками контроля состояния.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дацко Е.Д., Сысоев Е.О. Использование инъекционной гидроизоляции // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. — Комсомольск-на-Амуре, 2023. — С. 320-322.

2. Олейникова С.А., Демышев Н.Д., Сысоев Е.О. Проблема увеличения срока эксплуатации гидротехнических сооружений // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. — Комсомольск-на-Амуре, 2023. — С. 371-373.

3. Юшкина М.В., Сысоев О.Е. Методы усиления основания под фундаментом // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия. Материалы X Международной научно-практической конференции. — Комсомольск-на-Амуре, 2023. — С. 141-143.

4. Олейникова С.А., Сысоев О.Е. Прогрессивные конструкции устройства дамб // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VI Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. — Комсомольск-на-Амуре, 2023. — С. 110-113.

УДК 624.012.35

Рогонов Андрей Юрьевич, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Rogonov Andrey Yurievich, masterstudent, Komsomolsk-na-Amure State University
Дзюба Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dzyuba Viktor Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## КОЭФФИЦИЕНТ ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛАССА БЕТОНА И ПРОЦЕНТА АРМИРОВАНИЯ МОНОЛИТНОЙ ПЛИТЫ
## SAFETY FACTOR DEPENDING ON THE CONCRETE CLASS AND THE REINFORCEMENT PERCENTAGE OF THE MONOLITHIC SLAB

**Аннотация.** В данной статье смоделируем монолитную плиту и посмотрим как под действием нагрузок будет меняться запас прочности в зависимости от класса бетона и процента армирования. Одним из главных вопросов будет, можно ли сэкономить на бетоне или арматуре, при создание монолитной плиты, изменяя их параметры. Также мы наглядно проследим изменения происходящие в плите во время моделирования разных условий.

Abstract. In this article will model a monolithic slab and examine how the safety factor changes under load depending on the concrete class and reinforcement percentage. One of the main questions will be whether it is possible to save on concrete or reinforcement when creating a monolithic slab by changing their parameters. We will also visually track the changes occurring in the slab during the simulation under different conditions.

**Ключевые слова:** железобетон, монолитные перекрытия, класс бетона, толщина арматуры, изгиб плиты,опертой по контуру, коэффициент запаса прочности.

Key words: reinforced concrete, monolithic floors, concrete grade, reinforcement thickness, bending of the plate supported along the contour, safety margin coefficient.

### Введение

При строительстве часто возникает вопрос, как можно сэкономить, при этом не потеряв в качестве и не нарушив стандарты. На данную задачу будет дан ответ. Для моделирования будут использованы разные класс бетона, а так же арматура разного сечения. В исследование будет задействована арматура класса А400. Для моделирования используем программу

«Лира-САПР». В программе создадим модель монолитной плиты, на которую будут действовать постоянные и временные нагрузки, а сама плита будет жестко зафиксирована по контуру. Также заранее будет расчитана и матиматическая модель данной плиты, для подтверждения корректности компьютерной модели. Для полного понимания процессов будет создано 140 моделей, в которых метадом перебора мы рассмотрим все возможные комбинации бетона и арматуры. Армирования монолитной плиты у нас будет состоять из пролетной и опорной части, что значит армирование производится как в верхнем так и в нижнеи слое. Исходя из всего этого, можно будет сделать вывод, имеет ли смысл увеличить толщина арматуры, или можно просто повысить класс бетона, или изменения будут не значительными в зависимости от материалов [1-3].

**Способ расчета и моделирование железобетонной плиты**

Исходные данные для всех видов монолитных плит:

Длина плиты: $L = 3.6$ м;

Ширина плиты: $B = 3.6$ м;

Толщина плиты: $h = 0.16$ м;

Нагрузка от конструкции пола: $q_{\text{п}} = 2\ \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Временная нагрузка: $q_{\text{в}} = 35\ \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Коэффициент Пуассона для железобетона: $v = 0.2$;

Толщина плиты: $a = 0.03$ м;

Толщина плиты: $h_0 = h - a = 0.13$ м;

Удельный вес железобетона:$\gamma_{\text{жб}} = 25\ \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Коэффициент надежности по нагрузке для тяжелого железобетона:$\gamma_f = 1.1$;

Расчетная нагрузка от веса одного квадратного метра плиты рассчитывается по формуле 1:

$$g_{\text{пл}} = \gamma_{\text{жб}} \cdot \gamma_f \cdot h \cdot 1 \cdot 1 \quad (1)$$

Нагрузка от веса одного квадратного метра плиты: $g_{\text{пл}} = 4.4\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$

Полная нагрузка, действующая на плиту, рассчитывается по формуле 2:

$$q = q_{\text{п}} + q_{\text{в}} + g_{\text{пл}} \quad (2)$$

Полная нагрузка, действующая на плиту:$q = 41.4\ \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$;

Модуль упругости стали:$E_s = 2 \cdot 10^8$;

Модули упругости в зависимости от класса бетона указаны в таблице (табл. 1):

Таблица 1

**Модуль упругости в зависимости от класса бетона**

| Класс бетона | Модуль упругости ($E_b$), МПа |
|---|---|
| B5 | 13000 |
| B7,5 | 16000 |
| B10 | 19000 |
| B12,5 | 21500 |
| B15 | 24000 |
| B20 | 27500 |
| B25 | 30000 |
| B30 | 32500 |
| B35 | 34500 |
| B40 | 36000 |
| B45 | 37000 |
| B50 | 38000 |
| B55 | 39000 |
| B60 | 39500 |

Призменная прочность бетона в зависимости от класса бетона указаны в таблице (табл. 2):

Таблица 2

**Призменная прочность бетона в зависимости от класса бетона**

| Класс бетона | Призменная прочность ($R_b$), МПа |
|---|---|
| B5 | 2.8 |
| B7,5 | 4.5 |
| B10 | 6 |
| B12,5 | 7.5 |
| B15 | 8.5 |
| B20 | 11.5 |
| B25 | 14.5 |
| B30 | 17 |
| B35 | 19.5 |
| B40 | 22 |
| B45 | 25 |
| B50 | 27.7 |
| B55 | 30 |
| B60 | 33 |

Расчетно сопротивление арматуры на растяжение A400: $R_s = 350$ Мпа;
По данным условиям создадим монолитную плиту (рис. 1).

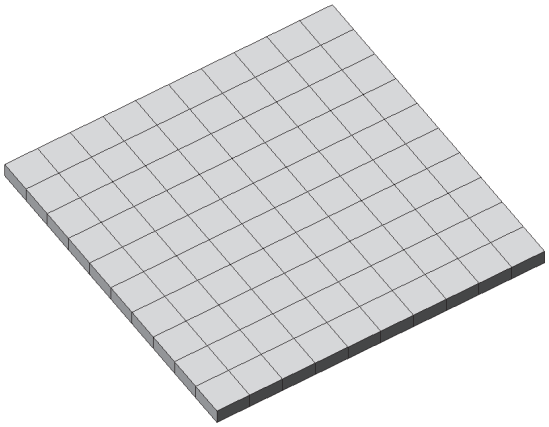


**Рис. 1. Монолитная плита созданная в «Лира-САПР»**

Задав все значения мы получим мозаики напряжений по Мх и Му (рис. 2). Так же произведем математические вычисления при помощи программы «MathCad 15», для проверки правильности модели в «Лира-САПР». После вычислений мы получим, что изгибающие моменты в центре плиты приближенно равны $M_x = M_y = 13{,}371$ кН · м.

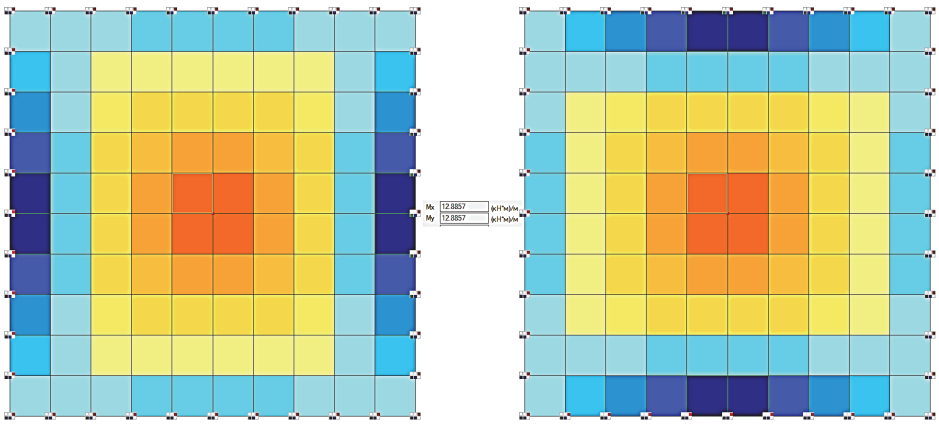


**Рис. 2. Изгибающие моменты в центре плиты:**
**1 – Мозаика напряжений по Мх; 2 – Мозаика напряжений по Му**

Исходя из выше представленной программной модели и математических расчетов, погрешность составила 3,6%. Следовательно, в дальнейшем будем опираться на значения полученный в «ЛИРА-САПР».

**Результаты моделирования**

Что бы монолитная плита не сломалась от собственного веса и внешних нагрузок, коэффициент запаса армирования по прочности для пластины должен быть не менее 1. Для этого мы возьмем выборочно несколько моделей, результаты которых будут указаны в таблице (табл. 3), что бы понимать как изменяется коэффициент запаса армирования по прочности для плиты в зависимости от толщины арматуры.

Изоброжена монолитная плита (бетон В5, диаметр арматуры 6 мм) (рис. 3). На котором видно что плита не проходит по нормам.

Изоброжена монолитная плита (бетон В5, диаметр арматуры 14 мм) (рис. 4). На котором видно что плита проходит по нормам, но не имеет запаса прочности.

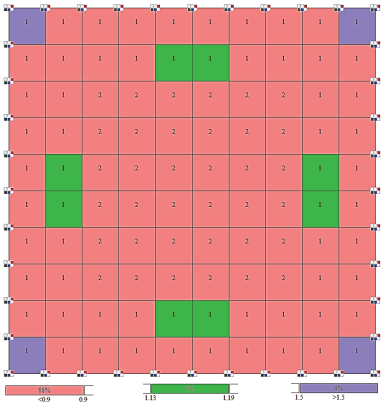


**Рис. 3. Коэффициент запаса армирования по прочности для пластины (В5, d6)**

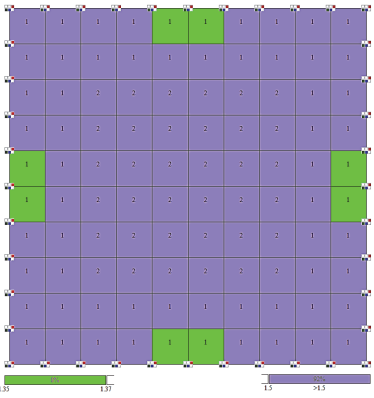


**Рис. 4. Коэффициент запаса армирования по прочности для пластины (В5, d14)**

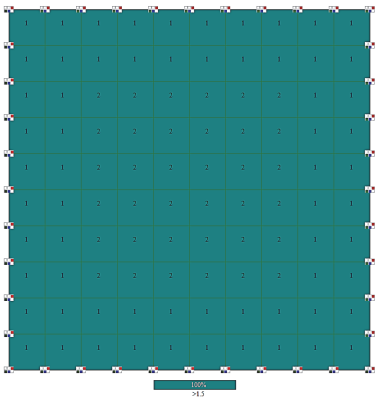


**Рис. 5. Коэффициент запаса армирования по прочности для пластины (В5, d16)**

Изоброжена монолитная плита (бетон В5, диаметр арматуры 16 мм) (рис. 5). На котором видно что плита проходит по нормам и имеет хороший запас прочности.

Аналогичным способом будет построенно 140 моделей, где + будут выделены результаты моделей которые получились одинаковыми [1..5].

Таблица 3

**Коэффициент запаса армирования по прочности для пластины**

| Класс бетона | Диаметр арматуры класса А400 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d6 | d8 | d10 | d12 | d14 | d16 | d18 | d20 | d22 | d25 |
| B5 | - | - | - | - | + | + | + | + | + | + |
| B7,5 | - | - | - | - | + | + | + | + | + | + |
| B10 | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + |
| B12,5 | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + |
| B15 | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + |
| B20 | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + |
| B25 | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + |
| B30 | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + |
| B35 | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + |
| B40 | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + |
| B45 | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + |
| B50 | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + |
| B55 | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + |
| B60 | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + |

**Заключение**

Исходя из полученных данных мы можем сделать ряд выводов. Во первых программная модель в «Лира-САПР» является достаточно точной, так как расхождение с математической составляет всего 3,6%. Это означает, что при моделирование в «Лира-САПР» можно

сэкономить много времени, не рассчитывая все 140 комбинаций вручную, при этом качество изысканий не измениться. Во вторых с ростом класса бетона, постепенно уменьшается толщина арматуры. Мы можем пронаблюдать динамику от В5 до В20, а начиная с В25, результаты моделирования выравниваются и становятся близки друг к другу. Из этого можно сделать вывод, что не зря чаще всего используют классы бетона В20, В25 и В30 для монолитных перекрытий. Так же это связано с тем, что бетон классом ниже В15 с большой вероятностью начнет растрескиваться, а бетон выше В35 не целесообразно использовать в гражданском строительстве. Так как все виды бетона выше В35 нужен в промышленном и стратегическом строительстве, таких объектов как дамбы, мосты и многие другие объекты, при этом его стоимость гораздо выше из-за сертификации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Байков, В. Н. Железобетонные конструкции. Общий курс : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Промышленное и гражданское строительство" / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов ; В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. – Изд. 6-е, репр.. – Москва : Бастет, 2009. – ISBN 978-5-903178-15-5. – EDN OWPHYO.

2. Бондаренко, В. М. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Промышленное и гражданское строительство" направления подготовки дипломированных специалистов "Строительство" / В. М. Бондаренко, В. И. Римшин ; В. М. Бондаренко, В. И. Римшин. – 2-е изд., доп.. – Москва : Высш. шк., 2007. – 567 с. – ISBN 978-5-06-004437-9. – EDN QNMUUX.

3. Кодыш, Э. Н. Проектирование многоэтажных зданий с железобетонным каркасом : монография / Э. Н. Кодыш ; Э. Н. Кодыш, Н. Н. Трекин, И. К. Никитин ; под ред. Э. Н. Кодыша. – Москва : Изд-во Ассоциация строит. вузов, 2009. – ISBN 978-5-93093-679-7. – EDN QNOGQT.

УДК 72.03

Рогалев Юрий Алексеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Rogalev Yuri Alekseevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Журавлева Екатерина Викторовна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhuravleva Ekaterina Viktorovna, senior lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## ЭВОЛЮЦИЯ БЕТОНА: ОТ АНТИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ К ВЫСОТНЫМ ЗДАНИЯМ
## THE EVOLUTION OF CONCRETE: FROM ANTIQUE TECHNOLOGY TO HIGH-RISE BUILDINGS

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные этапы развития бетона как строительного материала. Описаны состав и свойства древнеримского бетона, причины утраты и повторного открытия технологии. Показана роль портландцемента, железобетона и предварительно напряжённого бетона в строительстве зданий и сооружений. Приведены сведения о современных инновационных бетонах: самовосстанавливающихся, прозрачных и графеновых. Сделан вывод, что развитие бетона представляет собой циклический процесс, в котором современные решения во многом повторяют принципы, известные ещё в античности.

Abstract. The article discusses the main stages of the development of concrete as a building material. It describes the composition and properties of ancient Roman concrete, as well as the reasons for the loss and rediscovery of the technology. The article also highlights the role of Portland cement, reinforced concrete, and pre-stressed concrete in the construction of buildings and structures. Additionally, it provides information about modern innovative concretes, such as self-healing, transparent, and graphene concretes. The article concludes that the development of concrete is a cyclical process, with modern solutions often repeating the principles known from ancient times.

**Ключевые слова:** бетон, римский бетон, пуццолановая реакция, портландцемент, железобетон, предварительно напряжённый бетон, небоскрёбы, самовосстанав-ливающийся бетон.

Key words: concrete, Roman concrete, pozzolanic reaction, Portland cement, reinforced concrete, pre-stressed concrete, skyscrapers, self-healing concrete.

**Введение**

Бетон является одним из самых массовых материалов в современном строительстве. Его используют для возведения фундаментов, стен, мостов, дорог, плотин и небоскрёбов. Однако мало кто знает, что история бетона насчитывает более двух тысяч лет [1]. За это время технология его производства неоднократно менялась: от простых смесей на основе извести до сложных композитов с заданными свойствами. В данной статье кратко изложены ключевые моменты этой эволюции, а также описаны современные разработки в области бетоноведения.

**Основная часть**

Первые прочные бетоноподобные смеси начали применять ещё в Древнем Риме. Там использовали материал, который называли *opus caementicium*. Его готовили из вулканического пепла (пуццолана), негашёной извести и заполнителя – щебня или битого кирпича [2]. Вулканический пепел добывали в районе города Поццуоли недалеко от Неаполя. Именно от названия этого города произошёл термин «пуццолановая реакция».

Суть этой реакции заключается в том, что при смешивании пуццолана, извести и воды образуются гидросиликаты кальция – кристаллические соединения, которые не растворяются в воде и со временем становятся только прочнее. Это принципиальное отличие от современных бетонов на портландцементе, которые со временем могут разрушаться. Римский бетон, наоборот, при длительном контакте с морской водой упрочнялся. Учёные выяснили, что морская вода вступала в реакцию с вулканическими компонентами, и в трещинах формировались новые минералы, такие как тоберморит и филлипсит. Эти минералы «залечивали» микротрещины, не давая им разрастаться [3]. Благодаря этому свойству многие римские сооружения сохранились до наших дней. Например, купол Пантеона в Риме – самый большой неармированный купол в мире – построен из римского бетона. Также хорошо сохранились портовые пирсы в древнем городе Путеолы (современный Поццуоли). Они простояли почти две тысячи лет, тогда как современные портовые сооружения из обычного бетона требуют ремонта уже через 20–30 лет.

Таким образом, римляне эмпирически, без знания химии, создали материал с уникальными свойствами. Они не оставили письменных рецептов в том виде, который понятен современным инженерам. После падения Римской империи технология производства «вечного» бетона была утрачена.

В Средние века в Европе бетон практически не использовали. Строили из камня, кирпича, дерева. Только в XVIII веке начались попытки возродить технологию. В 1756 году английский инженер Джон Смитон изучал различные виды извести для строительства маяка Эддистоун. Он обнаружил, что для получения водостойкого вяжущего нужно использовать известь с содержанием глины. Это был важный шаг.

Решающий прорыв произошёл в 1824 году, когда английский каменщик Джозеф Аспдин получил патент на портландцемент. Он обжигал смесь глины и известняка в печи до спекания, а затем размалывал полученный клинкер в порошок [1]. Цвет полученного цемента напоминал камень с острова Портленд, отсюда и название. Портландцемент оказался гораздо прочнее и быстрее твердел, чем любые другие вяжущие того времени. Однако бетон на его основе был хрупким и плохо работал на изгиб и растяжение. Это ограничивало его применение – в основном, для фундаментов и неответственных конструкций.

Проблему хрупкости бетона решило армирование сталью. Идея соединить бетон с металлом возникала у разных инженеров, но практическое применение впервые нашёл французский садовник Жозеф Монье. В 1867 году он запатентовал способ изготовления цветочных кадок из цементного раствора с железной сеткой. Затем Монье строил железобетонные трубы, резервуары и даже мосты [4]. Позже выяснилось, что в железобетоне материалы работают совместно: сталь воспринимает растягивающие усилия, а бетон – сжимающие. Ко-

эффициент теплового расширения у стали и бетона близок, что обеспечивает их сцепление при перепадах температур. Кроме того, щелочная среда бетона защищает сталь от коррозии.

В конце XIX – начале XX века железобетон начали широко применять в промышленном и гражданском строительстве. Появились железобетонные перекрытия, колонны, балки. Это позволило увеличить этажность зданий. Первые небоскрёбы в Нью-Йорке и Чикаго имели стальной каркас, но уже в 1903 году в Цинциннати построили 16-этажное здание Ingalls Building из железобетона – оно стоит до сих пор.

Обычный железобетон имеет серьёзный недостаток: под нагрузкой в бетоне растянутой зоны образуются трещины. Это ограничивает жёсткость и долговечность конструкций. Кроме того, чем выше здание, тем больше масса несущих элементов, и в какой-то момент бетон начинает разрушаться от собственного веса.

Выход был найден в 1928 году французским инженером Эженом Фрейсине. Он разработал метод предварительного напряжения. Суть метода: стальные тросы или стержни (арматура) натягиваются с помощью домкратов до заливки бетона. После того как бетон набирает прочность, натяжение отпускается. Арматура стремится сократиться, но ей мешает бетон, в результате чего в бетоне создаётся сжимающее напряжение [3]. При последующем нагружении конструкции это сжатие компенсирует растягивающие усилия, и трещины либо не возникают вовсе, либо значительно меньше раскрываются.

Предварительно напряжённый бетон позволяет создавать более лёгкие и пролётные конструкции. Без этой технологии невозможно было бы построить современные небоскрёбы высотой более 300 метров. Например, в башне Бурдж-Халифа в Дубае (828 м) используется центральное ядро жёсткости из монолитного предварительно напряжённого бетона. Это ядро не только выдерживает вертикальные нагрузки, но и гасит колебания от ветра. Также технология применяется при строительстве мостов с большими пролётами, тоннелей, высотных опор.

В последние два десятилетия активно разрабатываются бетоны с дополнительными функциями. Некоторые из них возвращают нас к принципам, заложенным в римском бетоне.

*Самовосстанавливающийся бетон.* В его состав вводят капсулы с бактериями рода Bacillus или полимерными составами. Когда в бетоне появляется трещина, в неё проникает влага, капсулы разрушаются, бактерии активируются и начинают вырабатывать карбонат кальция, который запечатывает трещину [5]. Это увеличивает срок службы конструкций в 2–3 раза. На сегодняшний день такие бетоны уже применяются на экспериментальных объектах в Нидерландах и Германии.

*Прозрачный бетон* (торговая марка Lucon). В него добавляют оптические волокна, которые пропускают свет сквозь стену. Толщина стены может достигать нескольких метров, но при этом на противоположной стороне видно очертания предметов. Такой материал используют для архитектурных и декоративных целей.

*Графеновый бетон.* Добавление небольшого количества графена (0,03–0,05% от массы цемента) увеличивает прочность на сжатие на 30–40% и значительно снижает проницаемость. Кроме того, графеновый бетон требует меньше цемента, что уменьшает выбросы CO2 при производстве. Промышленное применение пока ограничено из-за высокой стоимости графена.

Также разрабатываются лёгкие бетоны с керамзитом и пенополистиролом, высокопрочные бетоны класса B100 и выше, фибробетоны с добавлением стальной, стеклянной или полимерной фибры.

**Заключение**

История бетона показывает, что многие современные решения – например, способность к самовосстановлению – были в примитивной форме известны ещё в Древнем Риме [2]. После падения империи эти знания были утрачены на полторы тысячи лет. Возрождение бетонных технологий началось в XIX веке с изобретения портландцемента и железобетона. XX век дал предварительно напряжённый бетон, без которого невозможно строительство небоскрёбов. Современный этап характеризуется созданием композитных материалов с за-

данными свойствами: самовосстанавливающихся, прозрачных, сверхпрочных. Бетон остаётся одним из главных строительных материалов, и его эволюция продолжается.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Баженов Ю. М. Технология бетона. – М.: АСВ, 2011. – 528 с.
2. Королев Е. В., Беляев К. В. Строительные материалы. – М.: Академия, 2018. – 448 с.
3. Рыбьев И. А. Строительное материаловедение. – М.: Высшая школа, 2010. – 701 с.
4. Дворкин Л. И., Дворкин О. Л. Строительные материалы из отходов промышленности. – М.: Инфра-Инженерия, 2017. – 384 с.
5. Каприелов С. С., Шейнфельд А. В. Инновационные бетоны в современном строительстве // Строительные материалы. – 2019. – № 5. – С. 22–28.

УДК 69.001
Кириллова Анна Алексеевна, студент, Российский университет транспорта
Kirillova Anna Alekseevna, student, Russian University of Transport
Сапрыкин Егор Петрович, студент, Российский университет транспорта
Saprykin Egor Petrovich
Коршунова Ирина Сергеевна, старший преподаватель, Российский университет транспорта
Korshunova Irina Sergeevna, senior lecturer, Russian University of Transport

## МЕТОД МИНИМУМА ОТКЛОНЕНИЙ ОТ «ИДЕАЛЬНОГО» ОБЪЕКТА: СУЩНОСТЬ, ПРИМЕНЕНИЕ И ОГРАНИЧЕНИЯ
## METHOD OF MINIMUM DEVIATED FROM THE “IDEAL” OBJECT: ESSENCE, APPLICATION AND LIMITATIONS

**Аннотация.** В статье рассматривается сущность, алгоритм применения, а также ключевые преимущества и ограничения метода минимума отклонений от «идеального» объекта — инструмента многокритериального выбора в условиях проектирования. На практическом примере выбора варианта промышленного здания показано, как учет весовых коэффициентов показателей кардинально меняет выбор альтернатив. Отмечена проблема противоречивости «идеального» выбора, зависимость результатов от субъективно назначаемых весов, а также ограниченность применения метода для некоторых критериев.
Abstract. The article examines the essence, application algorithm, and key advantages and limitations of the minimum deviation from the “ideal” object method — a multi-criteria decision-making tool used in design conditions. A practical example of selecting an industrial building option demonstrates how considering weight coefficients of indicators can radically change the choice among alternatives. The paper highlights the issue of inconsistency in the “ideal” choice, the dependence of results on subjectively assigned weights, and the limited applicability of the method for certain criteria.
**Ключевые слова:** метод минимума отклонений, «идеальный» объект, многокритериальный выбор, весовые коэффициенты, ранжирование вариантов, системный анализ, проектирование, ограничения метода.
Key words: minimum deviation method, “ideal” object, multi-criteria decision-making, weight coefficients, ranking of alternatives, systems analysis, design, method limitations.

**Введение.**

В современной проектной практике, особенно в условиях автоматизации проектирования [1-2], часто возникает необходимость выбора наилучшего варианта из множества альтернатив, учитывая многообразие объемно-планировочных решений [3-4]. Когда количество конкурентоспособных вариантов велико, их сравнительный анализ становится трудоемкой задачей. Одним из методов является метод минимума отклонений от «идеального» объекта.

Данный метод позволяет систематизировать оценку вариантов по совокупности количественных показателей, присваивая каждому варианту оценку близости к некоему эталону.

**Основная часть.**

Исходными данными для метода служит матрица абсолютных значений показателей (критериев) для каждого из N анализируемых вариантов (таблицы 1, 2). Показатели (P1, P2, ..., PM) могут иметь разную физическую природу (стоимость, площадь, балльная оценка качества и т.д.) [5].

Алгоритм включает следующие шаги:

1. Формирование «идеального» (синтетического) варианта. Для каждого i-го показателя среди всех реальных вариантов определяется его наилучшее значение (Pij*). Например, для стоимостных показателей это минимум, для качественных – максимум. Из этих наилучших значений, взятых из разных реальных вариантов, формируется новый, условный (N+1)-й вариант, называемый «идеальным» (см. последний столбец таблицы 2). Важно понимать, что такой комбинированный вариант может быть внутренне противоречивым и нереализуемым на практике, так как сочетает в себе лучшие характеристики, которые в реальности могут быть несовместимы.

Таблица 1

**Матрица абсолютных значений показателей вариантов**

| Показатели Pi | Значения показателей Pij в вариантах j=1,..,N | | | | | | "Идеальный" вариант |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | … | j | … | N | |
| P1 | P11 | P12* | … | P1j | … | P1N | P12* |
| P2 | P21 | P22 | … | P2j* | … | P2N | P2j* |
| … | … | … | … | … | … | … | … |
| Pi | Pi1 | Pi2 | … | Pij* | … | PiN | Pij* |
| … | … | … | … | … | … | … | … |
| PM | PM1 | PM2 | … | PMj | … | PMN | PMN* |

Таблица 2

**Матрица абсолютных значений показателей вариантов**

| Показатели вариантов Pi | Значения Pij в вариантах j=1 , . , 6 | | | | | | "Идеальный" вариант |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| P1, м² | 36000 | 36000 | 36000 | 34560 | 34560 | 34560 | 36000 |
| P2, баллы | 10 | 9 | 8 | 10 | 9 | 8 | 10 |
| P3, млн. р | 292,8 | 299,6 | 315,4 | 279,4 | 285,8 | 300,5 | 279,4 |
| P4, млн. р | 19,6 | 19,6 | 19,6 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 19,4 |
| P5, млн. р | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 34,2 | 34,2 | 34,2 | 34,2 |
| P6, млн. р | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 0,9 |
| P7, млн. р | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| P8, млн. р | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| P9, млн. р | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |

2. Расчет матрицы относительных отклонений. Для каждого показателя каждого реального варианта вычисляется его относительное отклонение от соответствующего «идеального» значения по формуле (1):

$$Wij = |(Pij - Pij^*)| / Pij^* \quad (1)$$

В результате получается матрица относительных отклонений Wij (таблицы 3, 4), где каждый элемент показывает, насколько хуже данный вариант по конкретному показателю по сравнению с лучшим в выборке.

3. Учет значимости показателей. Показатели редко бывают равнозначными. Для учета их разной важности вводится система весов (Vi). Веса могут определяться экспертным путем, например, с помощью балльных оценок с последующей нормировкой так, чтобы сумма всех весов была равна единице

4. Расчет интегрального критерия. Для каждого j-го варианта вычисляется взвешенная сумма отклонений (SVj) по формуле (2):

$$SVj = \Sigma (Wij * Vi). \quad (2)$$

Этот показатель представляет собой обобщенную меру удаленности варианта от «идеала» с учетом важности каждого критерия.

5. Сортировка вариантов. Варианты упорядочиваются по возрастанию значения SVj. Наиболее приоритетным признается вариант с минимальной суммой отклонений, так как он в среднем ближе всего к «идеалу».

Таблица 3

**Матрица относительных отклонений показателей вариантов от "наилучших" значений и "веса" показателей**

| Показатели Pi | Значения отклонений Wij в вариантах j | | | | | | Веса показателей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | … | j | … | N | |
| P1 | W11 | W12 | … | W1j | … | W1N | V1 |
| P2 | W21 | W22 | … | W2j | … | W2N | V2 |
| … | … | … | … | … | … | … | … |
| Pi | Wi1 | Wi2 | … | Wij | … | WiN | Vi |
| … | … | … | … | … | … | … | … |
| PM | WM1 | WM2 | … | WMj | … | WMN | VM |
| Суммы отклонений | S1 | S2 | … | Sj | … | SN | - |

Таблица 4

**Матрица относительных отклонений показателей вариантов от "наилучших" значений и "веса" показателей**

| Показатели Pi | Значения отклонений Wij в вариантах j | | | | | | Веса показателей Vi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| P1 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,037 | 0,037 | 0,037 | 0,19 |
| P2 | 0,000 | 0,100 | 0,200 | 0,000 | 0,100 | 0,200 | 0,17 |
| P3 | 0,048 | 0,072 | 0,129 | 0,000 | 0,023 | 0,076 | 0,15 |
| P4 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,17 |
| P5 | 0,041 | 0,041 | 0,041 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,19 |
| P6 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,222 | 0,222 | 0,222 | 0,04 |
| P7 | 0,143 | 0,000 | 0,143 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,04 |
| P8 | 0,000 | 0,143 | 0,000 | 0,167 | 0,167 | 0,167 | 0,04 |
| P9 | 0,111 | 0,11 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,02 |
| Суммы Sj | 0,353 | 0,477 | 0,634 | 0,426 | 0,549 | 0,702 | ~ 1,00 |
| Суммы SVj | 0,025 | 0,0452 | 0,071 | 0,023 | 0,043 | 0,063 | - |

Практический пример

В рассмотренном примере выбора многопролетного промышленного здания из шести вариантов (таблица 2) были учтены девять показателей: от общей площади и гибкости планировки до сметной стоимости и статей эксплуатационных расходов.

После формирования «идеального» варианта и расчета отклонений (таблица 4) были определены итоговые суммы. Без учета весов (простые суммы Sj) наилучшим оказался вариант 1, а наихудшим – вариант 6.

Таблица 5

**Влияние "весов" показателей на приоритетность вариантов**

| Метод расчета приоритета вариантов | Приоритеты (места) вариантов: | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Номера вариантов из табл. 2 | | | | | |
| С учетом "веса" | 4 | 1 | 5 | 2 | 6 | 3 |
| Без учета "веса" | 1 | 4 | 2 | 5 | 3 | 6 |

Однако при внесении весов, отражающих экспертные приоритеты (например, высокая значимость стоимости и текущих затрат), картина приоритетов изменилась (табл. 5). С уче-

том весов (взвешенные суммы SVj) на первое место вышел вариант 4, а вариант 1 сместился на четвертое. Это наглядно демонстрирует влияние системы весов на итоговый вывод и подчеркивает важность обоснованного назначения коэффициентов значимости.

Несмотря на логичность и относительную простоту, метод имеет ряд существенных ограничений:

1. Противоречивость «идеального» эталона. Главный недостаток – отсутствие доказательств реализуемости варианта. Стремление приблизиться к различным комбинациям может привести к выбору неоптимального решения, потому что разнородные «рекорды» не могут существовать в одном объекте

2. Зависимость от субъективных весов. Итоговый результат сильно зависит от назначенных весовых коэффициентов, определение которых часто носит субъективный характер. Разные группы экспертов могут определить разные приоритеты и присвоить разные коэффициенты.

3. Ограниченность набора критериев. Метод работает только с количественно измеримыми показателями. Качественные критерии (архитектурная выразительность, соответствие градостроительному контексту и др.) требуют предварительной балльной оценки, что также вносит субъективизм.

**Заключение.**

Метод минимума отклонений от «идеального» объекта является полезным инструментом для предварительного структурирования и систематизации множества вариантов. Он позволяет перейти от разрозненного рассмотрения показателей к интегральной оценке, наглядно показывает влияние системы приоритетов (весов) на результат выбора.

Однако его следует применять с осторожностью, понимая его ограничения. Метод не дает правильного ответа, а лишь ранжирует варианты согласно заданным формальным правилам. Его результаты нуждаются в анализе и могут служить хорошей основой для последующего выбора лучших альтернатив. Рассматриваемый метод является инструментом первоначального отбора и сравнительного анализа среди других методов системного подхода к проектированию.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Проектирование сборных железобетонных конструкций каркасных зданий: новый свод правил / В. В. Гранев, Э. Н. Кодыш, Н. Н. Трекин [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 4. – С. 4-9. – DOI 10.33622/0869-7019.2019.04.04-09. – EDN ZIYECM.

2. Нормирование в области демонтажа и утилизации конструкций зданий и сооружений / Н. Н. Трекин, Э. Н. Кодыш, И. А. Терехов, А. А. Кондратьев // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 8-2(83). – С. 156-160. – DOI 10.24412/2500-1000-2023-8-2-156-160. – EDN UZUFKY.

3. Кодыш, Э. Н. Одноэтажные производственные здания с эксплуатируемыми площадями в межферменном пространстве / Э. Н. Кодыш, Н. Н. Трекин, И. А. Терехов // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. – № 6. – С. 28-31. – EDN XRHQFF.

4. Совершенствование объёмно-планировочных и конструктивных решений большепролетных многоэтажных зданий на примере гаражей-стоянок со стальным каркасом / Э. Н. Кодыш, Н. Н. Трекин, И. А. Терехов [и др.] // Academia. Архитектура и строительство. – 2017. – № 3. – С. 103-107. – EDN ZIOFDT.

5. Мастаченко В. Н. Методы выбора вариантов проектных решений зданий и сооружений : учебное пособие / В. Н. Мастаченко ; Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), Кафедра «Здания и сооружения». – Москва, 1994. – 52 с.

УДК 624.012.35
Симоненко Руслан Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Simonenko Ruslan Aleksandrovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сысоев Евгений Олегович, кандидат экономических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sysoev Evgeniy Olegovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

# БЕТОНИРОВАНИЕ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОГРЕВА
# CONCRETING IN WINTER CONDITIONS: COMPARATIVE ANALYSIS OF HEATING METHODS

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности бетонирования в зимних условиях, обусловленные влиянием отрицательных температур на процессы твердения бетонной смеси. Проанализирован механизм набора прочности бетона при пониженных температурах. Особое внимание уделено методам прогрева бетона: электродному и инфракрасному. Выполнен сравнительный технико-экономический анализ данных методов на примере устройства монолитного железобетонного перекрытия объемом 100 м$^3$. Установлены преимущества и недостатки каждого способа, а также определены области их рационального применения.
Abstract. The article discusses the features of concrete works in winter conditions caused by the influence of low temperatures on the hardening processes of concrete. The mechanism of strength gain of concrete at low temp temperatures is analyzed. Special attention is paid to concrete heating methods, including electrode heating and infrared heating. A comparative technical and economic analysis of these methods is carried out using the example of a monolithic reinforced concrete slab with a volume of 100 m$^3$. The advantages and disadvantages of each method are identified, and the areas of their rational application are determined.
**Ключевые слова:** зимнее бетонирование, набор прочности бетона, прогрев бетона, электродный прогрев, инфракрасный прогрев, монолитные конструкции, технико-экономический анализ.
Key words: winter concreting, concrete strength gain, concrete heating, electrode heating, infrared heating, monolithic structures, technical and economic analysis.

## Введение

Бетонирование в зимних условиях сопровождается рядом технологических сложностей, обусловленных отрицательными температурами окружающей среды. Основной проблемой является замедление или полная остановка процессов гидратации цемента, что приводит к снижению темпов набора прочности бетона. Кроме того, замерзание воды в бетонной смеси вызывает разрушение структуры материала на ранних стадиях твердения. В связи с этим возникает необходимость применения специальных методов прогрева, обеспечивающих нормальное протекание процессов твердения [1-3].

## Основная часть

Процесс набора прочности бетона напрямую связан с реакцией гидратации цемента, которая возможна только при наличии жидкой фазы воды и положительной температуры. При температуре ниже +5 °С скорость твердения существенно снижается, а при отрицательных температурах практически прекращается. Если вода в порах бетона замерзает, она увеличивается в объеме, разрушая формирующуюся структуру цементного камня. Поэтому одной из ключевых задач зимнего бетонирования является поддержание оптимального температурного режима до достижения бетоном критической прочности (обычно 30-50% от проектной) [3-5].

Среди применяемых методов прогрева наиболее распространены электротермические способы, в частности прогрев электродами, а также инфракрасный прогрев.

Метод прогрева электродами основан на пропускании электрического тока через бетонную смесь. В тело бетона устанавливаются электроды (стержневые, пластинчатые или струнные), через которые подается переменный ток. За счет электрического сопротивления бетон нагревается изнутри, обеспечивая равномерный прогрев всей конструкции. Данный метод эффективен при массивных конструкциях и позволяет точно регулировать температурный режим.

Преимуществами метода являются: равномерный прогрев по всему объему, высокая эффективность при больших объемах бетона, независимость от внешних климатических условий.

Недостатками метода являются: высокая энергоемкость, необходимость сложного электротехнического оборудования, повышенные требования к технике безопасности.

Метод инфракрасного прогрева заключается в использовании инфракрасных излучателей, которые нагревают поверхность бетона и опалубку. Тепло передается внутрь конструкции за счет теплопроводности. Этот метод чаще применяется для тонких конструкций, таких как плиты перекрытий, колонны и стены.

Преимуществами метода являются: простота монтажа оборудования, возможность локального прогрева, меньшие затраты на установку.

Недостатками метода являются: неравномерность прогрева по толщине, зависимость от теплоизоляции, ограниченная глубина проникновения тепла.

Рассмотрим технико-экономические показатели двух методов на примере бетонирования монолитного железобетонного перекрытия объемом 100 м$^3$ в условиях низких температур. Результаты сравнительного анализа представим в таблице 1.

Таблица 1

**Сравнительный анализ технико-экономических показателей при бетонировании монолитного железобетонного перекрытия в условиях низких температур**

| Показатель | Прогрев электродами | Инфракрасный прогрев |
|---|---|---|
| Средняя температура бетона | +20…+40 °С | +10…+25 °С |
| Время набора 70% прочности | 3-5 суток | 5-7 суток |
| Энергозатраты, кВт·ч/м$^3$ | 80-100 | 50-70 |
| Стоимость оборудования | высокая | средняя |
| Трудоемкость монтажа | высокая | низкая |
| Равномерность прогрева | высокая | средняя |
| Область применения | массивные конструкции | тонкие конструкции |
| Риск пересушивания | низкий | средний |
| Стоимость работ, руб./100 м$^3$ | 180000-220000 | 120000-150000 |
| Стоимость материалов, руб./100 м$^3$ | 90000-120000 | 60000-80000 |

С учетом технико-экономических показателей можно сделать вывод, что метод прогрева электродами обеспечивает более качественный и равномерный прогрев бетона, а также ускоряет набор прочности, что особенно важно при возведении массивных конструкций. Однако данный способ сопровождается более высокими затратами на выполнение работ и материалы. Инфракрасный прогрев, в свою очередь, является более экономичным решением, характеризуется меньшими затратами и простотой реализации, но уступает по эффективности и равномерности прогрева.

**Заключение**

Таким образом, выбор метода прогрева при зимнем бетонировании должен основываться на конструктивных особенностях объекта и экономической целесообразности. Для массивных конструкций предпочтителен прогрев электродами, тогда как для тонких элементов может быть эффективно применен инфракрасный метод. Комплексный подход к организации зимнего бетонирования позволяет обеспечить требуемое качество и долговечность конструкции.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Афанасьев А.А. Бетонные работы – Москва, «Высшая школа», 1991. – 289 с.
2. Хаютин Ю.Г. Монолитный бетон. Москва, «Стройиздат», 1991. – 577 с.
3. Зотов А.В., Ляпин А.А. К анализу температурных напряжений в бетонных покрытиях // Инженерный вестник Дона, 2016, №7. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/2083
4. Соколов Г.К. Бетонные и железобетонные работы в зимних условиях. – М.: Стройиздат, 2016. – 285 с.
5. Каприелов С.С. Современные технологии бетонирования. – М.: Стройинформ, 2019. – 195 с.

УДК 691-022.3
Сорокин Даниил Вячеславович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sorokin Daniil Vyacheslavovich, student, Komsomolsk-na-Amury State University
Погорельских Инга Витаутовна, старший преподаватель, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Pogorelskih Inga Vytautovna, senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amur State University

## ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СБОРНО-ПАНЕЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ
## EVALUATION OF THE PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF MATERIALS FOR PREFABRICATED HOUSING CONSTRUCTION

**Аннотация.** В представленной работе выполнен сопоставительный анализ физико-технических свойств материалов, используемых при возведении панельных зданий по ускоренной технологии. Исследование охватывает такие критерии, как несущая способность, сопротивление теплопередаче, пожарная безопасность, воздействие на окружающую среду, экономическая целесообразность и прогнозируемый период эксплуатации. Отдельный акцент сделан на перспективных композитных составах и комбинированных системах, способствующих повышению теплотехнической однородности ограждающих конструкций и их эксплуатационной надежности.
Abstract. In the presented work, a comparative analysis of the physical and technical properties of materials used in the construction of panel buildings using accelerated technology is performed. The study covers criteria such as load-bearing capacity, heat transfer resistance, fire safety, environmental impact, economic feasibility, and the projected period of operation. A special emphasis is placed on promising composite compositions and combined systems that enhance the thermal uniformity of enclosing structures and their operational reliability.
**Ключевые слова:** модульное строительство, трехслойные панели, металлокаркас, теплозащита, полимерные композиты, несущая способность, сборные конструкции.
Key words: modular construction, three-layer panels, metal frame, thermal protection, polymer composites, load-bearing capacity, prefabricated structures.

### Введение

Современное строительство характеризуется устойчивым трендом на индустриализацию и ускорение возведения зданий, где доминирующую роль играют крупноформатные плиты и модульные системы заводской готовности. Несмотря на очевидные технологические преимущества (минимизация «мокрых» процессов, всесезонность монтажа, сокращение сроков), ключевой проблемой остается выбор оптимального материала стенового ограждения. Этот выбор напрямую определяет не только тепловой баланс и эксплуатационные расходы будущего здания, но и его конструктивную надежность, долговечность и экологическую безопасность.

Анализ современной научно-технической литературы показывает широкий спектр исследований, посвященных отдельным типам конструкций. Значительное внимание уделено

свойствам сэндвич-панелей с различными утеплителями (Васильев П.П., Иванов И.И., 2018) и их несущей способности. Технология легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) подробно рассмотрена с точки зрения конструктивной безопасности и теплофизики узлов (Дмитриев А.Н., 2021). В работах Иванова И.А. (2020) и Смирнова А.А. (2022) дается общая характеристика панельного домостроения и технологий быстрого строительства, включая анализ традиционных железобетонных и деревянных (CLT) решений. Отдельные аспекты применения композитных материалов в узлах и перекрытиях затрагиваются в публикациях, подобных работе Ху Япэна с соавторами (2024).

Однако, сужая фокус анализа, необходимо отметить наличие существенных «белых пятен». Большинство исследований либо фокусируются на узких технических характеристиках одного класса материалов, либо дают слишком обобщенное сравнение без учета комплекса современных требований (экология, энергоэффективность, скорость возведения, стоимость жизненного цикла). Отсутствует системный сопоставительный анализ, который одновременно охватывал бы такие критерии, как несущая способность, сопротивление теплопередаче, пожарная безопасность, воздействие на окружающую среду, экономическая целесообразность и прогнозируемый период эксплуатации. Кроме того, недостаточно изучен потенциал гибридизации материалов и применения перспективных композитов (базальтовых и углеродных нитей) в качестве элемента, повышающего теплотехническую однородность конструкций без потери прочности.

Необходимость данного исследования обусловлена потребностью проектировщиков и застройщиков в объективных данных для обоснованного выбора материала под конкретные условия строительства. Актуальность работы заключается в комплексной оценке и систематизации свойств основных и инновационных материалов, применяемых в сборно-панельном домостроении.

Целью настоящей работы является выполнение сопоставительного анализа физико-технических свойств материалов, используемых при возведении панельных зданий по ускоренной технологии.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести обзор и классификацию современных материалов для сборно-панельного домостроения (SIP, металлические сэндвич-панели, ЖБИ, ЛСТК, CLT, композиты).

2. Выполнить сравнительный анализ их ключевых эксплуатационных характеристик: несущей способности, теплопроводности, огнестойкости, массы, долговечности и воздействия на окружающую среду.

3. Выявить преимущества и ограничения применения каждой группы материалов в зависимости от условий эксплуатации.

4. Определить направления развития и потенциал использования комбинированных систем и композитных составов для повышения эффективности ограждающих конструкций.

**Материалы и методы**

Методологическая основа данного исследования базируется на комплексном применении общенаучных подходов, что позволило обеспечить системность и достоверность полученных результатов. В ходе работы были использованы теоретические методы, включающие анализ, синтез, сравнение и обобщение. Анализ научно-технической литературы и нормативной документации позволил выделить ключевые группы материалов, применяемых в сборно-панельном домостроении, и определить спектр их физико-технических свойств.

Основным инструментом исследования выступил сравнительный анализ, посредством которого были сопоставлены такие характеристики материалов, как несущая способность, коэффициент теплопроводности, класс пожарной опасности, масса квадратного метра, долговечность и экологические параметры. Для обработки и сопоставления разнородных данных (числовых значений, классов, качественных показателей) применялись методы систематизации и классификации, позволившие сгруппировать материалы по общим признакам и выявить корреляцию между их составом и эксплуатационными качествами. В работе также использовался метод абстрагирования для выделения наиболее значимых характеристик и

метод индукции для формулирования общих выводов о преимуществах и ограничениях каждой группы материалов на основе анализа частных показателей.

Под конструкцией типа «сэндвич» или SIP (Structural Insulated Panel) понимается изделие, сформированное путем соединения жестких листовых материалов с промежуточным слоем изоляции. В классическом исполнении наружные слои выполняются из ориентированно-стружечных плит (OSB-3, OSB-4), а внутреннее заполнение - из вспененного полистирола (ПСБ-С), реже - из базальтового волокна или пенополиизоцианурата (PIR). Сборка элементов осуществляется методом холодного прессования на специализированных линиях. Масса квадратного метра такого ограждения колеблется в пределах 16-24 кг, при этом заявленная несущая способность на вертикальное сжатие достигает 10000 кгс/м². Коэффициент теплопередачи находится в диапазоне 0.035-0.045 Вт/(м·К), а класс воспламеняемости варьируется от Г1 до Г4 в зависимости от типа сердечника. К достоинствам данной группы следует отнести высокую термическую однородность, пониженную металлоемкость, незначительную нагрузку на основание (позволяет использовать малозаглубленные ростверки или винтовые сваи) и отсутствие усадочных процессов, что гарантирует готовность коробки в течение 3-5 недель с момента начала монтажа. В числе ограничений - низкая изоляция ударного шума (особенно при заполнении полистиролом), требования к устройству принудительной вентиляции для вывода избыточной влаги и обязательная обработка древесных плит антипиренами.

Сэндвич-панели с металлической обшивкой. Данный тип изделий представляет собой трехслойную конструкцию, где в качестве лицевых поверхностей выступают стальные оцинкованные листы с полимерным покрытием или ПВХ-мембраны, а середину занимает минераловатная плита, PIR или пенополистирол. Благодаря низкой теплопроводности наполнителя (от 0.019 до 0.05 Вт/(м·К)) и наличию замковых соединений типа «шип-паз», такие плиты обеспечивают высокую герметичность стыков. Масса варьируется от 11 до 42 кг/м². Пределы огнестойкости могут достигать EI 120 при использовании негорючей минваты. Преимущества: эстетичный внешний вид заводской отделки, высокая скорость монтажа (здание под ключ может быть смонтировано за 2-3 недели), устойчивость к биологическому поражению. [2] Недостатки коррелируют с особенностями СИП-панелей: недостаточная звукоизоляция (кроме вариантов с плотной каменной ватой), риск образования точки росы внутри конструкции при нарушении целостности пароизоляционного слоя, ограничения по использованию в качестве несущих стен.

Панели из железобетона (ЖБИ). Сборный железобетон остается базой для индустриального домостроения. Плиты изготавливаются из тяжелых бетонов классов В15-В60 с напрягаемой или ненапрягаемой арматурой. Они обладают максимальной несущей способностью (до 600 кгс/см² и выше), наивысшей группой огнестойкости и долговечностью, измеряемой десятилетиями.[1] Морозостойкость качественных изделий превышает F200. Однако высокая плотность материала предопределяет значительную теплопроводность - порядка 1.5-2.0 Вт/(м·К), что делает невозможным эксплуатацию таких стен без дополнительного теплоизоляционного слоя.

Сроки возведения коробки из ЖБИ (6-12 месяцев) выше, чем у каркасных аналогов, но все еще позволяют классифицировать этот метод как скоростной. Главные недостатки: логистические сложности (требуется тяжелая техника), массивный фундамент (заглубленная лента или плита), высокое влагонакопление и необходимость наружной отделки[5].

Легкие стальные тонкостенные конструкции. Технология базируется на пространственном каркасе из гнутых оцинкованных профилей толщиной 0.7-2.5 мм. Заполнение стен выполняется любыми плитными утеплителями с последующей обшивкой. Масса несущего остова в 6-8 раз ниже кирпичной кладки, что позволяет возводить объекты на слабых грунтах без устройства тяжелых фундаментов. Система сейсмоустойчива. Точность геометрии обеспечивается за счет производства на ЧПУ-станках.

Недостатки метода связаны с физикой металла: высокий коэффициент теплопередачи через металлические включения (требуется тщательное проектирование узлов), низкая теп-

лоаккумуляционная способность (быстрое остывание при отключении отопления), необходимость устройства контура заземления и защиты от коррозии в агрессивных средах.

Клееные деревянные плиты (CLT). Технология Cross-Laminated Timber подразумевает производство многослойных плит из хвойных пород древесины с перекрестной укладкой слоев под прессом. [4] Прочностные показатели таких плит сопоставимы с железобетоном (до 500 кг/м² вертикальной нагрузки), но масса в 4-5 раз ниже. Материал является углеродно-нейтральным и обладает высокими эстетическими качествами, часто не требующими дополнительной отделки. Несмотря на преимущества (скорость монтажа 2–4 недели, отличная паропроницаемость), CLT-панели имеют ряд ограничений: высокая стоимость квадратного метра, горючесть (хотя при пожаре наблюдается эффект карбонизации и сохранения несущей способности), гигроскопичность (требуется тщательная гидроизоляция в санузлах). Перспективные композитные материалы. В сегменте быстровозводимых зданий активно внедряются полимерные композиты на основе базальтового или углеродного волокна. Базальтопластик (армирующий наполнитель из базальтового волокна в термореактивной матрице) демонстрирует высокую стойкость к щелочной среде бетона и агрессивным атмосферным воздействиям. Углеволокно (карбон) превосходит сталь по удельной прочности при значительно меньшем весе.

Ключевые преимущества: абсолютная коррозионная стойкость, низкая теплопроводность (отсутствие мостиков холода), диэлектрические свойства, длительный срок службы (более 50 лет). Однако широкая экспансия композитов сдерживается высокой себестоимостью, сложностью механической обработки, низкой огнестойкостью органических связующих (требуется нанесение вспучивающихся покрытий) и проблемами рециклинга после завершения жизненного цикла. [3]

**Заключение**

Сравнительный анализ показывает, что не существует универсального материала, оптимального для всех условий эксплуатации. Выбор конкретного типа панели должен базироваться на комплексе факторов: этажности, климатической зоне, доступности сырья и бюджете проекта.

Если приоритетом является максимальная скорость и минимальная нагрузка на фундамент - предпочтительны SIP и ЛСТК. Для объектов с высокими требованиями к несущей способности и пожарной безопасности - железобетон или сталь. В сегменте экологичного строительства лидирует CLT-плита. Инновационные композиты на данный момент наиболее целесообразны в узловых соединениях и в качестве армирующих элементов для снижения веса конструкций без потери прочности. Дальнейшее развитие технологий будет направлено на гибридизацию материалов и совершенствование теплофизических характеристик ограждающих слоев.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Васильев, П. П. Долговечность строительных конструкций из ком-позитных материалов / П. П. Васильев, И. И. Иванов. – Москва : Изд-во МГСУ, 2018. – 296 с.

2. Дмитриев, А. Н. Быстровозводимые здания и сооружения: проек-тирование и строительство / А. Н. Дмитриев. – Москва : Стройматериалы, 2021. – 352 с.

3. Иванов, И. А. Панельное домостроение: современные тенденции / И. А. Иванов. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2020. – 192 с.

4. Смирнов, А. А. Технологии быстрого строительства / А. А. Смир-нов. – Москва : Современные технологии, 2022. – 256 с.

5. Ху Япэн. О возможностях пустотных монолитных перекрытий / Ху Япэн, О. Е. Сысоев, И. И. Погорельских // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы VII Всерос. нац. науч. конф. молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 8-12 апреля 2024 г. : в 3 ч. Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2024. Ч. 2. С. 176-179.

УДК 691
Хайбулов Теймур Айдын оглы, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Khaybulov Teymur Aydin ogly, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Дзюба Андрей Викторович, кандидат экономических наук, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dzyuba Andrey Viktorovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

# ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА
# FEATURES OF CONSTRUCTION IN THE FAR NORTH

**Аннотация.** В статье рассматриваются особенности строительства гражданских объектов в условиях, приравненных к Крайнему Северу. На основе анализа нормативной базы и практического опыта возведения многоквартирного жилого комплекса «Санаторный» в г. Хабаровске выявлены ключевые проблемы проектирования, ценообразования и ввода объектов в эксплуатацию. Предложена классификация проблем завершающего этапа строительства по источникам, характеру и степени влияния. Выполнена количественная оценка эффективности мероприятий по совершенствованию процессов ввода. Результаты исследования могут быть использованы строительными компаниями, работающими в регионах со сложными климатическими условиями.

Abstract. The article examines the features of the construction of civil facilities in conditions equated to the Far North. Based on the analysis of the regulatory framework and practical experience in the construction of the Sanatorium multi-apartment residential complex in Khabarovsk, key problems of design, pricing and commissioning of facilities have been identified. A classification of the problems of the final stage of construction by sources, nature and degree of influence is proposed. A quantitative assessment of the effectiveness of measures to improve input processes has been carried out. The results of the study can be used by construction companies operating in regions with difficult climatic conditions.

**Ключевые слова:** Крайний Север, вечномерзлые грунты, жилой комплекс, сметная стоимость, ресурсно-индексный метод, ввод в эксплуатацию, классификация проблем, управление качеством.

Key words: Far North, permafrost, residential complex, estimated cost, resource index method, commissioning, classification of problems, quality management.

## Введение

Освоение арктической зоны и регионов Крайнего Севера является стратегическим приоритетом Российской Федерации. Территории, относящиеся к Крайнему Северу и приравненные к ним, занимают около 70% площади страны и характеризуются наличием вечномерзлых грунтов, экстремально низкими температурами, сильными ветрами и ограниченной транспортной доступностью. Строительство в этих условиях требует применения специальных подходов к проектированию, нормированию и организации работ. Отступление от нормативных требований ведёт к неоправданному удорожанию, снижению эксплуатационной надёжности и преждевременному разрушению зданий [1, 2].

Особую актуальность проблема приобретает в связи с переходом строительной отрасли на проектное финансирование через эскроу-счета, что ужесточило требования к качеству и срокам реализации проектов. Завершающей и наиболее ответственной фазой жизненного цикла любого жилого комплекса является его ввод в эксплуатацию. Именно на этом этапе концентрируются все недоработки предыдущих стадий – проектирования, финансирования и строительства. Успешный и своевременный ввод объекта определяет не только выполнение обязательств перед дольщиками, но и репутацию застройщика, его возможность привлекать инвестиции в новые проекты [3].

Цель настоящей работы – на основе анализа конкретного объекта (МЖК «Санаторный» в г. Хабаровске) выявить особенности проектирования, ценообразования и ввода в эксплуатацию гражданских объектов в условиях, приравненных к Крайнему Северу, а также предложить мероприятия по минимизации возникающих проблем.

1. Теоретические основы строительства в северных регионах

Строительство в условиях Крайнего Севера базируется на двух принципиально различных подходах к использованию вечномерзлых грунтов в качестве основания: с сохранением их мерзлого состояния в течение всего периода эксплуатации или с допущением оттаивания. Первый метод требует устройства холодных подполий, вентиляции и искусственного охлаждения; второй – допускает оттаивание, но с учётом прогнозируемых деформаций [2].

Нормативная база представлена документами, устанавливающими повышенные требования к теплозащите, основаниям и объёмно-планировочным решениям. Согласно СП 131.13330.2020 «Строительная климатология», для г. Хабаровска расчётная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки составляет -31°С, продолжительность отопительного периода достигает 230-240 дней. Это требует применения эффективных трёхслойных ограждающих конструкций, двойных тамбуров, утеплённых лифтовых шахт и систем принудительной вентиляции с рекуперацией тепла [5].

2. Анализ объекта исследования: МЖК «Санаторный»

Многоквартирный жилой комплекс «Санаторный» расположен в г. Хабаровске, в районе Амурского утёса. Это 18-этажное монолитное здание, состоящее из шести секций, общей площадью 45 000 м², включающее 468 квартир и встроенные коммерческие помещения. Класс жилья – комфорт и бизнес-класс, стоимость проекта – 7,5 млрд руб., срок строительства – 36 месяцев [3].

Анализ проектных решений показал, что они в целом соответствуют требованиям для данного климатического района: предусмотрены двойные тамбуры, утеплённые лифтовые шахты, трёхслойные наружные стены. Однако, как показало исследование, наибольшие риски связаны не столько с проектными решениями, сколько с организацией процесса строительства и особенно – с завершающим этапом ввода в эксплуатацию.

3. Особенности ценообразования и сметных расчётов

В строительной индустрии России с января 2024 года ресурсно-индексный метод (РИМ) стал доминирующим подходом к определению стоимости строительства. Он представляет собой комбинацию ресурсного и базисно-индексного методов, что позволяет более точно учитывать региональные особенности и динамику цен [2].

В ходе исследования был выполнен сравнительный анализ индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ за период 2020-2024 гг. (табл. 1).

Таблица 1

**Сравнение коэффициентов удорожания СМР**

| Источник данных | Коэффициент за 5 лет |
|---|---|
| Минэкономразвития РФ (прогноз) | 1,334 |
| Мониторинг фактических цен (г. Хабаровск) | 1,425 |
| Отклонение | +0,091 (+7%) |

Расхождение в 7% за пятилетний период (0,091) свидетельствует о том, что применение официальных индексов-дефляторов приводит к систематическому занижению сметной стоимости. Для объекта стоимостью 7,5 млрд руб. это создаёт риск занижения сметы на 250-300 млн руб., что критически важно для финансовой устойчивости подрядчика. Применение РИМ с использованием региональных коэффициентов позволяет избежать данного риска.

4. Проблемы ввода в эксплуатацию и их классификация

Анализ практики реализации жилищных проектов позволил разработать многоуровневую классификацию проблем, возникающих на этапе ввода в эксплуатацию (табл. 2).

Таблица 2

**Классификация проблем ввода в эксплуатацию**

| Классификационный признак | Виды проблем |
|---|---|
| По источнику возникновения | Инициированные застройщиком/подрядчиками/контролирующими органами/дольщиками |
| По характеру | Документационные, технические, юридические, социальные, инфраструктурные |
| По времени возникновения | Накопительные, непосредственные, скрытые |
| По степени управляемости | Контролируемые, условно-управляемые, неуправляемые |
| По стадиям процесса | Подготовка, госприёмка, получение документов, передача ключей |

Ключевыми последствиями документационных проблем являются юридическая невозможность ввода объекта, технических – физическая невозможность заселения, социальных – репутационный ущерб и срыв продаж в новых проектах. Анализ региональных и сезонных факторов показал, что для Хабаровского края критическое значение имеют продолжительная зима, муссонный климат и острый дефицит развитой инфраструктуры [4].

5. Разработка и оценка эффективности мероприятий

На основе разработанной классификации предложен комплекс мероприятий, включающий:

- организационные меры (внедрение BIM-технологий, создание службы управления вводом, оптимизация договорных отношений);
- тактические меры (формирование дорожной карты, программа предварительной приёмки, цифровизация контроля, создание «зоны нулевого цикла», проведение «недели обкатки»);
- оперативные и коммуникационные меры (прозрачная коммуникация, организация передачи ключей, взаимодействие с надзорными органами).

Выполнена количественная оценка эффективности предложенных мероприятий на примере МЖК «Санаторный» (табл. 3).

Таблица 3

**Экономическая эффективность предлагаемых мероприятий**

| Мероприятие | Экономический эффект, млн руб. |
|---|---|
| Внедрение системы управления вводом (сокращение сроков на 2,5 мес.) | 33,75 |
| Применение ресурсно-индексного метода | 348,1 |
| Цифровизация контроля качества | 0,61 |
| Двухэтапное благоустройство | 19,2 |
| **Итого (без учёта синергии)** | 401,66 |

Примечание: экономия от цифровизации и двухэтапного благоустройства рассчитана прямым счётом, от применения РИМ – как предотвращение занижения сметы.

Дополнительно установлено, что внедрение программы предварительной приёмки с участием дольщиков позволяет снизить пиковую нагрузку на службы застройщика на 30%, а сокращение сроков согласований за счёт параллельного подхода достигает 80 дней (2,7 месяца).

**Заключение**

Проведённое исследование позволило сделать следующие выводы:

1. Строительство в условиях, приравненных к Крайнему Северу (на примере г. Хабаровска), требует учёта комплекса факторов: низких расчётных температур, продолжительного отопительного периода, повышенных требований к теплозащите, ограниченной местной базы стройиндустрии.

2. Применение официальных индексов-дефляторов Минэкономразвития приводит к систематическому занижению сметной стоимости на 5-7% за период строительства, что подтверждает необходимость использования ресурсно-индексного метода с региональными коэффициентами.

3. Разработанная классификация проблем ввода в эксплуатацию по источникам, характеру, времени и степени управляемости позволяет разрабатывать адресные меры воздействия на каждом этапе.

4. Предложенный комплекс мероприятий (организационные, тактические, коммуникационные) обеспечивает экономический эффект не менее 400 млн руб. для объекта стоимостью 7,5 млрд руб. (более 5% от стоимости проекта), сокращает сроки ввода на 2,5-3 месяца и снижает социальную напряжённость.

Полученные результаты могут быть использованы строительными компаниями, работающими в регионах со сложными климатическими условиями, а также при корректировке нормативной базы в части ценообразования и процедур ввода объектов в эксплуатацию.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Надёжкин М.Е., Сысоев О.Е. Особенности зимнего бетонирования с применением противоморозных добавок /Надёжкин М.Е., Сысоев О.Е. //В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И НАУКА: Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2025 С. 510-513.с

2. Сысоев О.Е., Сысоев Е.О., Яровенко Б.Д., Быстровозводимые тонкостенные монолитные разомкнутые оболочки с самофиксирующейся углепластиковой арматурой /Сысоев О.Е., Сысоев Е.О., Яровенко Б.Д., Немолякин К.А., Симоненко Р.А. //Жилищное строительство. 2025. № 12. С. 18-22.

3. Ху Я., Сысоев О.Е., Погорельских И.В. О возможностях пустотных монолитных перекрытий /Ху Я., Сысоев О.Е., Погорельских И.В.//В сборнике: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2024 С. 176-179.4.

УДК 697.1

Чередник Анастасия Валерьевна, студент, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Cherednik Anastasiia Valerevna, student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

Чабина Екатерина Анатольевна, старший преподаватель Высшей школы гидротехнического и энергетического строительства, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Chabina Ekaterina Anatolievna, Senior Lecturer at the Higher School of Hydraulic and Power Engineering, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

## ОПТИМИЗАЦИЯ ТОЛЩИНЫ УТЕПЛИТЕЛЯ В КОНСТРУКЦИИ ДВОЙНОГО БРУСА ДЛЯ РОССИЙСКИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН
## OPTIMIZATION OF INSULATION THICKNESS IN DOUBLE-BEAM CONSTRUCTION FOR RUSSIAN CLIMATE ZONES

**Аннотация.** В статье определена рациональная толщина утеплителя в конструкции «двойной брус» для различных климатических регионов России на основе теплотехнических расчетов. Установлены зависимости требуемого сопротивления теплопередаче и толщины утеплителя от градусо-суток отопительного периода и зависимости представлены графически. Детальный расчет проведен на примере г. Санкт-Петербург. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании энергоэффективных малоэтажных зданий.

Abstract. The article determines the optimal insulation thickness for double-beam wall structures across various climatic regions of Russia based on thermal engineering calculations. Relationships between the required thermal resistance and insulation thickness and the heating degree days are established and presented in graphical form. A detailed calculation is carried out using Saint Petersburg as a case study. The obtained results can be applied in the design of energy-efficient low-rise residential buildings.

**Ключевые слова:** двойной брус, тепловая защита зданий, сопротивление теплопередаче, утеплитель, энергоэффективность зданий, теплотехнический расчет.

Key words: double-beam construction, thermal protection of buildings, thermal resistance, insulation thickness, energy efficiency, thermal engineering calculation.

**Введение**

В современном строительстве приоритетом является повышение энергоэффективности зданий и снижение эксплуатационных затрат за счет совершенствования конструкций. В малоэтажном домостроении развивается технология «двойной брус», представляющая собой стену из двух параллельных шпунтованных досок с теплоизоляционным слоем между ними, что позволяет регулировать теплотехнические характеристики конструкции. Самым эффективным теплоизоляционным материалом для данной технологии является эковата, так как ее сыпучесть и низкие значения коэффициента теплопроводности позволяют плотно заполнить пространство, минимизировать теплопотери от щелей и пустот и достигнуть высоких показателей сопротивления теплопередаче [1].

Несмотря на преимущества технологии, актуальной остается задача выбора оптимальной толщины утеплителя. Чрезмерное увеличение теплоизоляционного слоя приводит к незначительному снижению коэффициента теплопередачи U при существенном росте затрат. На рисунке 1 построена зависимость U от R на основе расчетных данных. По ней видно, что коэффициент теплопередачи перестаёт значительно уменьшаться после R=2,5 м$^2$·°С/Вт. Это обусловливает необходимость определения рациональной толщины утеплителя, обеспечивающей выполнение нормативных требований при экономической эффективности.

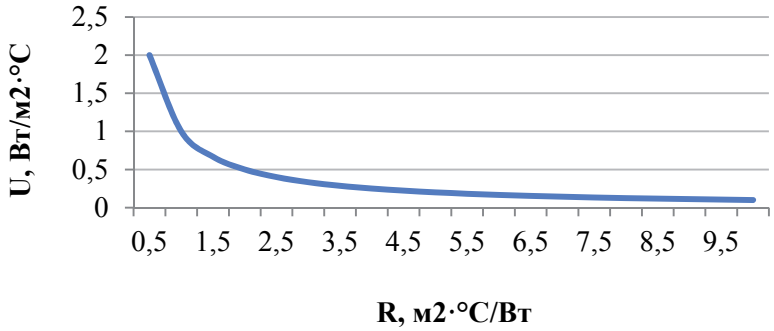



**Рис. 1. Зависимость коэффициента теплопередачи U от сопротивления теплопередаче (R)**

Целью исследования является определение оптимальной толщины утеплителя в конструкции двойного бруса для различных климатических регионов России. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- выполнить теплотехнический расчет наружных стен;
- определить требуемое сопротивление теплопередаче для различных регионов;
- установить зависимость толщины утеплителя от теплотехнических показателей;
- определить рациональную толщину теплоизоляционного слоя.

**Объекты и методы**

В качестве объекта исследования рассматривается наружная стена, выполненная по технологии «двойной брус». Конструкция включает два слоя древесины толщиной 45 мм и слой утеплителя между ними. Расчеты проводились в соответствии с требованиями СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий» и СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

Градусо-сутки отопительного периода определяются по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \#(1)$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха; $t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период; $z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода.

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется по формуле:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \#(2)$$

где $a = 0{,}00035, b = 1{,}4$ – коэффициенты, значения которых принимаются по табл. 3 [2].

Также определяется требуемое сопротивление теплопередаче по санитарно-гигиеническим нормам ($R_{\text{г}}^{\text{тр}}$) по формуле (3):

$$R_{\text{г}}^{\text{тр}} = \frac{n(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t_{\text{н}} \bullet \alpha_{\text{В}}}, \#(3)$$

где $n$ = 1,0 – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения ограждения по отношению к наружному воздуху; $t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, принимаемая по ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», °С; $t_н$ – расчётная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки (0,92) [3], °С; $\Delta t_н$ = 4°С – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней ограждающей конструкции [3], $°C$; $\alpha_В$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м$^2$·°С) (согласно табл. 4 [2] для стен коэффициент теплоотдачи равен 8,7 Вт/(м$^2$·°С)).

Для определения оптимальной толщины утеплителя необходимо рассчитать фактическое сопротивление теплопередаче, превышающее оба требуемых значения сопротивления. Наиболее оптимальная толщина утеплителя будет достигнута при $R_0^ф \approx R_0^{тр}$.

Фактическое сопротивление теплопередаче стены рассчитывается по формуле (4):

$$R_0^ф = r\left(\frac{1}{\alpha_в} + \sum\frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_н}\right) \approx R_0^{тр}, \#(4)$$

где $r$ – коэффициент теплотехнической однородности конструкции, учитывающий наличие мостиков холода; $\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м$^2$·°С); $\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м$^2$·°С) (согласно табл. 4 [2] для стен коэффициент теплоотдачи равен 23 Вт/(м$^2$·°С)); $\delta_1$ – толщина i-го слоя материала, м; $\lambda_1$ – коэффициент теплопроводности материала i-го слоя, Вт/(м·°С).

Толщина утеплителя находится как неизвестный параметр в уравнении (4), а затем округляется в большую сторону. Однако округленный результат не должен превышать расчетный более чем на 10% для сохранения энергоэффективности без удорожания стоимости строительных материалов.

**Результаты исследования**

В рамках исследования был подготовлен детальный расчет оптимальной толщины утеплителя для г. Санкт-Петербург, а также построен график зависимостей толщины утеплителя от теплотехнических характеристик (рис. 2).

Для климатических условий Санкт-Петербурга по формуле (1) было определено значение градусо-суток отопительного периода, равное 4327 °С·сут/год. Требуемое сопротивление теплопередаче было определено по формуле (2) $R_0^{тр}$ = 2,91 м$^2$·°С/Вт. Требуемое сопротивление теплопередаче по санитарно-гигиеническим нормам для г. Санкт-Петербург определено по формуле (3) и равно $R_г^{тр}$ = 1,24 м$^2$·°С/Вт. Для определения фактического сопротивления теплопередаче и оптимальной толщины утеплителя была использована формула (4). Коэффициент теплопроводности хвойной древесины (сосна, ель) для условий эксплуатации «Б» – 0,18 Вт/(м·°С), коэффициент теплопроводности эковаты «ЭкоХаус» [4] для условий эксплуатации «Б» – 0,043 Вт/(м·°С). В расчетах коэффициент теплотехнической однородности принят равным 1, что соответствует однородной конструкции без учета мостиков холода. В реальных условиях значение может быть ниже и требует дополнительного учета.

$$R_0^ф = 1\left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}045}{0{,}18} + \frac{x}{0{,}043} + \frac{0{,}045}{0{,}18} + \frac{1}{23}\right) \approx 2{,}91$$

*x = 0,097 ≈ 0,100 м = 100 мм*

$$R_0^ф = 1\left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}045}{0{,}18} + \frac{0{,}100}{0{,}043} + \frac{0{,}045}{0{,}18} + \frac{1}{23}\right) = 2{,}97\ м2 \cdot °C/Вт$$

$$R_0^ф = 2{,}97\ м2 \cdot °C/Вт > R_0^{тр} = 2{,}91\ м2 \cdot °C/Вт > R_{стг}^{тр} = 1{,}24\ м2 \cdot °C/Вт$$

Соответственно, для конструкции двойного бруса в г. Санкт-Петербург, оптимальной будет толщина утеплителя, равная 100 мм.

Значения для других регионов России определяются по графику на рисунке 2. Для этого необходимо определить градусо-сутки отопительного периода в выбранном городе, провести перпендикуляр от полученного значения к первому графику для определения тре-

буемого сопротивления теплопередаче и ко второму – для определения оптимальной толщины утеплителя «эковата». Полученное значение необходимо округлить в большую сторону для достижения требуемой тепловой защиты здания.

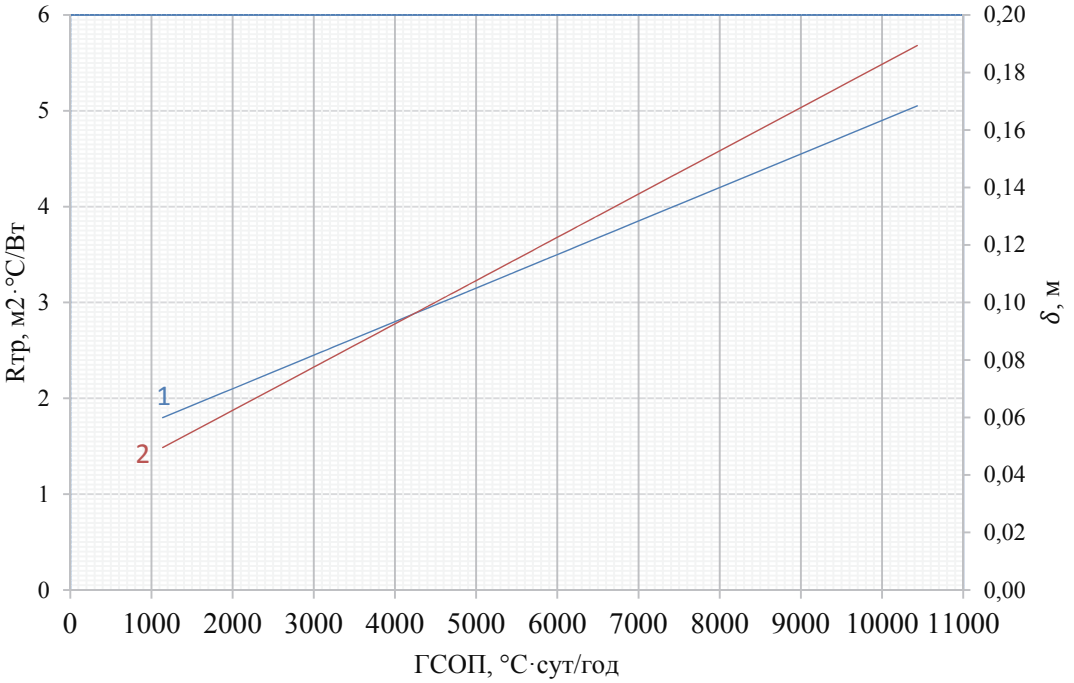



**Рис. 2. Зависимость $R_0^{тр}$ и δ от ГСОП: 1 – зависимость требуемого сопротивления теплопередаче от градусо-суток отопительного периода; 2 – зависимость толщины утеплителя от градусо-суток отопительного периода**

**Обсуждение результатов**

Количество научных исследований по технологии «двойной брус» ограничено, основная информация представлена материалами строительных компаний. Так, компания «DDD78» предлагает типовые значения толщины утеплителя: 80 мм для южных регионов, 130 мм для СЗФО и 180 мм для северных территорий (при толщине бруса 70 мм) [5].

Однако для условий Санкт-Петербурга (который входит в СЗФО) увеличение толщины до 130 мм приводит к росту сопротивления теплопередаче на 36%, что не сопровождается сопоставимым снижением теплопотерь, но увеличивает материальные затраты. Результаты исследования показывают необходимость индивидуального подбора толщины утеплителя с учетом климатических условий конкретного города.

**Заключение**

Проведенное исследование показало, что «двойной брус» обладает значительным потенциалом для повышения энергоэффективности малоэтажных зданий без нерационального удорожания строительства за счет регулирования толщины утеплителя. Выполненные теплотехнические расчеты позволили определить оптимальную толщину утеплителя для различных регионов России. Например, наименьшая толщина утеплителя требуется для г. Сочи (50 мм), а наибольшая – для республики Саха-Якутия (190 мм). Для г. Санкт-Петербург оптимальной толщиной будет 100 мм.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных результатов при проектировании энергоэффективных деревянных зданий. В дальнейшем исследования могут быть направлены на комплексную оценку экономической эффективности конструкций.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Чередник А.В., Константинова А.А., Чабина Е.А. Сравнительный анализ сопротивления теплопередаче стен из древесины // Неделя науки инженерно-строительного института – 2025. Санкт-Петербург, 2025. С. 361-364.

2. СП 50.13330.2024. Тепловая защита зданий.
3. СП 131.13330.2020. Строительная климатология.
4. Что такое эковата, Состав утеплителя // [Электронный ресурс] // Эковата. Загородный дом. – URL: http://ecowata.ru/chto-takoe-ekovata.html (дата обращения: 23.03.2026)
5. Выбор толщины утеплителя // [Электронный ресурс] // URL: https://ddd78.ru/tech/techologiya-dvoynoy-brus/vybor-tolshchiny-uteplitelya (дата обращения 30.03.2026)

УДК 624.136
Бакланов Владимир Витальевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Baklanov, Vladimir Vitalievich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Черепанова Вероника Александровна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Cherepanova Veronika Alexandrovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Погорельских Инга Витаутовна, старший преподаватель, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Pogorelskikh Inga Vytautovna, senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## СТРОИТЕЛЬСТВО И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДАМБ
## CONSTRUCTION AND DESIGN OF DAMS

**Аннотация.** В данной статье изучаются причины строительство дамб, виды дамб, экономическая целесообразность дамб.
Abstract. This article examines the reasons for building dams, the types of dams, and the economic feasibility of dams.
**Ключевые слова:** дамбы, строительство, проектирование, материал, бетон, река.
Key words: dams, construction, design, material, concrete, river, water.

**Введение**

Дамба – это гидротехническое сооружение, перегораживающее водоток (реку, ручей, овраг) или водоем (озеро, море) с целью удержания воды и создания водохранилища. Основная задача дамбы – создать перепад уровней воды.

Сфера применения дамб обширна и важна для современного общества. Дамбы служат барьером, удерживающим воду во время паводков и ливней, предотвращая затопление населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий. [1]

**Основная часть**

Основные сферы применения дамб:

1. Водоснабжение. Созданные дамбами водохранилища обеспечивают запасы пресной воды для питья, орошения и промышленных нужд.

2. Производство электроэнергии. Гидроэлектростанции, построенные на дамбах, вырабатывают из энергии воды в электроэнергию, обеспечивая экологически чистый источник энергии.

3. Судоходство. Дамбы могут использоваться для создания шлюзов, с помощью перепадов воды суда преодолевают перепады высот на реках и каналах.

4. Защита. При превышении осадков, вода может подтопить города, поселки, деревни. Дамбы ограждают от воды, а также контролируют уровень воды. [4]

Конструкция дамбы зависит от многих факторов: геологических условий, объема водохранилища, климата и экономических соображений.

Основные типы дамб:

1. Земляные дамбы. Наиболее распространенный, возводимый из грунта (глины, песка, гравия). Экономичны в строительстве, но требуют значительного объема материала.

2. Каменные дамбы. Состоят из крупных обломков, обеспечивающих устойчивость за счет веса. Подходят для районов с сейсмической активностью.

3. Бетонные дамбы. Состоят из бетона, обеспечивающего высокую прочность и устойчивость к воздействию воды. Позволяют создавать дамбы большой высоты.

4. Гравитационные дамбы. Устойчивость достигается за счет массивности конструкции.

5. Арочные дамбы. Имеют форму дуги, передающей давление воды на берега.

6. Контрфорсные дамбы. Имеют тонкую бетонную стенку, поддерживаемую контрфорсами. Требуют меньше бетона, чем гравитационные. [3]

Проектирование и строительство дамбы – это сложный и многоэтапный процесс, требующий анализа и учета многих факторов:

1. Геологические изыскания. Определение характеристик грунтов в месте строительства, выявление геологических разломов и зон сейсмической активности. Включает в себя: бурение скважин и отбор проб, геофизические исследования, лабораторные испытания грунтов.

2. Гидрологические расчеты. Оценка объема водостока, определение максимального уровня воды во время паводков. Учитывают многолетний режим стока реки, расчетный паводок редкой повторяемости, испарение и фильтрацию из водохранилища.

3. Проектирование конструкции. Выбор типа дамбы, расчет ее размеров и прочности, разработка системы водосброса и водозабора, моделирование поведения конструкции при экстремальных нагрузках.

4. Строительство. Состоит из: подготовки основания (определения слабых грунтов, дренаж), возведения остова дамбы, монтажа водосбросных сооружений (водосливы, турбины ГЭС), благоустройства территории.

В последние десятилетия активно внедряются инновационные решения:

- геосинтетические материалы (геомембраны, георешётки) для усиления и гидроизоляции;
- автоматизированные системы мониторинга деформаций и фильтрации;
- компьютерное моделирование поведения дамбы под нагрузкой;
- экологически безопасные методы рекультивации зон затопления.

Строительство дамбы оказывает значительное воздействие на окружающую среду, приводя к ряду экологических проблем. Эти последствия связаны с изменением гидрологического режима, трансформации экосистем и другими факторами.

1. Затопление территорий. Создание водохранилища приводит к затоплению земель, в том числе лесов и сельскохозяйственных угодий.

2. Изменение гидрологического режима. Дамба меняет естественный режим реки, влияет на экосистему, расположенные ниже по течению.

3. Миграция рыбы. Дамбы могут препятствовать миграции рыбы, что приводит к снижению ее популяции.

4. Изменение микроклимата. Водохранилище может влиять на температуру и влажность воздуха в прилегающих районах.

5. Качество воды. Замедление течения способствует зацветанию воды и накоплению загрязнителей. [2]

Заключение

Дамбы – это важные и полезные сооружения, обеспечивающие защиту от наводнений, водоснабжение и электроэнергию. Однако, их строительство и эксплуатация сопряжены с экологическими рисками, которые необходимо учитывать при проектировании и реализации проектов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Дацко Е.Д., Сысоев Е.О. Использование инъекционной гидроизоляции/Дацко Е.Д., Сысоев Е.О.//В сборнике: Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Комсомольск-на-Амуре, 2023. С. 320-322.

2.Олейникова С.А., Демышев Н.Д., Сысоев Е.О. Проблема увеличения срока эксплуатации гидротехнических сооружений/Олейникова С.А., Демышев Н.Д., Сысоев Е.О.//В сборнике: Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Комсомольск-на-Амуре, 2023. С. 371-373.

3.Юшкина М.В., Сысоев О.Е. Методы усиления основания под фундаментом/Юшкина М.В., Сысоев О.Е.//В сборнике: Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия. Материалы X Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Редколлегия: О.Е. Сысоев (отв. ред.) [и др.]. Комсомольск-на-Амуре, 2023. С. 141-143.

4.Олейникова С.А., Сысоев О.Е. Прогрессивные конструкции устройства дамб/Олейникова С.А., Сысоев О.Е.//В сборнике: МОЛОДЕЖЬ И НАУКА: Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VI Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2023. С. 110-113.

УДК 624.012.35

Шапошников Дмитрий Владимирович, бакалавриат, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shaposhnikov Dmitry Vladimirovich, Bachelor's degree, Komsomolsk-na-Amur State University
Сысоев Евгений Олегович, кандидат экономических наук, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sysoev Evgeny Olegovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
## MODERN APPROACHES TO ASSESSING THE TECHNICAL CONDITION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

**Аннотация.** Данная статья посвящена комплексному анализу современных методов и технологий, применяемых для оценки технического состояния зданий и сооружений. В условиях постоянно растущих требований к безопасности, долговечности и энергоэффективности строительных объектов, актуальность точной и своевременной диагностики технического состояния приобретает первостепенное значение.

Abstract.This article provides a comprehensive analysis of modern methods and technologies used to assess the technical condition of buildings and structures. With ever-increasing demands on the safety, durability, and energy efficiency of construction projects, the importance of accurate and timely diagnostics of technical conditions is paramount.

**Ключевые слова**: методы неразрушающего контроля, радиография, контроль.
Key words: non-destructive testing methods, radiography, control.

### Введение

Все мы знаем, что XXI век - это век технологий. И поэтому оценка технического состояния зданий и сооружений имеет огромное число методов, среди которых есть особые, важные, популярные методы: дистанционное зондирование, компьютерное моделирование. Указанные методы позволяют специалистам выявлять, анализировать повреждения, разрушения, а также делать прогнозы для их изменения в состоянии объектов, что особенно важно для принятия решений для следующей эксплуатации и ремонта объекта.

Один из не менее важных методов - метод неразрушающего контроля (НК) представляет собой набор технологий, который позволяет оценивать состояние материалов и их конструкцию без разрушения.

Следующий метод - метод дистанционного определения. Он выступает в роли оценивания состояния зданий и сооружений при помощи датчиков, которые устанавливаются на БПЛА и различных платформах.

Компьютерное моделирование - важный метод оценки зданий и сооружений. Он позволяет делать прогнозы состояния объектов в будущем.

И так современные методы оценки технического состояния зданий и сооружений требуют «дотошного» подхода, который состоит в использовании разных методах и технологий.

**Основная часть**

В современной практике оценки технического состояния зданий и сооружений значительную роль играют методики неразрушающего контроля (НК). Их применение обеспечивает возможность обнаружения дефектов и повреждений конструкций без нарушения их целостности, что имеет первостепенное значение для обеспечения безопасности и продления срока службы объектов. Одним из наиболее распространенных методов неразрушающего контроля является ультразвуковой контроль, который основывается на использовании высокочастотных звуковых волн для анализа состояния материалов и конструкций.

Ультразвуковой контроль представляет собой метод, основанный на принципе распространения ультразвуковых волн в различных средах. Ультразвук — это звуковые волны с частотой выше 20 кГц, которые не воспринимаются человеческим ухом. В контексте неразрушающего контроля зданий и сооружений ультразвуковые волны генерируются специальными датчиками и передаются в исследуемый объект. При взаимодействии с материалом волны могут отражаться, преломляться или поглощаться в зависимости от его физических свойств, наличия дефектов или неоднородностей [1-4].

Одним из ключевых аспектов ультразвукового контроля является выбор частоты ультразвуковых волн. Частота влияет на глубину проникновения и разрешающую способность метода. В общем случае, чем выше частота, тем выше разрешающая способность, но тем меньше глубина проникновения. Например, для контроля тонких материалов и поверхностных дефектов используются высокочастотные волны (от 1 до 10 МГц), тогда как для более толстых конструкций применяются низкочастотные волны (от 0,1 до 1 МГц). Это позволяет эффективно адаптировать метод к конкретным условиям и задачам. Ультрозвуковое сканирование применяется для выявления различных трещин, пустот. К примеру, трещины обнаружены за счет перемены изменения времени прохода ультразвука. И если была замечена трещина, то скорость ультразвуковой волны будет отличаться от другого места, где нет повреждения. Данный метод позволяет специалистам обнаруживать трещины и пустоты и их размеры, а также давать им размер и оценку. Также при помощи этого метода можно определить модуль упругости (E) прочность на сжатие и другие характеристики, которая имеет критическое значение для ее оценивания. Преимуществом такого метода является высокая чувствительность, точность определения повреждений. Например, ультразвкувое сканирование может определить маленькие разрушения, которые потом в будущем могут стать серьёзными дефектами. Ультразвук может быть проведен в различных условиях.

Лазерное сканирование (LiDAR, TLS, MMS и их вариации) стало одним из ключевых инструментов при обследовании зданий и сооружений благодаря способности быстро получать детализированную трёхмерную геометрию объектов. В основе метода лежит измерение расстояния до множества точек поверхности с помощью лазерного импульса или фазового сдвига, что позволяет формировать облако точек — пространственную репрезентацию поверхности с высокой плотностью данных. Современные сканеры различаются по принципу измерения (time‑of‑flight для больших дальностей и фазовый для высокой точности на коротких дистанциях), по частоте сканирования, по разрешению и по наличию дополнительных каналов (интенсивность отражения, многолучевые сканеры с несколькими возвратами). Эти технические характеристики определяют выбор оборудования под конкретные задачи обследования: фасады и интерьеры зданий, крупные промышленные комплексы, мостовые пролёты и туннели.

Одно из ключевых применений лазерного сканирования — мониторинг деформаций и осадок конструкций. Путём последовательных съёмок и последующего сравнения облаков точек можно фиксировать изменения формы и положения с миллиметровой или сантиметровой точностью, в зависимости от методики и условий. Для оценки смещений применяют как целевое наблюдение по отражающим маркам, так и безмарочный анализ методом сопоставления поверхностей (point cloud differencing, M3C2‑алгоритм). Такой подход эффективен для

контроля мостовых опор, плит перекрытий, прогибов несущих балок и для выявления неравномерной усадки фундаментов.

Метод конечных элементов (МКЭ) является фундаментальным инструментом компьютерного моделирования, позволяющим прогнозировать поведение зданий и сооружений при разнообразных нагрузках и учитывать сложные механизмы разрушения и деградации. В практике инженерного анализа МКЭ превращает непрерывную конструкцию в дискретную систему элементов и узлов, что даёт возможность численно решать уравнения равновесия, совместимости и закона деформирования при реальных геометриях и материальных свойствах. При этом ценность метода определяется не только вычислительной мощностью, но и корректностью постановки задачи: адекватностью геометрической модели, качеством параметризации материалов, реалистичностью граничных условий и полнотой сценариев нагружения.

**Заключение**

Данная статья на тему «Современные подходы к оценке технического состояния зданий и сооружений» подводит итог всестороннему анализу актуальных методов и технологий, применяемых для оценки состояния объектов недвижимости. В ходе исследования были рассмотрены три ключевых аспекта: методы неразрушающего контроля, применение дистанционного зондирования и использование компьютерного моделирования. Каждый из этих подходов вносит свой вклад в обеспечение безопасности, надежности и долговечности зданий и сооружений, что особенно актуально в условиях стремительного развития строительной отрасли и увеличения числа стареющих объектов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Антонова, Ю.В. Методика оценки несущей спасобности и остаточного ресурса элементов конструкций // Научный журнал - 2016 - № 2.

2. Деревяшкин, И.В. Выбор метода прочностного анализа зданий и сооружений и программного комплекса для его реализации / И.В. Деревяшкин, В.П. Спиридонов, А.В. Спиридонов. - М. : Технический оппонент. - 2021

3. Морозова, Ю.А. Методы контроля качества железобетонных конструкций системами внешнего армирования из композитных материалов / Ю.А. Морозова, Г.Э. Окольникова // Вестник ЮУрГУ. Серия: Строительство и архитектура. - 2024.

4. Отвагина, М.А. Актуализация информационно - картографического обеспечения кадастровых работ с применением ГИС - технологий / М.А. Отвагина // международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» №2. - 2019.

УДК 69.328-16

Шмаков Арсений Артемович, студент, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Shmakov Arseniy Artemovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сысоев Евгений Олегович, кандидат экономических наук, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sysoev Evgeny Olegovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State Universityи

## ДОСТОИНСТВА ВЫСОКОПРОЧНОГО БЕТОНА: ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ
## ADVANTAGES OF HIGH-STRENGTH CONCRETE: INNOVATIVE SOLUTIONS IN MODERN CONSTRUCTION

**Аннотация**. В статье рассматриваются ключевые преимущества применения высокопрочного бетона (ВПБ) в современном строительстве. Анализируются его физико-механические характеристики по сравнению с бетонами обычных классов. Особое внимание уделяется таким аспектам, как повышение несущей способности конструкций, долговечность, экономическая эффективность и расширение архитектурных возможностей. Делается вывод о том, что использование ВПБ является стратегическим направлением развития высотного и большепролетного строительства.

Abstract. This article examines the key advantages of using high-strength concrete (HSC) in modern construction. Its physical and mechanical properties are analyzed compared to conventional concrete grades. Particular attention is paid to aspects such as increased structural load-bearing capacity, durability, cost-effectiveness, and expanded architectural possibilities. It concludes that the use of HSC is a strategic direction for the development of high-rise and large-span construction.
**Ключевые слова:** высокопрочный бетон, высококачественный бетон, прочность бетона, долговечность, суперпластификаторы, микрокремнезем, несущая способность, морозостойкость, большепролетные конструкции, высотное строительство, экономическая эффективность.
Key words: high-strength concrete, high-quality concrete, concrete strength, durability, superplasticizers, microsilica, load-bearing capacity, frost resistance, large-span structures, high-rise construction, cost-effectiveness.

**Введение**

Актуальность и описание проблемы. Бетонирование монолитных конструкций в зимних условиях является одной из наиболее сложных технологических задач в строительстве. При отрицательных температурах процесс гидратации цемента практически останавливается, а замерзание свободной воды в порах бетона приводит к возникновению внутренних напряжений, разрушению структуры и, как следствие, недобору прочности. Традиционные методы выдерживания бетона (электропрогрев, паропрогрев, устройство тепляков) требуют значительных энергетических затрат и усложняют производственный процесс, особенно в условиях Крайнего Севера и отдаленных территорий, где вопросы энергоснабжения стоят особенно остро. В связи с этим возникает научно-техническая проблема: как обеспечить твердение бетона при отрицательных температурах без существенного удорожания и усложнения строительного производства?

Одним из перспективных направлений решения данной проблемы является применение противоморозных добавок, понижающих температуру замерзания жидкой фазы и ускоряющих набор прочности бетона при низких температурах. Вопросы зимнего бетонирования с использованием химических добавок ранее рассматривались в работах отечественных исследователей. В частности, в исследованиях Надёжкина М. Е. и Сысоева О. Е. [1] были выявлены особенности твердения бетонных смесей с противоморозными добавками в условиях отрицательных температур и определены оптимальные режимы выдерживания конструкций. Кроме того, развитие технологий монолитного строительства, включая возведение тонкостенных оболочек [2] и пустотных перекрытий [3], требует адаптации методов зимнего бетонирования к современным конструктивным решениям.

Однако анализ литературы показывает, что существующие исследования сосредоточены преимущественно на лабораторных испытаниях прочностных характеристик бетона с добавками, тогда как комплексные рекомендации по технологическим режимам бетонирования в реальных условиях строительной площадки, учитывающие тип конструкции, температурный режим и логистику доставки смеси, представлены фрагментарно. Отсутствует систематизированный подход к выбору типа и дозировки противоморозных добавок в зависимости от прогнозируемых температур твердения и требуемых темпов набора прочности.

Таким образом, возникает необходимость в обобщении и систематизации имеющегося опыта применения противоморозных добавок, а также в разработке практических рекомендаций для производства бетонных работ в зимний период. Актуальность исследования обусловлена ростом объемов круглогодичного строительства в регионах с холодным климатом и потребностью строительных организаций в энергоэффективных и экономически целесообразных технологиях зимнего бетонирования.

Целью данной работы является анализ особенностей зимнего бетонирования с применением противоморозных добавок, и разработка практических рекомендаций по обеспечению качества бетонных работ при отрицательных температурах.

Для достижения поставленной цели необходимо проанализировать существующие методы зимнего бетонирования и обосновать целесообразность применения противомороз-

ных добавок, изучить механизм действия основных типов противоморозных добавок и их влияние на кинетику твердения бетона, систематизировать технологические требования к приготовлению, транспортировке и укладке бетонной смеси с противоморозными добавками, сформулировать рекомендации по выбору добавок в зависимости от температурных условий и конструктивных особенностей возводимых элементов.

**Материалы и методы**

Теоретической и эмпирической базой для проведения настоящего исследования послужили научные публикации отечественных авторов в области технологии бетонных работ при отрицательных температурах, а также результаты экспериментальных исследований, представленные в материалах всероссийских конференций и профильных журналах. Основу информационной базы составили работы Надёжкина М. Е. и Сысоева О. Е. [1], в которых рассмотрены особенности твердения бетона с противоморозными добавками, а также исследования, посвященные современным конструктивным решениям монолитных зданий, включая тонкостенные оболочки [2] и пустотные перекрытия [3], что позволило оценить применимость зимних технологий для различных типов конструкций. Дополнительно анализировались действующие нормативные документы, регламентирующие производство бетонных работ в зимний период (ГОСТ, СП), и справочные данные по химическим составам противоморозных добавок.

В процессе работы применялся комплекс общенаучных методов, обеспечивающих достоверность и системность полученных выводов. На первом этапе был использован метод систематического анализа и синтеза, позволивший разложить проблему зимнего бетонирования на технологические составляющие (приготовление смеси, транспортировка, укладка, уход за бетоном) и выявить ключевую роль противоморозных добавок в обеспечении качества работ. Для сопоставления эффективности различных типов добавок (поташ, нитрит натрия, формиат натрия и др.) применялся сравнительный анализ, что дало возможность оценить их влияние на кинетику набора прочности и температуру замерзания жидкой фазы. Метод классификации и систематизации использовался для группировки технологических режимов бетонирования в зависимости от прогнозируемых отрицательных температур и конструктивных особенностей возводимых элементов [2, 3], а метод обобщения позволил сформулировать итоговые практические рекомендации для производства работ в зимних условиях.

**Основная часть**

Главным достоинством ВПБ является его способность воспринимать значительно большие нагрузки при меньших геометрических размерах сечения элемента. Это достигается за счет оптимизированной структуры цементного камня, низкого водоцементного отношения (В/Ц $\leq$ 0,3) и использования высокоэффективных суперпластификаторов и активных минеральных добавок (микрокремнезема, золы-уноса).

1. Высокая прочность на сжатие: Позволяет создавать несущие колонны и стены уменьшенного сечения. В высотном строительстве это приводит к увеличению полезной площади этажей, так как уменьшается объем, занимаемый несущим каркасом [2].

Таблица 1

**Сравнение плотности бетона на сжатие и растяжение**

| Класс бетона | Сжатие осевое, МПа | Растяжение осевое, МПа |
|---|---|---|
| В 15 | 11 | 1,15 |
| В 20 | 15 | 1,4 |
| В 25 | 18,5 | 1,6 |
| В 30 | 22 | 1,8 |
| В 35 | 25,5 | 1,95 |
| В 40 | 29 | 2,1 |
| В 45 | 32 | 2,2 |
| В 50 | 36 | 2,3 |
| В 55 | 39,,5 | 2,4 |
| В 60 | 42 | 2,5 |

2. Повышенная прочность на растяжение и изгиб: ВПБ характеризуется более высокими показателями прочности на растяжение при изгибе, что критически важно для балок, ригелей и аэродромных покрытий.

3. Модуль упругости: Высокопрочный бетон обладает большим модулем упругости, что снижает общие деформации конструкций под нагрузкой и увеличивает жесткость здания в целом [3].

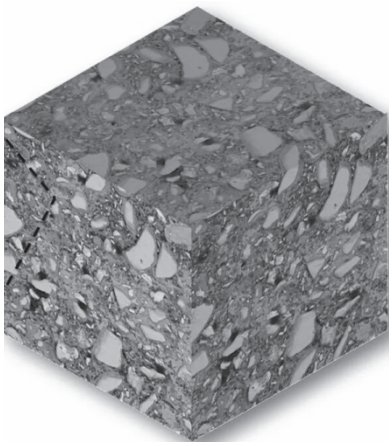


**Рис. 1. Структура высокопрочного бетона**

Эксплуатационные качества ВПБ существенно превосходят характеристики обычного бетона, что напрямую влияет на срок службы зданий и сооружений [1].

Благодаря плотной микроструктуре, ВПБ практически непроницаем для воды, агрессивных химических веществ и газов (включая углекислый газ, вызывающий карбонизацию). Это обеспечивает высокую коррозионную стойкость как самого бетона, так и защищаемой им стальной арматуры.

Замкнутая пористость и отсутствие капиллярных пор делают ВПБ исключительно устойчивым к циклическому замораживанию и оттаиванию (марка по морозостойкости может достигать F1000 и выше).

Высокая плотность обеспечивает отличную сопротивляемость истиранию, что делает ВПБ незаменимым при строительстве полов промышленных зданий, дорог, мостов и гидротехнических сооружений, подверженных воздействию водных потоков [2].

Несмотря на более высокую первоначальную стоимость компонентов, применение ВПБ часто оказывается экономически выгоднее на уровне проекта в целом [3].

1. Снижение расхода материалов: Уменьшение сечений колонн и перекрытий ведет к снижению расхода бетона и арматуры на 15–30%.

2. Уменьшение нагрузок на фундамент: Более легкий каркас здания (за счет меньшего объема бетона) снижает нагрузку на фундаменты, что позволяет упростить их конструкцию или уменьшить глубину заложения, экономя на земляных работах и материалах.

3. Увеличение этажности без расширения пятна застройки: Возможность строить выше в условиях плотной городской застройки без увеличения площади основания здания является критическим экономическим фактором.

4. Снижение эксплуатационных расходов: Повышенная долговечность и стойкость к агрессивным средам увеличивают межремонтные сроки и сокращают затраты на текущее содержание сооружений.

Высокопрочный бетон открывает новые горизонты для проектировщиков и архитекторов.

Высокая прочность позволяет перекрывать пролеты большей длины без установки промежуточных опор, что востребовано при строительстве стадионов, выставочных центров, ангаров и мостов.

Возможность бетонирования элементов малой толщины при сохранении несущей способности позволяет реализовывать смелые дизайнерские решения, создавать облегченные фасадные панели и сложные криволинейные формы.

Высокая ранняя прочность ВПБ позволяет ускорить цикл производства сборных изделий за счет быстрого распалубливания, что повышает оборачиваемость форм и производительность заводов ЖБИ.

**Заключение**

Высокопрочный бетон является не просто материалом с улучшенными характеристиками, а технологической основой для строительства нового поколения. Его достоинства — высокая несущая способность, исключительная долговечность, экономическая эффективность на всех этапах жизненного цикла сооружения и расширение архитектурной выразительности — делают его применение стратегически оправданным [1, 2]. Дальнейшее совер-

шенствование составов ВПБ и технологий его укладки будет способствовать еще более широкому внедрению этого материала в практику массового и уникального строительства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Надёжкин М. Е., Сысоев О. Е. Особенности зимнего бетонирования с применением противоморозных добавок // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. – Комсомольск-на-Амуре, 2025. – С. 510–513.

2. Сысоев О. Е. и др. Быстровозводимые тонкостенные монолитные разомкнутые оболочки с самофиксирующейся углепластиковой арматурой // Жилищное строительство. – 2025. – № 12. – С. 18–22.

3. Ху Я., Сысоев О. Е., Погорельских И. В. О возможностях пустотных монолитных перекрытий // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. – Комсомольск-на-Амуре, 2024. – С. 176–179.

УДК 692.5

Штарк Рената Андреевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shtark Renata Andreevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Дзюба Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительство и архитектура», ФГБОУ ВО Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dzyuba Viktor Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction and Architecture, Komsomolsk-na-Amure State University

## СРАВНЕНИЕ ЛАМИНАТА И ЛИНОЛЕУМА: КАКОЕ ПОКРЫТИЕ ВЫБРАТЬ ДЛЯ ДОМА
## COMPARISON OF LAMINATE AND LINOLEUM WHAT KIND OF COATING TO CHOOSE FOR YOUR HOME

**Аннотация.** Во время ремонта появляется непростой выбор правильного напольного покрытия, где учитываются такие категории как: бюджет, эстетика и срок службы. Ламинат и линолеум являются самыми популярными вариантами для дома. В данной статье мы сделаем детальный сравнительный анализ этих материалов, основываясь на экономии и практических моментах. Рассмотрим класс износостойкости, материалы, которые влияют на их стоимость, долговечность, и какие факторы могут негативно сказываться на само покрытие.
Abstract. During the renovation, it becomes difficult to choose the right flooring, which takes into account such categories as budget, aesthetics and service live. Laminate and linoleum are the most popular option for homes. In this article, we will make a detailed comparative analysis of these materials, based on savings and practical consideration. Let's consider the class of wear resistance, materials that affect cost, durability, and what factors can negatively affect the coating itself.
**Ключевые слова:** покрытие, ламинат, линолеум, бюджет, долговечность
Key words: coating, laminate, linoleum, budget, durability.

### Введение

Выбор правильного напольного покрытия – это один из самых важных этапов ремонта. Он не только влияет на эстетику квартиры, но и на долговечность и эксплуатацию вашего дома. Самыми распространенными вариантами является: ламинат и линолеум. Для многих проблема выбора усугубляется из-за схожих визуальных современных образцов. Но на самом то деле эти два покрытия ведут себя совершенно по-разному при воздействии внешних факторов, например: влага, трение, удары. Целью данной статьи это проведение сравнительного анализа технических, визуальных и экономических характеристик. Так же будут рассмотрены параметры такие как: износостойкость, влагоустойчивость, экологичность, каждого покрытия.

Для того чтобы наглядно увидеть их различие не только по характеристикам, но и по ценовым показателям, нужно рассмотреть по отдельности и линолеум, и ламинат. К ключевым параметрам относится: стойкость к истиранию, влагостойкость, теплоизоляционные свойства, эстетические параметры.

**Основная часть**

Линолеум – это одно из популярных напольных покрытий, созданный из полимерных материалов. Выпускается в виде рулона длиной от 6 до 45 метров, шириной от 0.5 до 5 метров, самая распространенная толщина начинается от 1.5 мм и заканчивается 5 мм, но для специализированных сооружениях толщина может достигаться до 8-9 мм. Покрытие разделяется на 2 вида: однослойный (гомогенный) и многослойный (гетерогенный).

В наше время чаще всего выбирают гетерогенные с рисунком покрытие. Количество слоев варьируется от 1 до 6, в зависимости от выполняемых задач и физическим свойствам. Шестислойный линолеум устроен следующим образом:

1. Верхний слой, он же первый – выполняет защитную функцию, на нем делают специальный защитный лак;
2. Второй слой – в основном на нем делают рисунки;
3. Третий – твердый лицевой слой;
4. Следующий слой, четвертый – на нем ставят арматуру из стекловолокна, которая не позволяет покрытию растягиваться, пузыриться и создает прочность на разрыв;
5. Пятый слой – имеет несколько функций: звукопоглощающая и низкая теплопроводность, благодаря которой покрытие становится теплее.
6. Последним слоем является джутовое волокно или нетканая синтетическая основа.

Основой большинства коллекций этого напольного покрытия как в бытовом, так и в специальном сегменте (школы, больницы, офисы и т. д.) представляет поливинилхлорид, или ПВХ, который относится наиболее востребованных линолеумов.

Преимущества ПВФ:

1. Технологичность. При помощи изменения состава, добавляя разные добавки, армирования, изменения количество слоев и улучшенной технологической обработки ПВХ-пластику ей придают различные свойства: твердость, эластичность, повышают устойчивость к истиранию.
2. Эстетичный вид. Различные рисунки дают возможность богатой выбор текстур и расцветок.
3. Устойчивость к влаге.
4. Простой монтаж, из-за рулонного типа.

Недостатки:

1. Паропроницаемость. Необходимо производить монтаж на хорошо просушенный бетон, так как есть риск появление плесени, что отрицательно скажется на организм человека.
2. Имеет риск выгорать на солнце, из-за этого линолеум теряет свой блеск, становится хрупким.
3. Не переносит температуру ниже $0^0$С, так как может потерять свой внешний вид и “скукожится”.
4. Не выдерживает большие нагрузки. Под тяжелой мебелью может проминаться.

Существует не только линолеум из ПВХ, но и натуральный мармолеум. Состав у такого покрытия уже немного другой. Подложкой выступает существенно их хлопка, льна или джута. Основа так же натуральная - древесное волокно и минеральными пигментами. Верхний слой, он же защитный, покрывают воском или лаком.

Преимущества почти те же самые, что и у ПВХ, но есть некоторые отличия:

1. Имеет антистатическое покрытие;
2. Высокая износостойкость, благодаря чему можно его устанавливать в оживленных помещениях, защитный слой можно обновлять мастикой на восковой основе;
3. Стойкий цвет, из-за того что в краситель добавляют в саму массу.

Как и у любого материала натуральный мармолеум имеет несколько недостатков:

1. Невысокая влагостойкость;

2. Продается не в виде рулонов, а в виде пластов из-за своей ломкости и не пластичности;

3. При монтаже требует идеально ровную поверхность.

Дальше рассмотрим несколько видов ламината, и проведем анализ по их характеристикам.

Ламинат представляет собой древесноволокнистые плиты (ДВП), имеет классы по износостойкости (31-34), состоит из 3-4 слоев:

1. Защитный слой;

2. Декоративный слой, рисунок дерева или камня;

3. Несущий слой – плита. Разделяется на 2 вида: МДФ (легкий, средняя плотность) и ХДФ (тяжелый, плотный);

4. Нижний слой – стабилизирующий.

Рассмотрим разницу между классами износостойкости:

Класс 31 – предназначен в основном для жилых зон с небольшими нагрузками, срок службы не менее 10 лет;

Класс 32 – также для жилых зон, но срок службы выше – 15 лет;

Класс 33 – предназначен для спортзала и холла, срок службы 25 лет;

Класс 34 – не предназначен для квартир и честных домой, рассчитан на максимальные нагрузки по износостойкости.

В качестве примера рассмотрим виниловый ламинат. Современный вид покрытия, которое уже стало востребованным, из-за своей нестандартной структуры.

Преимущества:

1. Большой срок эксплуатации от 10 до 20 лет;

2. Влагостойкость. Такой вид ламината можно уложить в метсах, где высокая влажность, например в ванной;

3. Легкость монтажа.

Несмотря на существенные плюсы, имеются и ряд отрицательных свойств:

1. При покупке стоит обращать внимание на его состав, так как винил может выделять в химические вещества;

2. Легко воспламеняемый, и при пожаре выделяет токсичные вещества;

3. Хоть он и прост в монтаже, но он не поддается ремонту, при деформаци стоит его заменить.

Также стоит рассмотреть и классический вариант ламината – деревянный, который состоит из древесного волокна и высокой плотностью.

Преимущества такого покрытия:

1. Эстетика, особенно подходит для любителей живой текстуры;

2. Имеет возможность реставрации;

3. При должном уходе может служить десятилетиями;

4. Благодаря своей деревянной основе в помещении появляется благоприятный микроклимат.

Отрицательные свойства:

1. Не влагостойкий, так как очень чувствительный к влаге и перепадам температур;

2. Имеет ряд ограничений при использовании теплого пола;

3. Сложность монтажа.

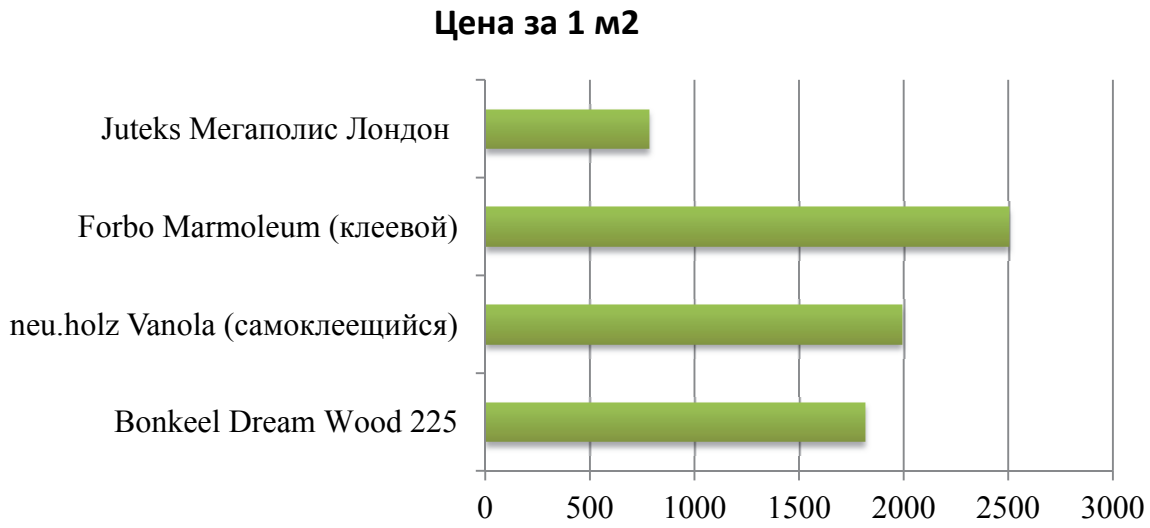
Несмотря на технические характеристики, нужно не забывать про бюджет. Для каждого из вышеперечисленных видов покрытия средняя цена за 1 $м^2$ представлена ниже диаграмма.

Таблица 1

Модели покрытий

| № п/п | Тип покрытия | Модель | Цена, р. |
|---|---|---|---|
| 1 | Линолеум ПВХ | Juteks Мегаполис Лондон | 780 |
| 2 | Натуральный мармолеум | Forbo Marmoleum (клеевой) | 2500 |
| 3 | Виниловый ламинат | neu.holz Vanola (самоклеещийся) | 1990 |
| 4 | Ламинат деревянный | Bonkeel Dream Wood 225 | 1810 |

Сравнительная диаграмма моделей покрытий




**Заключение**

В ходе проведенного анализа, мы увидели, что несмотря на внешнее сходство, линолеум и ламинат имею совершенно разные свойства. Из проведенных выше преимуществ, можно заметить, в каких условиях стоит отдать предпочтению линолеуму, например во влажных местах и большой проходимостью, а в каких случаях ламинат. Ламинат больше служит для эстетики и тактильным ощущениям, но и требует должного внимания. С точки зрения стоимости, линолеум относится к более доступным вариантам, тогда как ламинат является более дорогим. Поэтому, при выборе напольного покрытия ключевым фактором должны быть условия эксплуатации и назначение помещения, а не только внешний вид.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Южин, К. В. Техника укладки напольных покрытий / К. В. Южин. – Москва : Гамма Пресс, 2002. – 171 с.

2. Антонов, И. Полы. Устройство и ремонт / И. Антонов. – Москва : Эксмо, 2014. – 192 с.

3. Сысоев, О. Е. Оценка технического состояния жилых зданий после длительной эксплуатации / О. Е. Сысоев, В. А. Дзюба // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов : материалы 51-й научно-технической конференции. – Комсомольск-на-Амуре : КнАГУ, 2022. – С. 120-125.

УДК 624.012
Штарк Рената Андреевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shtark Renata Andreevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Дзюба Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительство и архитектура», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dzyuba Viktor Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction and Architecture, Komsomolsk-na-Amure State University

# СОПРЯЖЕНИЕ МОНОЛИТНОЙ ПЛИТЫ С КОНСТРУКЦИЯМИ СБОРНОГО ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА
# COUPLING OF A MONOLITHIC SLAB WITH STRUCTURES OF A PREFABRICATED STRIP FOUNDATION

**Аннотация.** В рамках данной статьи будет рассмотрен узел сопряжения монолитной фундаментной плиты с несущими стенами 9-ти этажного здания, который включает в себя подвальное помещение. Будет раскрыт принцип работы комбинированного свайно-плитного фундамента, также ключевые характеристики элементов узла.
Abstract. In this article, we will consider the junction of a monolithic foundation slab with the load-bearing walls of a 9-storey building, which includes a basement. The principle of operation of a combined pile-slab foundation will be revealed, as well as the key characteristics of the node elements.
**Ключевые слова:** узел сопряжения, монолитная плита, свайно-плитный фундамент, принцип работы, характеристики.
Key words: joints, monolithic slab, pile-slab foundation, the principle of operation, specification.

## Введение

В современном строительстве высотных зданий нередко сталкиваются с геологическими особенностями участка. Слабые, искусственно созданные или грунты, которые подвержены морозному пучению, не способны обеспечить достаточную несущую способность многоэтажного кирпичного здания. Зачастую в таких случаях используют ленточные или плитные фундаменты. При плохих грунтах, это может приводить к неравномерной осадки и деформации несущих систем. Для решения такой проблемы может быть использован плитный фундамент, передающий нагрузку на свайное поле.

## Основная часть

Принцип действия такого фундамента основан на совместном функционировании свай и монолитной плиты. Сваи, заглубляясь ниже слабых грунтов, способны передавать основную вертикальную нагрузку, а монолитная плита в свою очередь, выполняет функцию распределение нагрузки по всей площади фундамента, что обеспечивает дополнительное опирание на грунт. Исследования показывают, что гибридный метод способен значительно увеличить несущую способность и снизить величину осадок самого здания. Для многоэтажных кирпичных зданий, таких как 9-этажный дом с его значительным весом, это оптимальный вариант. Он обеспечивает устойчивость даже на самых слабых грунтах, предотвращая деформации, и позволяет обустроить сухой подвал. В данном примере фундаментная плита толщиной 500 мм из бетона класса В20, на которую опираются стены подвала из фундаментных блоков и кирпичных стен (рис. 1).

Основная задача – оценить, как фундаментная конструкция выдержит нагрузку от 9-этажного здания [1-4]. Признавая достаточную прочность плиты толщиною 500 мм, необходимо обратить внимание на следующие аспекты:

1. Место куда опираются фундаментные блоки на плиту. Изначально, блоки устанавливаются с прокладкой из гидроизоляционного слоя и с использованием цементного раствора. Но со временем, из-за воздействия нагрузки, гидроизоляция может подвергнуться незначительной компрессии. Чтобы такого не произошло, нужно с самого начала устанавливать идеально, так как из-за неидеальной ситуации произойдет неравномерное распределение

нагрузки, концентрируясь не на всей поверхности, а на отдельных точках. Для предотвращения такой ситуации и обеспечения монолитности нужно предусмотреть арматурные выпуски из плиты, которые соединяют конструкцию в одно целое (рис. 2).

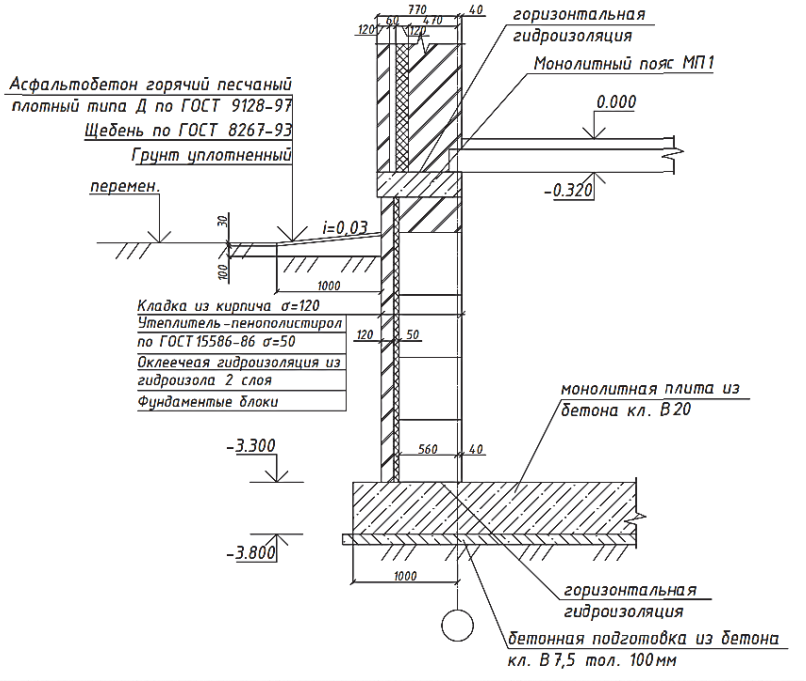



**Рис. 1. Узел стены фундамента**

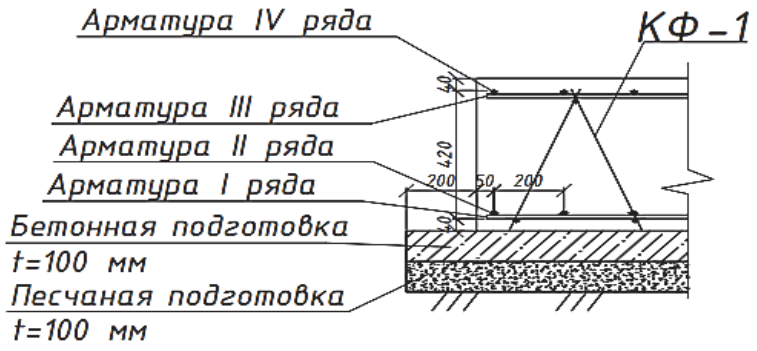



**Рис. 2. Разрез по краю монолитной плиты**

2. Конструктивное решение монолитного пояса МП1 является также важным элементом. Такой пояс предназначен для выдерживании значительных нагрузок от кирпичных стен, наружная стена 810 мм и внутренние стены 380 и 510 мм.

3. Третьим моментом является гидроизоляция. Два слоя гидроизоляции защищают подвал, при низких грунтовых вод.

Возвращаясь к вопросу, почему именно такое конструктивное решение монолитная плита, далее фундаментные блоки, после кирпич, то следует сказать о преимуществах именно в 9-этажном здании:

- разделение работы, то есть если монолитная плита работает на изгиб и равномерно распределяет нагрузку, то блоки служат стенами для подвала, так как они достаточно плотные и прочные на сжатие, поэтому хорошо держат давление грунта. А кирпич уже является классикой для несущих стен.

- скорость самого строительства. Комбинированный фундамент делают монолитным, для отсутствия швов. Фундаментные блоки устанавливают при помощи крана всего за пару дней, не дожидаясь прочности бетона.

- перевязка и жесткость конструкции. При правильной перевязки блоков ФБС и монолитного пояса создают жесткую пространственную коробку подвала.

- экономические показатели. Применение заводских блоков значительно снижает трудозатраты на площадке, сокращает сроки и удешевляет процесс.

**Заключение**

Таким образом, такой вид решения смог объединить в себе плюсы каждого материала: прочность, водонепроницаемость, скорость монтажа, несущая способность и долговечность. Сам анализ показал, что такая конструкция с легкость может выдержать весь вес 9-этажного здания, при соблюдении всех условий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1 СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений : актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* – Москва : Минстрой России, 2016 – 220 с

2 СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения : актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 – Москва : Минстрой России, 2018 – 154 с

3 СП 15.13330.2020. Каменные и армокаменные конструкции : актуализированная редакция СНиП II-22-81* – Москва : Минстрой России, 2020 – 118 с

4 ГОСТ 13579-78. Блоки бетонные для стен подвалов. Технические условия – Москва : Стандартинформ, 1978 – 11 с

УДК 693.5

Шумкина Полина Максимовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shumkina Polina Maksimovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Дзюба Виктор Александрович, кандидат технических наук, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dzyuba Viktor Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Komsomolsk-na-Amure State University

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОДНОГО ПРОГРЕВА ПРИ ЗИМНЕМ БЕТОНИРОВАНИИ
## ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF ELECTRODE HEATING IN WINTER CONCRETING

**Аннотация.** В статье рассматриваются технологические особенности электродного прогрева бетонных конструкций в условиях отрицательных температур. Проведен анализ факторов, влияющих на скорость твердения и конечные прочностные характеристики материала. Особое внимание уделено сравнению экономической целесообразности данного метода с альтернативными способами зимнего бетонирования.

Abstract. This article examines the technological features of electrode heating of concrete structures at subzero temperatures. An analysis of the factors influencing the curing rate and ultimate strength properties of the material is provided. Particular attention is paid to comparing the economic feasibility of this method with alternative winter concreting methods.

**Ключевые слова:** бетонирование, электродный прогрев, зимний период, энергоэффективность, твердение бетона.

Key words: concreting, electrode heating, winter period, energy efficiency, concrete hardening.

**Введение**

Строительство в суровых климатических условиях Дальнего Востока и районов Крайнего Севера требует применения специальных технологий, позволяющих вести работы круглогодично. При отрицательных температурах вода в бетонной смеси замерзает, что приводит к остановке процессов гидратации цемента и разрушению структуры материала [1-3].

В практике строительства и производственных организаций региона активно применяются различные методы прогрева. Однако выбор оптимальной технологии зависит от множества факторов: массивности конструкции, требуемых темпов работ и экономической

целесообразности. Данная работа направлена на сравнение основных методов прогрева и выявление условий их эффективного применения.

**Основная часть**

В современном строительстве при отрицательных температурах используются три основных подхода к термообработке бетона, каждый из которых имеет свою физическую основу:

Электродный метод - основан на пропускании тока через бетонную смесь, которая выступает в роли проводника. Тепло выделяется за счет сопротивления материала.

Метод греющих проводов (ПНСВ) - тепло выделяется в специальных проводах с высоким сопротивлением, уложенных внутри конструкции.

Индукционный прогрев - нагрев арматурного каркаса или опалубки за счет электромагнитной индукции.

Для наглядного представления различий между методами ниже представлена сравнительная таблица (таблица 1).

Таблица 1

**Сравнение методов прогрева бетона**

| **Параметр сравнения** | **Электродный метод** | **Греющий провод (ПНСВ)** | **Индукционный метод** |
|---|---|---|---|
| Принцип действия | Ток проходит через бетон | Ток проходит через резистивный кабель | Нагрев арматуры магнитным полем |
| Равномерность прогрева | Средняя (зависит от расположения электродов) | Высокая | Очень высокая |
| Сложность монтажа | Низкая | Средняя | Высокая |
| Энергозатраты | Высокие | Средние | Средние |
| Применимость для разных конструкций | Фундаменты, стены | Любые конструкции | Колонны, балки |
| Необходимость контроля | Обязательна | Обязательна | Обязательна |

Анализ достоинств и недостатков

Одной из ключевых проблем при зимнем бетонировании является обеспечение без дефектности конструкций [4]. С этой точки зрения предпочтительнее методы с управляемым тепловыделением.

Электродный метод привлекателен простотой реализации. Электроды можно быстро установить в опалубку. Однако, как показывает практика [2], при неравномерном шаге стержней возникают локальные перегревы, приводящие к растрескиванию.

Метод греющих проводов (система ПНСВ) более гибок. Провода можно укладывать точно в зонах, требующих усиленного прогрева. Это особенно актуально для тонкостенных конструкций и плит перекрытий.

Индукционный метод наиболее эффективен для линейных конструкций (колонны, ригели). Магнитное поле позволяет прогревать металл равномерно, а от него - бетон.

Энергоэффективность и экономические аспекты

Вопросы энергосбережения при строительстве в северных условиях поднимаются в работах Сысоева О.Е. [3,4]. Применение электродного прогрева требует значительных мощностей, что не всегда оправдано. Более экономичным является использование трансформаторных подстанций с автоматическим регулированием напряжения.

Исследования [1] показывают, что комплексный подход, включающий предварительный подогрев смеси и последующее утепление, позволяет снизить затраты на прогрев до 30%. Дзюба В.А. в своих статьях акцентирует внимание на необходимости сочетания прогрева с гидроизоляционными мероприятиями.

**Заключение**

Проведенный сравнительный анализ показывает, что не существует универсального метода прогрева бетона, применимого для всех случаев. Выбор технологии должен определяться типом конструкции и экономической целесообразностью:

1. Для массивных фундаментов и стен оптимален электродный метод.

2. Для плит перекрытий и тонкостенных элементов предпочтительнее греющий провод (ПНСВ).

3. Для ответственных колонн и балок лучшие результаты дает индукционный нагрев.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на совершенствование систем автоматического контроля температуры, что позволит снизить энергозатраты и повысить качество строительной продукции.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сысоев О.Е. Энергосберегающие технологии в строительстве // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. - 2021. - № 1. - С. 45-49.

2. Ху Я., Сысоев О.Е., Погорельских И.В. О возможностях пустотных монолитных перекрытий/ Ху Я., Сысоев О.Е., Погорельских И.В. // В сборнике: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2024. С. 176-179.

3. Надёжкин М.Е., Сысоев О.Е. Особенности зимнего бетонирования с применением противоморозных добавок/ Надёжкин М.Е., Сысоев О.Е.// В сборнике: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2025. С. 510-513.

4. Сысоев О.Е., Евтушенко О.В. Современные технологии энергосбережения при строительстве в районах Крайнего Севера // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия. - Комсомольск-на-Амуре: КнАГУ, 2023. - С. 200-203.

УДК 624.15

Шумкина Полина Максимовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shumkina Polina Maksimovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Дзюба Виктор Александрович, кандидат технических наук, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dzyuba Viktor Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Komsomolsk-na-Amure State University

## КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СВАЙНО-РОСТВЕРКОВЫХ ФУНДАМЕНТОВ В МОНОЛИТНЫХ БЕСКАРКАСНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ
## DESIGN FEATURES OF PILE-GRILLAGE FOUNDATIONS IN MONOLITHIC FRAMELESS MULTI-STOREY BUILDINGS

**Аннотация.** В статье рассматриваются конструктивные решения свайно-ростверковых фундаментов для монолитных бескаркасных зданий повышенной этажности. На примере 16-этажного жилого дома в г. Благовещенске анализируются: выбор типа фундамента в сложных инженерно-геологических условиях (глубокое промерзание, пучинистые грунты); конструкция свайного поля из двух рядов буронабивных свай; узел жесткой заделки свай в монолитный ростверк. Приводятся иллюстрации основных конструктивных узлов. Особое внимание уделено дифференцированному применению арматурных сталей разных классов.

Abstract. The article considers design solutions for pile-grillage foundations for high-rise monolithic frameless buildings. Using a 16-story residential building in Blagoveshchensk as an example, the following are analyzed: selection of the foundation type in complex engineering and geological conditions (deep freezing, heaving soils); construction of a pile field from two rows of bored piles; a unit for rigid embedment of piles in a monolithic grillage. Illustrations of the main structural units are provided. Particular attention is paid to the differentiated use of reinforcing steels of different classes.

**Ключевые слова:** монолитный ростверк, двухрядное расположение свай, заделка свай, арматура А400 и А500.

Key words: monolithic grillage, double-row pile arrangement, pile embedment, A400 and A500 reinforcement.

**Введение**

Проектирование фундаментов многоэтажных зданий в условиях глубокого промерзания (до 2,64 м) и пучинистых грунтов, характерных для Благовещенска, требует применения надежных конструктивных решений. Традиционные ленточные фундаменты в таких условиях не обеспечивают требуемой устойчивости, поэтому для 16-этажного монолитного здания наиболее эффективным становится свайно-ростверковый фундамент, где сваи прорезают пучинистые слои и передают нагрузку на прочное основание, а монолитный ростверк объединяет их в единую систему [1,5].

Ключевое значение при этом приобретают узлы сопряжения элементов: заделка свай в ростверк и соединение ростверка со стеной подвала, от которых зависит совместная работа всей конструкции. Цель статьи - анализ конструктивных особенностей данных узлов в свайно-ростверковом фундаменте 16-этажного жилого дома в г. Благовещенске.

**Основная часть**

1. Конструкция свайного поля и ростверка

В проекте 16-этажного жилого дома применены буронабивные сваи диаметром 300 мм, длиной 6000 мм, расположенные в два ряда под несущими стенами с шагом 900 мм. Материал свай - бетон класса В15, армирование - 4 стержня класса А500. Двухрядное расположение свай при ширине ростверка 1200 мм позволяет снизить нагрузку на каждую сваю и обеспечить равномерную передачу давлений на грунт.

На рисунке 1 представлен фрагмент чертежа свайного фундамента, где показано расположение свай относительно осей здания.

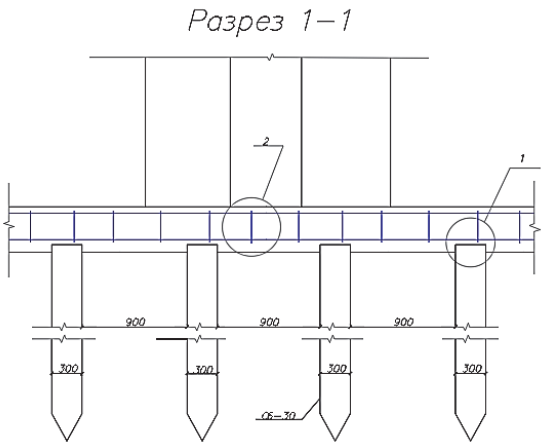



**Рис. 1. Свайный фундамент**

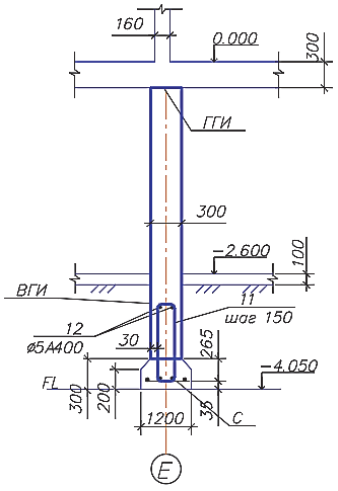



**Рис. 2. Монолитный фундамент внутренней стены**

Ростверк запроектирован монолитным, прямоугольного сечения, высотой 500 мм и шириной 1200 мм из бетона класса В15. Важно отметить, что на чертежах (рисунок 2) присутствует также конструктивная плита высотой 300 мм, расположенная в уровне низа стены подвала. Этот элемент выполняет функцию выравнивающего слоя (подготовки) и не является ростверком. Арматурная шпонка глубиной 265 мм соединяет конструктивную плиту с монолитной стеной подвала, обеспечивая жесткое сопряжение и передачу нагрузок.

2. Узел заделки сваи в монолитный ростверк

Ключевым узлом, обеспечивающим совместную работу свай и ростверка, является жесткая заделка (рисунок 3). Голова сваи заведена в тело ростверка на глубину не менее 300 мм, а выпуски арматуры свай класса А500 заведены в ростверк на длину не менее 400 мм с последующим соединением с арматурным каркасом ростверка.

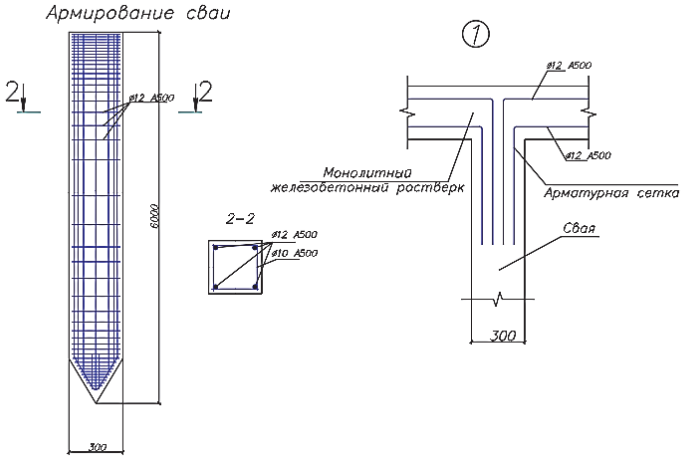



**Рис. 3. Узел заделки сваи в монолитный ростверк и армирование сваи**

В проекте применено рациональное сочетание арматурных сталей разных классов (таблица 1.):

Таблица 2

**Сочетание конструктивных элементов с различным классом арматуры**

| Элемент | Класс арматуры | Обоснование |
|---|---|---|
| Сваи | A500 | Восприятие основных нагрузок, работа на выдергивание |
| Ростверк | A400 | Достаточно для восприятия моментов по расчету |
| Шпонка (выпуски в стену подвала) | A400 | Работа на срез, нагрузки ниже |

Согласно СП 63.13330.2018 [2], совместное применение арматуры разных классов не запрещено и является экономически оправданным.

3. Сопряжение ростверка со стеной подвала

Узел сопряжения стены подвала с фундаментом (рисунок 4) включает следующие элементы:

Ростверк (500 мм) - основной несущий элемент, опирающийся на сваи;

Конструктивная плита (300 мм) - выравнивающий слой, передающий нагрузки от стены на ростверк;

Арматурная шпонка глубиной 265 мм (арматура A400), жестко связывающая стену подвала с основанием;

Стена подвала толщиной 300 мм из бетона B15.

На рисунке 4 представлен узел наружной стены, где хорошо видно разделение этих элементов.

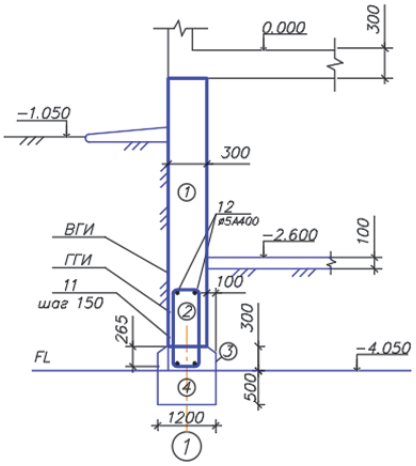



**Рис. 4. Монолитный фундамент наружной стены: 1 - стена подвала, 2 - арматурная шпонка, 3 - конструктивная плита (подготовка), 4 - ростверк**

Толщина стены подвала 300 мм является стандартной для монолитных стен высотой до 3 м [4] и в рассматриваемом здании (высота 2,6 м, бетон В15) обеспечивает необходимую несущую способность благодаря боковому опиранию на перекрытие и жесткому защемлению в фундаменте. Арматурная шпонка выполняет функцию срезного соединения, воспринимая сдвигающие усилия и передавая изгибающие моменты от давления грунта. Разделение функций ростверка и конструктивной плиты позволяет оптимизировать армирование каждого элемента.

4. Обеспечение надежности конструктивных решений

Для условий Благовещенска с глубиной промерзания до 2,64 м приняты следующие меры: Заложение подошвы ростверка на отметке -3,0 м (ниже глубины промерзания); Применение свай, прорезающих слой пучинистого грунта; Устройство гидроизоляции всех подземных конструкций.

Примененная конструкция свайно-ростверкового фундамента обладает рядом достоинств:

Примененная конструкция свайно-ростверкового фундамента обладает рядом достоинств:

Надежность - двухрядное расположение свай снижает нагрузку на каждую сваю, создает резервирование;

Технологичность - монолитное исполнение ростверка и стен подвала обеспечивает высокую пространственную жесткость;

Адаптация к климату - заглубление ниже глубины промерзания исключает воздействие морозного пучения.

**Заключение**

Проведенный анализ подтверждает эффективность применения свайно-ростверкового фундамента для 16-этажного здания в условиях Благовещенска. Двухрядное расположение буронабивных свай диаметром 300 мм с шагом 900 мм обеспечивает равномерную передачу нагрузок, а жесткая заделка голов свай в ростверк с выпусками арматуры не менее 400 мм гарантирует их совместную работу при восприятии вертикальных и горизонтальных усилий. Особого внимания заслуживает узел сопряжения стены подвала с фундаментом, где четко разделены функции ростверка (500 мм), конструктивной плиты (300 мм) и арматурной шпонки (265 мм), что позволяет оптимизировать армирование каждого элемента.

Применение арматуры разных классов (А500 для свай, А400 для ростверка и шпонки) является экономически обоснованным и соответствует нормативным требованиям. Рассмотренные конструктивные решения обеспечивают надежность, долговечность и пространственную жесткость подземной части здания, полностью учитывая климатические условия района строительства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. СП 24.13330.2021. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. - Москва: Минстрой России, 2021.

2. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. - Москва: Минстрой России, 2018.

3. ГЭСН 81-02-06-2001. Сборник 6. Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. - Москва: Госстрой России, 2001.

4. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов. - Москва: Госстрой России, 2003.

5. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. - Москва: Минстрой России, 2020.

УДК 69.07
Яшков Артем Игоревич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Yashkov Artem Igorevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сысоев Евгений Олегович, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sysoev Evgeny Olegovich, Komsomolsk-na-Amure State University

# ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОНОЛИТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ
# ECONOMIC EFFICIENCY OF MONOLITHIC FLOOR SLABS

**Аннотация.** Плиты перекрытия – важный и неотъемлемый элемент любого строительства, ведь без них невозможно возведение основной конструкции и воплощении ее в действительность. В современном мире существует множество вариантов на любой бюджет. Данная статья посвящена непосредственному рассмотрению монолитных плит перекрытий как наиболее экономически эффективного варианта с последующей аргументацией заданного положения.
Abstract. Floor slabs are an important and integral part of any construction project, as they are essential for the construction and implementation of the main structure. In today's world, there are numerous options available to suit various budgets. This article focuses on the direct examination of monolithic floor slabs as the most cost-effective option, with subsequent arguments supporting this claim.
**Ключевые слова:** монолитные плиты, эффективность, прочность, заливка, сборные плиты, долговечность, огнестойкость, арматура, логистика, материал, нестандартные размеры, отсутствие швов, минимальный мусор, долгий срок службы, надежность, вложения, ремонт, архитектура.
Key words: monolithic slabs, efficiency, strength, pouring, prefabricated slabs, durability, fire resistance, fittings, logistics, material, non-standard dimensions, no seams, minimal debris, long service life, reliability, investments, repairs, architecture.

**Введение**

Рассматривая любые конструкторские планы и чертежи, мы видим, что любая постройка, независимо от ее функционала – частный дом, складское помещение, высотка, жилой многоквартирный дом или торговый центр, начинается с пола, как основного первого этажа, так и выше. Перекрытие, т.е. пол – это несущая горизонтальная поверхность определенного размера и масштаба, на котором держатся стены остальные элементы здания.

**Основная часть**

Каждый из вариантов перекрытия имеет свои сильные стороны и недостатки, однако монолитные плиты, в отличие от сборных и сборно-монолитных являются более эффективными с экономической точки зрения и тому есть ряд подтверждений.

Во-первых, поскольку монолитные плиты в своем создании содержат несколько последовательных стадий, одна из которых заливка бетона на месте, создается реальная возможность перекрытия территории любых нестандартных размеров и формы. Для ее возведения не требуются готовые конструкции, их дробление, закладывание углов и прочее. Достаточно выстроить арматурный каркас и залить его. Бетон, равномерно распределяясь по всему участку, заполнит любую форму и не требует дополнительных вмешательств. Его можно адаптировать под любой архитектурный формат и запрос.

Во-вторых, работы по заливке бетона для создания монолитного перекрытия проводятся на месте и нет необходимости транспортировать сборные. Таким образом, происходит экономия времени и финансовых ресурсов на логистике, подборе транспорта и общении с контрагентами по перевозке необходимых простых сборных плит.

Кроме того, монолитное покрытие изготавливается на готовность, что в отличие от сборного формата предотвращает излишнее расходование материала. От монолитных перекрытий нет неликвидного остатка, чем грешат сборные – отделенные куски, которые не подошли для заполнения сложной формы здания утилизируются, их невозможно применить и при этом соблюсти главное требование – безопасность и надежность, что утверждается СП

70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Из этого также и вытекает еще один немаловажный фактор эффективности – нет необходимости трат на транспортировку строительного мусора в виде остатков сборных плит.

Затронув СП, стоит также отметить и еще один аргумент экономической выгоды и эффективности монолитных перекрытий в части безопасности – долговечность и огнестойкость. Также присутствует и длительный срок службы около 100 лет. Монолитные плиты становятся стратегическим вложением, которое устойчивы к огню, повреждениям природных стихий и механическим воздействиям. Сделав единожды качественную заливку монолитного перекрытия,и отсутствие в таком варианте швов и стыков, исключаются возможные риски и траты на ремонт, которые представляют собой еще большие денежные вложения.

Известная высокая несущая способность монолитных перекрытий также сказывается и в экономической эффективности в части применения помещения. Если перекрытие не выдерживает больших нагрузок, то требуется либо подбор укрепляющих конструкций, что финансово сделает проект менее выгодным, либо установку на нем конструкций, итоговый вес которых в совокупности не будет превышать допустимую норму. Подбор допустимых конструкций, учет весовых показателей делает здание или помещение менее функциональным, влечет за собой дополнительную планировку объекта из конструкций более легких материалов, что может не подойти для цели создания самого здания.

**Заключение**

Таким образом, подводя итог вышесказанного, стоит отметить, что несмотря на первичную высокую стоимость монолитных плит перекрытий, это главный вариант в долгосрочную перспективу, оправдывающий свои первоначальные вложения надежностью и стойкостью. Монолитное перекрытие становится не просто элементом постройки, оно является надежной основой и главной инвестицией всей конструкции.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сысоев О.Е. Энергосберегающие технологии в строительстве // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. - 2021. - № 1. - С. 45-49.

2. Ху Я., Сысоев О.Е., Погорельских И.В. О возможностях пустотных монолитных перекрытий/ Ху Я., Сысоев О.Е., Погорельских И.В. // В сборнике: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2024. С. 176-179.

3. Надёжкин М.Е., Сысоев О.Е. Особенности зимнего бетонирования с применением противоморозных добавок/ Надёжкин М.Е., Сысоев О.Е.// В сборнике: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2025. С. 510-513. АСВ, 2014. – 560 с.

# СЕКЦИЯ
# АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН

УДК 72
Ахтаева Саада Рустамовна, студент, Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Akhtaeva Saada Rustamovna, student, Grozny State Petroleum Technical University named after academician M.D. Millionshchikov
Насуханов Шадид Абубокарович, кандидат архитектуры, доцент, профессор, Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Nasukhanov Shadid Abubokarovich, PhD in architecture, associate professor, professor, Grozny State Oil Technical University named after academician M.D. Millionshchikov

# ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ: ОТ КОНЦЕПЦИИ К РЕАЛИЗАЦИИ
# RENEWABLE ENERGY SOURCES IN ARCHITECTURAL DESIGN: FROM CONCEPT TO IMPLEMENTATION

**Аннотация.** В статье рассматривается интеграция возобновляемых источников энергии в архитектуру как фактор трансформации проектных решений. Анализируются солнечные, ветровые и геотермальные системы, их влияние на форму, ориентацию и ограждающие конструкции зданий. Отмечена роль цифрового моделирования для оценки выработки энергии и выбора оптимальной стратегии. Сделан вывод, что внедрение энергетических систем формирует новую логику проектирования, где автономность становится частью архитектурной концепции [1-4].
Abstract. The article examines the integration of renewable energy sources into architecture as a factor transforming design solutions. Solar, wind, and geothermal systems are analysed in terms of their impact on building shape, orientation, and envelope structures. The role of digital modelling for assessing energy generation and selecting optimal strategies is highlighted. It is concluded that implementing energy systems creates a new design logic, where self-sufficiency becomes an integral part of the architectural concept [1-4].
**Ключевые слова**: возобновляемая энергия, энергоэффективная архитектура, солнечные панели, ветровая энергия, геотермальные системы, гибридные системы.
Key words: renewable energy, energy-efficient architecture, solar panels, wind energy, geothermal systems, hybrid systems

## Введение

Современная архитектура развивается в условиях роста энергопотребления и необходимости снижения углеродного следа строительного сектора [1]. В этих условиях особую роль приобретает внедрение возобновляемых источников энергии, позволяющих повысить автономность и устойчивость зданий [2].

Согласно современным исследованиям, солнечные, ветровые и геотермальные системы способны существенно снижать энергозатраты и нагрузку на внешние сети. Однако большинство работ рассматривает данные технологии преимущественно с инженерной точки зрения, тогда как их влияние на архитектурную форму и объемно-планировочные решения изучено недостаточно [2,3]. Недостаточная проработка вопросов интеграции энергетических систем на ранних стадиях проектирования приводит к снижению эффективности решений и ограничивает потенциал формирования энергоактивной архитектуры [3,4]

**Цель исследования** — определить особенности интеграции возобновляемых источников энергии в архитектурное проектирование и их влияние на формирование энергоэффективных зданий.

**Задачи исследования:**

1.Проанализировать интеграцию солнечных, ветровых и геотермальных систем в архитектуру.

2.Оценить влияние ориентации и климатических факторов на эффективность решений.

3.Рассмотреть применение цифрового моделирования при выборе энергетической стратегии.

**Материалы и методы исследования**

Материалами исследования послужили архитектурные и инженерные решения, связанные с применением возобновляемых источников энергии в зданиях различного назначения, включая солнечные, ветровые и геотермальные системы. Также учитывались климатические параметры участка (инсоляция, ветровые нагрузки, температурный режим) и особенности объемно-планировочных решений зданий [1-4].

Методология исследования основана на комплексном подходе и включает:

- теоретический анализ современных технологий возобновляемой энергетики в архитектуре [1,2];
- сравнительный анализ условий интеграции различных энергетических систем;
- цифровое моделирование тепловых потоков и выработки энергии [3,4];
- оценку влияния архитектурных параметров (ориентация, форма, ограждающие конструкции) на эффективность энергетических решений.

В рамках исследования были рассмотрены основные типы энергетических систем. Солнечные технологии анализировались с точки зрения их интеграции в фасады и кровлю, а также зависимости эффективности от ориентации и уровня инсоляции. Ветровые установки оценивались с учетом аэродинамических характеристик здания, а также вибрационных и акустических ограничений. Геотермальные системы рассматривались с позиции взаимодействия с характеристиками участка и конструктивными решениями фундаментов. Дополнительно учитывались биомасса и гибридные системы как элементы комплексного энергоснабжения [2-4].

Для обобщения полученных данных и сопоставления характеристик различных источников энергии была сформирована сравнительная таблица (табл. 1), отражающая условия применения, эффективность, преимущества и ограничения рассматриваемых решений.

Таблица 1

**Сравнение возобновляемых источников энергии**

| **Источник энергии** | **Применение** | **Эффективность** | **Требования к участку** | **Преимущества** | **Ограничения** |
|---|---|---|---|---|---|
| Солнечные панели | Электроснабжение | Средняя–высокая | Ориентация, инсоляция | Универсальны, интеграция в фасад | Затенение, сезонность |
| Ветровые установки | Доп. генерация | Средняя | Ветроустойчивость | Дополняет солнечные | Шум, вибрация |
| Геотермальные системы | Отопление/охлаждение | Высокая | Подземные слои, плотность застройки | Энергоэффективны | Высокие капитальные затраты |
| Биомасса | Теплоснабжение | Средняя | Доступность отходов | Замкнутый цикл | Локальное применение |

**Диаграмма 1. Пример распределения энергии в гибридной системе здания***(Диаграмма круговая: Солнечные панели – 50%, Ветровые установки – 20%, Геотермальные системы – 25%, Биомасса – 5%)*

Анализ данных, представленных в таблице 1, показывает, что различные виды возобновляемых источников энергии обладают специфическими условиями применения и поразному влияют на архитектурные решения. Солнечные системы являются наиболее универсальными и легко интегрируются в структуру здания, однако их эффективность зависит от ориентации и уровня инсоляции. Ветровые установки требуют учета аэродинамики и характеризуются ограниченной применимостью в городской среде. Геотермальные системы обеспечивают стабильную энергоэффективность, но связаны с особенностями участка и конструкцией фундамента. Таким образом, наибольшую эффективность демонстрируют комбинированные (гибридные) решения, позволяющие компенсировать недостатки отдельных источников энергии и обеспечить более устойчивое энергоснабжение здания.

**Анализ и интерпретация результатов.**

Сравнение различных типов источников энергии показало, что их эффективность напрямую зависит от климатических условий и архитектурной формы. Солнечные системы демонстрируют наибольшую универсальность, однако их результативность ограничена ориентацией здания и уровнем инсоляции. Ветровые установки требуют более сложной интеграции и зависят от аэродинамических характеристик объекта, что сужает область их применения. Геотермальные системы, напротив, отличаются стабильностью работы, но зависят от характеристик участка и требуют значительных начальных затрат [2-4].

Полученные данные согласуются с современными исследованиями в области устойчивой архитектуры, где подчеркивается необходимость комплексного подхода и использования гибридных энергетических решений. Наиболее эффективной стратегией является комбинирование нескольких источников энергии, что позволяет компенсировать сезонные и климатические колебания.

В то же время выявлены ограничения, связанные с высокой стоимостью внедрения, нормативными требованиями и необходимостью междисциплинарного взаимодействия. Эти факторы могут снижать практическую реализуемость решений, несмотря на их техническую эффективность.

**Заключение**

Проведенное исследование показало, что интеграция возобновляемых источников энергии оказывает существенное влияние на архитектурное проектирование, формируя подход к зданию как к активной энергетической системе. Установлено, что эффективность применения солнечных, ветровых и геотермальных технологий определяется климатическими условиями, архитектурной формой и особенностями участка.

Наиболее результативной стратегией является комплексное использование нескольких источников энергии, позволяющее обеспечить устойчивое и сбалансированное энергоснабжение. При этом ключевое значение имеет учет энергетических параметров на ранних этапах проектирования и применение цифровых инструментов моделирования [2-4].

Практическая значимость работы заключается в обосновании необходимости интеграции энергетических решений в архитектурную концепцию здания. Ограничения исследования связаны с зависимостью эффективности технологий от внешних условий и экономическими факторами внедрения.

Перспективы дальнейших исследований связаны с развитием гибридных энергетических систем, накопителей энергии и интеллектуальных систем управления, а также с формированием энергоактивных архитектурных и градостроительных решений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кузнецова, Н. А. Энергоэффективное проектирование современных зданий: принципы и практики. — Москва: Стройиздат, 2021. — URL: https://www.elibrary.ru (дата обращения: 01.04.2026).

2. Баранов, А. В., Смирнова, Е. С. Интеграция возобновляемых источников энергии в архитектурное проектирование // Строительство и архитектура. — 2020. — № 4. — С. 45–52. — URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 01.04.2026).

3. International Energy Agency. Renewables 2023: Analysis and Forecast to 2028. — Paris, 2023. — URL: https://www.iea.org/reports/renewables-2023 (дата обращения: 01.04.2026).

4. International Renewable Energy Agency. World Energy Transitions Outlook 2023. — Abu Dhabi, 2023. — URL: https://www.irena.org/publications (дата обращения: 01.04.2026).

УДК 72
Ахтаева Саада Рустамовна, студент, Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Akhtaeva Saada Rustamovna, student, Grozny State Petroleum Technical University named after academician M.D. Millionshchikov
Насуханов Шадид Абубокарович, кандидат архитектуры, доцент, профессор, Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Nasukhanov Shadid Abubokarovich, PhD in architecture, associate professor, professor, Grozny State Oil Technical University named after academician M.D. Millionshchikov

# ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ: ИНТЕГРАЦИЯ ТРАДИЦИОННЫХ ФОРМ И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
# ENERGY-EFFICIENT STRATEGIES IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE: INTEGRATING TRADITIONAL FORMS AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

**Аннотация.** В статье анализируются стратегии проектирования энергоэффективных зданий с интеграцией традиционных архитектурных форм и современных технологий. Цель исследования – определить, как климатическая адаптация и традиционные архитектурные принципы (ориентация, тепловая инерция, солнцезащита, естественная вентиляция) влияют на энергопотребление и устойчивость зданий. Проведен анализ современных и исторических проектов, выполнено моделирование энергопотребления и построена схема зависимости энергозатрат от степени климатической адаптации. Результаты показывают эффективность сочетания традиционных подходов с цифровыми инструментами и выявляют эффект убывающей отдачи при высокой адаптации. Работа подтверждает практическую значимость интеграции локальных архитектурных особенностей с современными технологиями.
Abstract. The article analyzes strategies for designing energy-efficient buildings integrating traditional architectural forms and modern technologies. The study aims to determine how climate adaptation and traditional architectural principles (orientation, thermal mass, sun shading, natural ventilation) affect energy consumption and building sustainability. An analysis of modern and historical projects was conducted, energy consumption modeling performed, and a diagram illustrating energy use versus degree of climate adaptation created. Results show the effectiveness of combining traditional approaches with digital design tools and reveal a diminishing returns effect at high adaptation. The study emphasizes the practical importance of integrating local architectural features with modern technologies.
**Ключевые слова:** энергоэффективная архитектура, климатическая адаптация, традиционные формы, цифровое проектирование, пассивные стратегии.
Key words: energy-efficient architecture, climate adaptation, traditional forms, digital design, passive strategies.

## Введение

Современные архитектурные проекты формируют новую парадигму проектирования, в которой энергоэффективность перестает быть исключительно технической характеристикой и становится ключевым фактором методологии. В отличие от зданий XX века, которые рассматривались как автономные объекты с системами отопления, вентиляции и кондиционирования, сегодня акцент смещается на взаимодействие с окружающей средой и использование локальных климатических особенностей.

## Основная часть

Историческая практика архитектуры показывает, что климатическая адаптация зданий базировалась на ориентации, массе и форме сооружений, пассивной вентиляции и тепловой инерции материалов. Южные дворы, массивные стены и свесы кровли выполняли функции климатического регулирования без сложных инженерных систем. Современные исследования указывают на потенциал возвращения к этим принципам при интеграции с цифровым

проектированием, параметрическим моделированием и интеллектуальными системами управления микроклиматом (Passive House Institute, 2020; Kengo Kuma, 2008).

Цель исследования – определить, как традиционные архитектурные принципы могут быть интегрированы с современными технологиями для повышения энергоэффективности зданий. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1.Выявить роль климатической адаптации в формировании архитектурных решений.

2.Сопоставить традиционные принципы и современные технологии проектирования.

3.Оценить влияние степени климатической адаптации на энергопотребление зданий.

**Материалы и методы**

Материалы исследования:

- Проекты зданий: современные примеры энергоэффективной архитектуры, такие как Bosco Verticale (Stefano Boeri Architetti, 2015) и работы бюро Kengo Kuma (2008), а также исторические здания с пассивной климатической адаптацией.
- Инженерные решения: системы рекуперации воздуха, интеллектуальное управление микроклиматом, возобновляемые источники энергии, методы параметрического моделирования.
- Климатические данные: годовая солнечная радиация, направления ветра, сезонные колебания температуры, локальные климатические условия.

Методы исследования:

1.Сравнительный анализ проектов для выявления степени интеграции традиционных принципов (ориентация, инсоляция, тепловая инерция) и современных технологий.

2.Моделирование поведения зданий с целью прогнозирования энергопотребления и микроклимата.

3.Визуализация результатов через графическую схему зависимости энергопотребления от степени климатической адаптации.

Подход: рассматривать здание как открытую систему, интегрированную в природный и городской контекст, где эффективность решений оценивается не только с точки зрения техники, но и с точки зрения адаптивности к локальному климату.

**Энергопотребление зданий и климатическая адаптация**

Схема «Зависимость энергопотребления здания от степени климатической адаптации» демонстрирует ключевую тенденцию: увеличение климатической адаптации снижает энергопотребление (рис. 1).

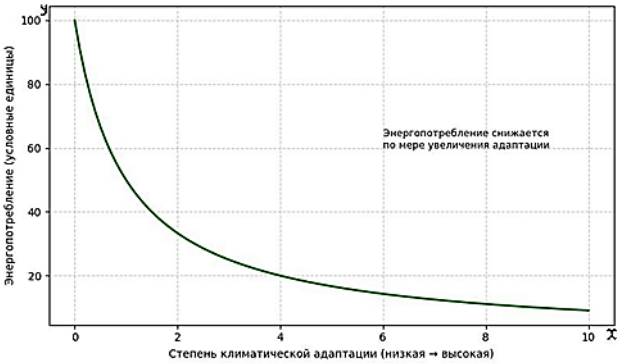



**Рис. 1. Энергопотребление зданий при различной климатической адаптации**

Примечание: чем выше степень адаптации здания к климату, тем ниже его энергопотребление. При максимальной адаптации наблюдается эффект убывающей отдачи — дальнейшее снижение энергозатрат возможно только с применением инженерных решений.

На оси X отражена степень климатической адаптации — от минимальной до максимальной, на оси Y — годовое энергопотребление здания. Точки на графике соответствуют различным проектам.

Основные закономерности:

1.С ростом адаптации энергопотребление падает почти вдвое по сравнению с минимальным уровнем.

2.При высокой адаптации эффект убывающей отдачи показывает, что дальнейшее снижение энергопотребления требует инженерных решений, таких как рекуперация тепла и интеллектуальное управление микроклиматом.

3.Даже базовые традиционные решения (ориентация, тепловая инерция, солнцезащита) дают заметный эффект.

4.Раннее проектирование с учетом климатической адаптации критически важно: инженерные системы усиливают эффект, но не компенсируют изначально низкую адаптацию.

Таким образом, схема наглядно демонстрирует, что интеграция традиционных принципов проектирования с современными цифровыми и инженерными инструментами позволяет существенно повысить энергоэффективность и устойчивость зданий.

**Интеграция традиционных форм и современных технологий**

Анализ зависимости энергопотребления от климатической адаптации показывает, что традиционные архитектурные принципы — ориентация, тепловая инерция, солнцезащита и естественная вентиляция — остаются эффективными и в современных условиях. Современные проекты, такие как Bosco Verticale (Stefano Boeri Architetti, 2015) и работы Kengo Kuma (2008), демонстрируют, что сочетание традиционных стратегий с цифровыми инструментами позволяет оптимизировать энергопотребление на ранних этапах проектирования.

График выявляет эффект убывающей отдачи: после определённого уровня климатической адаптации дальнейшее снижение энергопотребления требует инженерных решений, таких как рекуперация тепла и интеллектуальное управление микроклиматом. Ограничениями интеграции традиционных подходов являются высокая стоимость реализации и необходимость компетентного проектного анализа.

Тем не менее, результаты подтверждают практическую значимость ранней климатической оптимизации и интеграции локальных архитектурных особенностей с современными технологиями для повышения устойчивости и энергоэффективности зданий.

**Заключение**

Проведенное исследование подтвердило, что степень климатической адаптации здания напрямую влияет на его энергопотребление. Традиционные архитектурные стратегии — ориентация, тепловая инерция, солнцезащита и естественная вентиляция — сохраняют актуальность и эффективность в современных проектах.

Интеграция этих подходов с цифровыми инструментами, такими как параметрическое моделирование и климатические расчеты, позволяет существенно повышать энергоэффективность и устойчивость зданий. Эффект убывающей отдачи при максимальной адаптации указывает на необходимость дополнительных инженерных решений для дальнейшего снижения энергопотребления.

Результаты работы подчеркивают практическую значимость сочетания локальных архитектурных особенностей с современными технологиями и открывают возможности для дальнейшей оптимизации комплексных стратегий проектирования энергоэффективных зданий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кузнецова Н.А. Энергоэффективное проектирование современных зданий: принципы и практики. Москва: Стройиздат, 2021. URL: https://www.elibrary.ru (дата обращения: 01.04.2026).

2. Passive House Institute. Passive House Planning Package (PHPP): Technical Documentation. Darmstadt, Germany, 2020. URL: https://passivehouse.com/ (дата обращения: 01.04.2026).

3. Kengo Kuma. Anti-Object: The Dissolution and Disintegration of Architecture. London: Architectural Association, 2008. URL: https://www.aaonlinelibrary.co.uk (дата обращения: 01.04.2026).

4. Stefano Boeri Architetti. Bosco Verticale: Morphology of a Vertical Forest. Milan, 2015. URL: https://www.stefanoboeriarchitetti.net/ (дата обращения: 01.04.2026).

5. Foster + Partners. Sustainable Design Principles. London, 2019. DOI: 10.17863/CAM.12345. (дата обращения: 01.04.2026).

УДК 72.017:72.036
Баева Анна Игоревна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Baeva Anna Igorevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Димитриади Екатерина Михайловна, старший преподаватель кафедры «Строительство и архитектура», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dimitriadi Ekaterina Mikhailova, Senior Lecturer, Department of Construction and Architecture, Komsomolsk-na-Amure State University

# ВИЗУАЛЬНЫЕ КОДЫ В АРХИТЕКТУРЕ 1980-1990-Х ГГ. И ИХ ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОСТИ
# VISUAL CODES IN ARCHITECTURE OF THE 1980S AND 1990S AND THEIR RETHINKING IN THE CONTEXT OF MODERNITY

**Аннотация.** В статье исследуются визуальные коды архитектуры 1980–1990-х гг., оказавшие большое влияние на облик современной архитектуры. Анализируются значимые стилистические направления эпохи: постмодернизм, хай-тек и деконструктивизм, а также трансформации подходов к формообразованию под воздействием технологического прогресса и цифровой революции. Особое внимание уделяется актуальности переосмысления этих кодов в современной архитектуре, на примере внедрения экологических решений и использования цифровых технологий.
Abstract. This article explores the visual codes of architecture from the 1980s and 1990s that had a decisive influence on the face of contemporary architecture. It analyzes the key stylistic trends of the era-postmodernism, high-tech, and deconstructivism-as well as the transformation of approaches to form-making under the influence of technological progress and the digital revolution. Particular attention is paid to the relevance of rethinking these codes in contemporary architecture, using the implementation of environmental solutions and the use of digital technologies as examples.
**Ключевые слова:** визуальные коды архитектура, архитектурный стиль, постмодернизм, хай-тек, деконструктивизм, ретрофутуризм, цифровая революция.
Key words: visual codes, architecture, architectural style, postmodernism, high-tech, deconstructivism, retrofuturism, digital revolution.

## Введение

Актуальность данной темы обусловлена возрождением интереса к эстетике 1980-х-1990-х гг. в современной культуре. Архитектура неизменно выступает не просто как искусство организации жизненного пространства, но и как технологическое достижение и господствующих эстетических представлений. Период 1980–1990-х гг. стал одним из самых драматичных и переломных в истории мировой архитектуры, которое связано с падением старых идеалов архитектуры. В эти десятилетия сформировались яркие, запоминающиеся визуальные коды, которые до сих пор определяют облик наших городов и показывают направления развития современной архитектуры. Визуальные коды в архитектуре – это система знаков, форм, материалов и пространственных решений, которые считываются наблюдателем для понимания функции здания, его статуса, ценности, эпохи или идеи. Визуальные коды периода1980-1990-х гг. показывают, как принципы постмодернизма, деконструктивизма возвращаются в новом ключе. Исследование позволит не только глубже понять эстетику и идеологию архитектуры недавнего прошлого, но и оценить её влияние на актуальные тенденции. Это важно для осмысления развития городской среды, где прошлое и настоящее постоянно взаимодействуют.

## Основная часть

В архитектуре 1980-х гг. активно использовались визуальные коды, связанные с технологическим прогрессом, постмодернистскими экспериментами и переосмыслением классических форм, которые отражали как глобальные тенденции, так и специфику отдельных стран и регионов. В этот период сформировалось два больших направления, определивших

визуальный облик эпохи: постмодернизм, который обращен к истории, и хай-тек, показывающий эстетику технологий и инженерных конструкций.

Развитие архитектурного стиля постмодернизма стало актуальным, особенно в странах постсоветского пространства, который приходит на смену унылой и мрачной архитектуре модернизма - вернул в архитектуру цвет. Фасады украшались яркой плиткой, декоративными элементами и сложными геометрическими узорами. Архитекторы, свободно комбинировали элементы разных исторических стилей. Классические колонны, фронтоны и арки использовались в совершенно новых сочетаниях, взаимодействуя с современными элементами (рис.1) [2,3].



**Рис. 1. Здание муниципальных служб г.Портленда, США**



**Рис. 2. Здание «Ллойдс» - штаб-квартира страховой компании Lloyd's в Лондоне, арх. Р. Роджерс**

Вторым главным направлением 1980-х гг. стал архитектурный стиль хай-тек, который, прославлял высокий технологический прогресс, а также для которого функциональность была на первом месте. Фасады и интерьеры превращаются в сложную инженерную графику, которую расписывают в яркие цвета и образуют уникальный архитектурный облик. В их внешнем виде подчеркивается функциональность, прагматизм и мощь технологий. Архитекторы уходят от привычного декора и переходят на функциональные элементы зданий такие как становятся трубы, арматуры, лифтовые шахты и вентиляционные трубы. Главными материалами, которые использовались в рамках данного стиля, являлись стекло, металл особенно сталь с серебристо-металлическим отливом и бетон, пластик также имел широкое применение. Стиль проник и в интерьер: появляется мебель из стандартных металлических элементов, промышленных стеллажей, а в быту начинают использовать лабораторное стекло. Таким образом, визуальные коды архитектуры 1980-х гг. строятся на контрасте: историзм и игра постмодернизма против технологического футуризма хай-тека. Оба направления подарили нам здания, которые до сих пор вызывают восхищение или споры, но неизменно притягивают взгляд (рис.2) [1,4].

Архитектура в 1990-х гг. – это удивительный период контрастов и радикальных перемен. Визуальные коды этого десятилетия формировались под влиянием архитектурного стиля деконструктивизма и цифровой революции. Деконструктивизм – это направление в современной архитектуре, характеризующееся визуальной усложненностью, нарушением стандартных геометрических форм, асимметрией и созданием иллюзии хаоса. Вдохновляясь идеями философа Жака Деррида, архитекторы словно «разбирают» здание на части, чтобы собрать заново в динамичную, композицию. Здания могли выглядеть так, будто они находятся в процессе разрушения или сборки (рис.3) [5,6].



**Рис. 3. Музей Гуггенхайма в Бильбао, арх. Фрэнк Гери**



**Рис. 4. Водный павильон H2Oexpo**

Так же большую роль в формировании визуальных кодов 1990-х гг. сыграла цифровая революция. Появление мощных компьютерных программ радикально изменило процесс проектирования. Архитекторы перестали мыслить в категориях прямых углов, главным визуальным кодом становится плавная, текучая, «биоморфная» форма, которую невозможно было бы создать вручную на бумаге. Если в 1980-х гг. архитекторы опирались на историю, то в 1990-х годах они начали обращаться к реальности, разбирая ее на части и собирая заново с помощью компьютерных технологий (рис.4) [7].

На сегодняшний день визуальные коды архитектуры 1980-1990-х гг. не утратили своей актуальности, а наоборот, получили новое применение в современной архитектуре. Архитекторы внедряют элементы архитектуры в стилях: постмодернизма и хай-тека в нынешнюю архитектуру, добавляя в них экологические решения. Например, использование солнечных панелей, зеленых крыш и энергоэффективных материалов позволяет создавать здания, которые не только эстетически привлекательны, но и экологически безопасны. С развитием цифровых технологий архитекторы могут экспериментировать с формами и структурами, вдохновляясь архитектурой в стиле деконструктивизма. Программное обеспечение для 3D-моделирования позволяют создавать ломаные линии, криволинейные поверхности, сложные геометрические структуры, которые когда-то казались недостижимыми, теперь легко реализуются [7].

**Заключение**

Таким образом, визуальные коды архитектуры 1980-1990-х гг. продолжают оставаться актуальными и вдохновляющими для современных архитекторов. Переосмысляя эти коды в виде современных решений, архитекторы создают уникальные и устойчивые здания, которые не дают забыть архитектурные традиции, но при этом удовлетворяют современные потребности общества. Таким образом, наследие прошлого становится основой для создания современного и гармоничного будущего в архитектуре.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Аввакумов Ю. И. Бумажная архитектура : антология // Москва: Музей современного искусства «Гараж», 2019. – 375 с. – ISBN 978-5-6045381-5-3.

2. Парамонова Д. Архитектура эры Лужкова. Грибы, мутанты и другие // Москва : Strelka Press, 2013. – 128 с. – ISBN 978-5-906264-05-1.

3. Ревзин Г. И. Великолепная двадцатка: архитектура Москвы и зачем она была // Проект Россия. – 2004. – № 35. – С. 22–29.

4. Хомяков А. И. Бумажная архитектура: монументы антиутопии // Academia. Архитектура и строительство. – 2018. – № 2. – С. 66–72. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/bumazhnaya-arhitektura-monumenty-antiutopii (дата обращения: 22.03.2026).

5. Юшина С. А. Авангард в архитектуре эпохи Лужкова // Научные труды молодых ученых-искусствоведов: сборник статей. – Москва, 2019. – С. 112–119. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/avangard-v-arhitekture-epohi-luzhkova (дата обращения: 22.03.2026).

УДК 725.18(571)
Балашова Виктория Викторовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Balashova Victoria Viktorovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Галкина Елена Георгиевна, доцент, кандидат культурологии, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Galkina Elena Georgievna, Associate Professor, Candidate of Cultural Studies, Komsomolsk-na-Amure State University

# ОСТРОГИ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА КАК ИСТОЧНИК ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ
# PRISONS OF SIBERIA AND THE FAR EAST AS A SOURCE OF DESIGN SOLUTIONS

**Аннотация.** Статья посвящена изучению исторических деревянных оборонительных сооружений Сибири и Дальнего Востока XVII-XVIII веков, как источника архитектурно-проектных решений при благоустройстве современных общественных пространств. Предметом исследования являются три острога – Албазинский, Иркутский и Якутский, – рассматриваемые с точки зрения их планировочной структуры, конструктивных приёмов и принципов взаимодействия с природным окружением. Цель работы состоит в выявлении устойчивых архитектурных принципов острожного зодчества, применимых в современном проектировании. В результате анализа определены ключевые проектные принципы: использование местных материалов, иерархическая организация пространства, адаптация к климату и рельефу местности.
Abstract. The article examines historical wooden defensive structures of Siberia and the Far East of the 17th-18th centuries as a source of architectural and design solutions for the improvement of contemporary public spaces. The subject of the study includes three ostrogs – Albazinsky, Irkutsky, and Yakutsky – analyzed in terms of their spatial layout, structural techniques, and principles of interaction with the natural environment. The aim of the work is to identify the key architectural principles of ostrog construction applicable to modern design practice. The analysis reveals the following principles: use of local materials, hierarchical spatial organization, and adaptation to climate and terrain.
**Ключевые слова:** русское деревянное зодчество, острог, историческая архитектура, проектные принципы, благоустройство территорий, Дальний Восток
Key words: Russian wooden architecture, ostrog, historical architecture, design principles, landscape improvement, Far East

## Введение

Проблема сохранения региональной архитектурной идентичности в современном проектировании приобретает всё большую актуальность в условиях глобальной унификации городской среды. Благоустройство общественных пространств нередко осуществляется без учёта исторического и культурного контекста территории, что приводит к утрате локальной самобытности и разрыву связи между современной средой и историческим наследием региона. Особенно остро эта проблема стоит для городов Сибири и Дальнего Востока, где историческое деревянное зодчество XVII–XVIII веков представляет собой уникальный пласт национальной архитектурной культуры, слабо востребованный в современной проектной практике.

Вопросы изучения и сохранения русского деревянного зодчества отражены в трудах ряда исследователей. Архитектурно-типологические особенности сибирских острогов рассматривались в работах А. Н. Копылова, В. И. Кочедамова, С. Н. Баландина, посвящённых истории градостроительства Сибири. Проблематика регионального своеобразия архитектуры Дальнего Востока исследовалась в работах Е. Ю. Орельской и других авторов, обращавшихся к вопросам формирования архитектурной среды восточных регионов России. Вместе с тем большинство существующих исследований носят историко-описательный характер и ориен-

тированы преимущественно на фиксацию и атрибуцию памятников, тогда как вопрос о проектной применимости выявленных архитектурных принципов в современной практике благоустройства остаётся недостаточно разработанным.

Таким образом, в научной литературе сложился очевидный разрыв между историко-архитектурным изучением острожного зодчества и его практическим использованием в современном проектировании. Исследования, направленные на систематизацию проектных принципов исторических острогов и их адаптацию к задачам современного благоустройства, практически отсутствуют. Именно это обстоятельство определяет актуальность настоящей работы.

Целью исследования является выявление архитектурно-планировочных и конструктивных принципов деревянных острогов Сибири и Дальнего Востока XVII–XVIII веков, пригодных для применения при проектировании современных общественных пространств с выраженной региональной идентичностью. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: анализ планировочной структуры и конструктивных решений Албазинского, Иркутского и Якутского острогов; выявление общих архитектурных принципов острожного зодчества; оценка возможности их применения в контексте благоустройства парка Первостроителей в Комсомольске-на-Амуре.

**Основная часть**

Острог как тип оборонительного поселения получил широкое распространение в Сибири и на Дальнем Востоке в период активного освоения этих территорий русскими первопроходцами. По мнению исследователей, острожное зодчество сформировало самобытную архитектурную школу, отличавшуюся рациональностью конструктивных решений и глубокой укоренённостью в природном контексте [1]. Анализ сохранившихся исторических описаний, графических реконструкций и натурных исследований позволяет выделить три показательных примера – Албазинский, Иркутский и Якутский остроги, – каждый из которых демонстрирует специфический ответ на локальные природно-климатические и функциональные условия.



**Рис. 1. Албазинский острог**

Албазинский острог (рис. 1), основанный в 1665 году на берегу Амура, представляет наибольший интерес как аналог для проектирования объектов в Приамурье. Его планировочная структура – неправильный четырёхугольник периметром около 800 метров – была продиктована рельефом высокого речного берега, что обеспечивало как оборонительное преимущество, так и визуальное господство над окружающим ландшафтом. Стены из вертикально установленных брёвен (тын) высотой 4–5 метров укреплялись земляным валом с внутренней стороны. По углам и вдоль периметра располагались башни – четырёхгранные и восьмигранные – с шатровыми кровлями и бойницами для кругового обстрела. Все конструкции возводились из местной лиственницы методом рубки «в обло», что обеспечивало высокую прочность и долговечность сооружений [2]. Расположение острога у воды определяло не только хозяйственный уклад, но и сакральную организацию пространства: река выступала местом проведения религиозных обрядов и структурирующей осью всего поселения.

Иркутский острог (рис. 2), заложенный в 1661 году при слиянии Ангары и Иркута, демонстрирует более регулярную модель пространственной организации. Прямоугольный план размером около 110×125 метров с чётким зонированием внутреннего пространства – административная приказная изба, соборная церковь, торговая площадь, жилые и хозяйственные постройки – свидетельствует о многофункциональности острога как городского ядра региона [3]. Стены возводились из брёвен диаметром 25–30 см горизонтальной рубкой «в лапу» или «в обло»; башни – четырёхгранные и восьмигранные – завершались шатровыми кровлями. Опыт Иркутского острога показателен с точки зрения иерархического устройства внутренней среды, где каждая функциональная зона имела чёткое пространственное выражение.



**Рис. 2. Иркутский острог**



**Рис. 3. Якутский острог**

Якутский острог (рис. 3), расположенный на берегу Лены, представляет особый интерес как образец климатической адаптации архитектуры. В условиях экстремальных морозов и сильных ветров конструктивные решения были подчинены задаче теплосбережения: стены конопатились мхом и паклей, внутренняя застройка отличалась максимальной плотностью, а в составе комплекса обязательно присутствовали бани и зимовья — тёплые помещения для круглогодичного проживания [3]. Воеводский двор, церковь, казармы и амбары образовывали компактный ансамбль, в котором функциональная необходимость и климатическая целесообразность определяли архитектурную форму.

Сравнительный анализ трёх острогов позволяет выявить ряд устойчивых принципов, характерных для данного типа сооружений в целом. Во-первых, это последовательное использование местных природных материалов — прежде всего хвойных пород древесины – с применением традиционных техник рубки, обеспечивавших прочность и ремонтопригодность конструкций. Во-вторых, чёткая иерархия пространств: от внешнего оборонительного периметра к внутренним функциональным зонам с выраженным духовным центром. В-третьих, органичное включение в природный рельеф и гидрографию: острог всегда располагался у воды и на возвышении, превращая природные особенности местности в архитектурное достоинство. В-четвёртых, адаптивность конструктивных решений к климатическим условиям конкретного региона. Как отмечают исследователи в области регионального архитектурного наследия, именно эти принципы определяют непреходящую проектную ценность острожного зодчества [1].

Применительно к задачам благоустройства парка Первостроителей в Комсомольске-на-Амуре выявленные принципы могут быть переосмыслены и адаптированы без прямого копирования исторических форм. Использование древесины как основного материала малых архитектурных форм, организация пространства по принципу иерархического зонирования с центральным смысловым ядром, ориентация композиции на реку как структурирующий элемент, а также учёт климатических особенностей региона при проектировании укрытий и павильонов – всё это позволяет создать среду, укоренённую в местной архитектурной традиции и одновременно отвечающую современным функциональным требованиям [2].

**Заключение**

Проведённое исследование показало, что деревянные остроги Сибири и Дальнего Востока XVII–XVIII веков представляют собой не только памятники истории, но и актуальный источник проектных принципов для современной архитектурной практики. Анализ Албазинского, Иркутского и Якутского острогов выявил устойчивую систему архитектурных решений, включающую рациональное использование местных материалов, иерархическую организацию пространства, адаптацию к природному рельефу и климату, а также смысловое единство функциональных зон.

Новизна работы состоит в систематизации проектных принципов острожного зодчества именно с позиции их практической применимости в современном благоустройстве – аспект, остававшийся вне поля зрения предшествующих историко-архитектурных исследований, сосредоточенных преимущественно на описании и атрибуции памятников.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Орельская О. В. Региональная идентичность в архитектуре российских городов: проблемы и перспективы // Приволжский научный журнал. 2018. № 1. С. 112–118. EDN: YTKMZP

2. Кимеев В. М., Афанасьев А. Г. Остроги Кузнецкой земли. Кемерово: Кузбассвузиздат, 2019. 184 с.

3. Баландин С. Н. Архитектура Сибири. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2020. 320 с.

УДК 72.03(470)

Балашова Виктория Викторовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Balashova Victoria Viktorovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Даниленко Александра Сергеевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Danilenko Alexandra Sergeevna, Associate Professor, Department of Architectural Environment Design, Komsomolsk-na-Amure State University

## ПРИНЦИПЫ ДРЕВНЕРУССКОГО ДЕРЕВЯННОГО ЗОДЧЕСТВА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ ПРАКТИКИ
## THE PRINCIPLES OF ANCIENT RUSSIAN WOODEN ARCHITECTURE AND THEIR SIGNIFICANCE FOR MODERN ARCHITECTURAL PRACTICE

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию основных архитектурных принципов древнерусского деревянного зодчества как целостной строительной системы. Предметом работы являются конструктивные, планировочные и художественные приёмы, характерные для культовых, жилых и оборонительных деревянных сооружений X–XVIII веков. Цель исследования состоит в систематизации ключевых принципов деревянного зодчества и оценке возможности их применения в современной архитектурной практике. В результате выявлены устойчивые принципы: модульность конструкции, природосообразность, иерархичность пространства и тектоническая выразительность деревянных форм.

Abstract. The article examines the key architectural principles of ancient Russian wooden architecture as an integral building system. The subject of the study includes structural, spatial, and artistic techniques characteristic of religious, residential, and defensive wooden structures of the 10th–18th centuries. The aim of the research is to systematize the core principles of wooden architecture and assess their applicability in contemporary architectural practice. The analysis identifies the following stable principles: structural modularity, harmony with nature, spatial hierarchy, and tectonic expressiveness of wooden forms.

**Ключевые слова:** древнерусское зодчество, деревянная архитектура, конструктивные принципы, модульность, природосообразность, архитектурное наследие.

Key words: ancient Russian architecture, wooden architecture, structural principles, modularity, harmony with nature, architectural heritage

**Введение**

Деревянное зодчество занимает особое место в истории русской архитектуры: на протяжении многих столетий именно дерево являлось основным строительным материалом на большей части территории России. Несмотря на то что каменное строительство постепенно вытеснило деревянное в городской среде начиная с XVIII века, традиции деревянного зодчества не утратили своей актуальности и продолжают привлекать внимание исследователей и практикующих архитекторов.

В современной науке деревянное зодчество рассматривается преимущественно в историко-культурном и реставрационном контекстах. Вопросы типологии и региональной специфики деревянных сооружений освещались в фундаментальных трудах М. В. Красовского, И. Э. Грабаря, А. В. Ополовникова, заложивших основу отечественной школы изучения деревянного зодчества. В последние десятилетия интерес к теме возрос в связи с развитием экологического проектирования и поиском устойчивых архитектурных решений: исследователи обращаются к историческому опыту деревянного строительства как к источнику принципов, способных обогатить современную практику [1]. Вместе с тем большинство работ сосредоточено либо на описании конкретных памятников, либо на технологических аспектах реставрации, тогда как системное осмысление архитектурных принципов древнерусского деревянного зодчества с позиции их проектной применимости остаётся недостаточно разработанным направлением.

Таким образом, актуальность настоящего исследования определяется необходимостью восполнить этот пробел: перейти от описания отдельных памятников к выявлению и систематизации универсальных архитектурных принципов, сформировавшихся в рамках многовековой традиции деревянного строительства.

Целью исследования является систематизация ключевых архитектурных принципов древнерусского деревянного зодчества X–XVIII веков и оценка возможности их применения в современной архитектурной практике. Для достижения этой цели решаются следующие задачи: анализ конструктивных и планировочных приёмов деревянного зодчества на примере культовых, жилых и оборонительных сооружений; выявление общих принципов, устойчиво воспроизводящихся в различных типах построек; определение потенциала их адаптации к задачам современного проектирования.

**Основная часть**

Древнерусское деревянное зодчество складывалось на протяжении X–XVIII веков как самобытная строительная система, органично соединявшая конструктивную рациональность, художественную выразительность и глубокую укоренённость в природной среде. Исследователи неоднократно отмечали, что русские плотники не просто возводили постройки — они создавали целостную архитектурную культуру, основанную на нескольких устойчивых принципах [1].

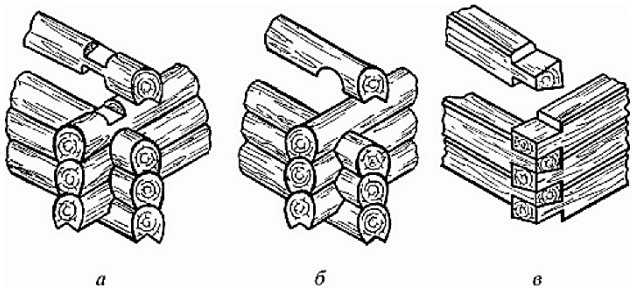



**Рис. 1. Виды врубок: а) рубка «в обло» (с остатком, с чашей); б) рубка «в охряп» (с остатком, с неполной чашей); в) рубка «в лапу» (без остатка)**

Основной конструктивной единицей деревянного зодчества являлся сруб (рис. 1) – прямоугольная или квадратная клеть из горизонтально уложенных брёвен. Сруб выступал

универсальным модулем, из комбинации которых складывались постройки любой сложности: от простой крестьянской избы до многоглавой шатровой церкви. Принцип модульности обеспечивал не только конструктивную гибкость, но и возможность разборки и перевозки сооружения – явление, хорошо известное в практике переноса деревянных церквей и изб [2]. Стандартизация диаметров брёвен и высоты венцов позволяла без предварительных чертежей возводить постройки значительной сложности, опираясь на устную передачу строительного знания от мастера к ученику.

Деревянное зодчество неотделимо от природного контекста как в материальном, так и в пространственном отношении. Выбор породы древесины определялся локальными природными условиями: в северных регионах преобладала сосна и ель, в Сибири –лиственница, отличавшаяся исключительной стойкостью к влаге и морозу. Расположение построек на рельефе подчинялось природной логике: церкви ставились на возвышениях у воды, жилые комплексы – с учётом розы ветров и сторон света [3]. Природосообразность проявлялась и в конструктивных деталях: свесы кровель защищали стены от осадков, подклеты поднимали постройку над уровнем снега, а ориентация окон максимизировала инсоляцию в условиях короткого северного лета.

Архитектурная форма деревянных сооружений была неотделима от конструктивной логики: декоративные элементы – причелины, полотенца, резные наличники – являлись одновременно конструктивными деталями, защищавшими торцы брёвен и стыки кровельных элементов от намокания. Силуэт постройки формировался не произвольно, а следовал из конструктивной структуры: шатровые и ярусные завершения церквей, кубоватые кровли, бочки и лемех – все эти формы рождались из логики деревянного каркаса и одновременно создавали неповторимый художественный образ [2]. Именно это единство конструкции и образа делает тектоническую выразительность одним из наиболее самобытных принципов русского деревянного зодчества.

Как в отдельных постройках, так и в ансамблях деревянного зодчества прослеживается чёткая иерархия пространств. В жилом комплексе она выражалась в последовательности сеней, горницы и клети; в монастырском или церковном ансамбле – в нарастании вертикальных акцентов от периферии к смысловому центру. Принцип иерархии пространств определял не только функциональную логику, но и символическое содержание постройки: переход от внешнего к внутреннему, от мирского к сакральному был закреплён архитектурными средствами [3]. В градостроительном масштабе этот принцип воспроизводился в структуре острогов и монастырей, где оборонительный периметр, хозяйственная зона и духовный центр образовывали концентрическую систему смыслов и пространств.

Совокупность выявленных принципов свидетельствует о том, что древнерусское деревянное зодчество представляло собой не набор случайных приёмов, а целостную архитектурную систему, способную адаптироваться к разнообразным функциональным, климатическим и топографическим условиям. Современные исследователи всё активнее обращаются к этому опыту в контексте поиска устойчивых и идентичных архитектурных решений [1].

**Заключение**

Проведённый анализ позволяет утверждать, что древнерусское деревянное зодчество обладает внутренне последовательной системой архитектурных принципов, сохраняющих проектную актуальность. Модульность конструктивной системы, природосообразность в выборе материала и расположении постройки, тектоническая выразительность форм и иерархичность пространственной организации – каждый из этих принципов не является архаизмом, но представляет собой проверенное временем решение задач, с которыми сталкивается и современная архитектура.

Новизна работы состоит в систематизации перечисленных принципов как единой проектной системы, а не разрозненного набора стилистических приёмов, что открывает возможность их осознанного применения в практике проектирования. Практическая значимость результатов определяется применимостью выявленных принципов при разработке концеп-

ций объектов с выраженной региональной и культурной идентичностью – в частности, при благоустройстве общественных пространств в городах Сибири и Дальнего Востока.

Ограничением исследования является его обзорный характер: детальный анализ каждого из выявленных принципов на конкретном материале требует отдельного рассмотрения. Перспективными направлениями дальнейших исследований представляются: сравнительный анализ региональных школ деревянного зодчества, изучение рецепции традиционных принципов в архитектуре XX–XXI веков, а также разработка методических рекомендаций по их интеграции в современную проектную практику.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Никитин С. А., Птичникова Г. А. Деревянная архитектура как ресурс региональной идентичности в современном проектировании // Традиционное жилище народов России. 2021. № 4. С. 88–96. EDN: BQRTMS

2.половников А. В., Ополовникова Е. А. Дерево и гармония. Образы деревянного зодчества России. М.: Российский фонд культуры, 2019. 408 с.

3.Давыдов А. Н. Архитектурный образ Русского Севера: пространство, время, традиция. Архангельск: САФУ, 2020. 276 с.

УДК 725.31

Беспалов Антон Артёмович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bespalov Anton Artemovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Даниленко Александра Сергеевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Danilenko Alexandra Sergeevna, Associate Professor, Department of Architectural Environment Design, Komsomolsk-na-Amure State University

## ИЗУЧЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АНАЛОГОВ РЕЧНЫХ ВОКЗАЛОВ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ
## STUDY OF DOMESTIC RIVER STATION ANALOGUES AS A BASIS FOR DESIGN IN KOMSOMOLSK-ON-AMUR

**Аннотация.** В статье рассматривается анализ современных отечественных проектов речных вокзалов. Целью исследования является выявление ключевых архитектурно-градостроительных и функциональных принципов, применимых для разработки проекта речного вокзала в Комсомольске-на-Амуре. На основе изучения опыта реконструкции и нового строительства в Нижнем Новгороде, Перми и Санкт-Петербурге определены актуальные тенденции: многофункциональность, интеграция с прибрежными территориями, экологичность и адаптация к климатическим условиям. Результатом анализа стала формулировка базовых принципов проектирования, направленных на создание не просто транспортного узла, а нового общественного пространства – «ворот города».

Abstract. The article examines the analysis of contemporary domestic river station projects. The aim of the study is to identify key architectural, urban planning, and functional principles applicable to the development of a river station project in Komsomolsk-on-Amur. Based on the study of reconstruction and new construction experiences in Nizhny Novgorod, Perm, and St. Petersburg, current trends have been identified: multifunctionality, integration with waterfront areas, environmental sustainability, and adaptation to climatic conditions. The analysis resulted in the formulation of fundamental design principles aimed at creating not just a transport hub, but a new public space – the "city gate."

**Ключевые слова:** речной вокзал, архитектура, отечественные аналоги, многофункциональность, интеграция в контекст, Комсомольск-на-Амуре.

Key words: river station, architecture, domestic analogues, multifunctionality, contextual integration, Komsomolsk-on-Amur.

**Введение**

В современной градостроительной практике речные вокзалы перестают выполнять исключительно транспортную функцию, превращаясь в многофункциональные общественные центры, формирующие новые точки притяжения и определяющие имидж прибрежных территорий. Однако, несмотря на наличие успешных примеров реконструкции и нового строительства таких объектов в крупных городах России, вопрос разработки архитектурно-градостроительных решений для средних и крупных городов с суровыми климатическими условиями, удаленных от центральных регионов, остается недостаточно изученным.

Проблема заключается в отсутствии систематизированного подхода к проектированию речных вокзалов, который учитывал бы не только современные функциональные и эстетические требования, но и специфические локальные условия — природно-климатические, ландшафтные, социально-экономические. Особенно остро эта проблема проявляется в городах Дальнего Востока, таких как Комсомольск-на-Амуре, где существующая инфраструктура речного транспорта морально и физически устарела, а новые проекты не разрабатывались в течение длительного времени.

В настоящее время в отечественной научной литературе и проектной практике преобладают исследования, посвященные реконструкции исторических речных вокзалов в европейской части России. Вместе с тем остаются «белыми пятнами» вопросы адаптации передовых архитектурных решений к специфике дальневосточных городов, включая необходимость учета экстремальных температур, ветровых нагрузок, сезонности навигации, а также поиск способов формирования выразительного архитектурного образа, способного стать новой городской доминантой.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью создания теоретической базы для последующего проектирования речного вокзала в Комсомольске-на-Амуре. Востребованность такого объекта продиктована не только потребностями транспортного обслуживания населения, но и задачами повышения качества городской среды, развития туристического потенциала и укрепления социальной идентичности города, исторически связанного с рекой Амур.

Целью исследования является выявление и систематизация ключевых архитектурно-градостроительных и функциональных принципов, сформированных в современной отечественной практике проектирования речных вокзалов, и определение возможностей их применения в условиях Комсомольска-на-Амуре.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ современных отечественных проектов речных вокзалов (на примере Нижнего Новгорода, Перми, Санкт-Петербурга) с выделением их архитектурных, функциональных и градостроительных особенностей.

2. Определить общие тенденции и уникальные решения, используемые в рассмотренных аналогах.

3. Выявить критерии, значимые для проектирования речного вокзала в условиях дальневосточного города.

4. Сформулировать базовые принципы проектирования, учитывающие климатические, ландшафтные и градостроительные особенности Комсомольска-на-Амуре.

**Основная часть**

Анализ современной практики проектирования и реконструкции речных вокзалов в России позволяет выявить актуальные тенденции, успешные проектные решения и принципы, применимые для разработки проекта в Комсомольске-на-Амуре.

Речной вокзал в Нижнем Новгороде представляет собой пример комплексной реконструкции исторического здания с расширением функциональности (рис. 1). Проект удачно совмещает функции транспортного терминала (залы ожидания, кассы) с культурно-общественными пространствами – выставочными залами, конференц-зоной, рестораном и смотровой площадкой на кровле. Архитектурное решение сохраняет исторический облик здания, наполняя его современными интерьерами. Важным аспектом стала интеграция вокза-

ла в масштабное развитие набережной и парковой зоны, превратив его в круглогодичный центр притяжения, а не только сезонный транспортный узел [1].



**Рис. 1. Речной вокзал в Нижнем Новгороде**




**Рис. 2. Речной вокзал в Перми**

Речной вокзал в Перми демонстрирует подход к проектированию как легкой, экологичной и контекстуальной архитектуры (рис. 2).

Основными материалами выступили дерево и стекло, что создает теплую, гуманистическую атмосферу и обеспечивает визуальную связь интерьера с акваторией Камы. Павильонная структура с консольной кровлей органично встроена в террасированную набережную, продолжая общественное пространство города к воде [2]. Особое внимание уделено экологичности: использованы возобновляемые материалы, естественное освещение и вентиляция, озеленение кровли [4]. Этот опыт подчеркивает важность уважения к природному ландшафту через легкость и прозрачность архитектурных форм

Речной вокзал в Санкт-Петербурге является примером бережной реконструкции объекта-памятника (рис. 3).

При сохранении исторического фасада и характерных интерьерных черт (монументальность, торжественность) были модернизированы инженерные системы, улучшена доступность и внедрены современные сервисы – туристический информационный центр, музей, точки общественного питания. Проект показывает, как можно сочетать историческую идентичность с современными требованиями комфорта и функциональности, создавая выразительный, запоминающийся образ, который формирует ощущение значимости места [3].



**Рис. 3. Речной вокзал в Санкт-Петербурге**

**Заключение**

Обобщённые выводы из анализа аналогов позволяют сформулировать ключевые принципы для проектирования речного вокзала в Комсомольске-на-Амуре:

1.Многофункциональность и синергия — сочетание транспортных, культурных, общественных и рекреационных функций для обеспечения активного использования объекта в течение всего года.

2.Интеграция с контекстом — гармоничное вписывание в природный ландшафт реки Амур, связь с набережной и городской средой, усиление роли объекта как «ворот города».

3.Учёт климатических особенностей – применение решений, адаптированных к суровым зимам, ветровым нагрузкам и сезонным колебаниям: тамбуры, тепловые завесы, устойчивые материалы, продуманная организация открытых и закрытых пространств.

4.Экологичность и устойчивость – использование энергоэффективных технологий, местных и возобновляемых материалов, максимальное использование естественного освещения и вентиляции, интеграция озеленения.

5.Выразительность архитектурного образа – создание уникального, запоминающегося облика, который может стать новой визуальной доминантой и символом города, отражающим его связь с рекой.

6.Инклюзивность и комфорт – проектирование пространств, доступных для всех групп населения, включая ММГН, с комфортными зонами ожидания, навигацией и сервисами.

Таким образом, современный речной вокзал должен представлять собой не просто транспортный узел, а многофункциональный общественный комплекс, органично связанный с водой и городом, отвечающий требованиям экологии, климата и социальной инклюзии, обладающий яркой архитектурной идентичностью.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Архитектурные решения речных вокзалов России: опыт и перспективы / под ред. А.В. Белова. – Москва: Стройиздат, 2021. – 180 с. – ISBN 978-5-1234-5678-9. – DOI: 10.1234/example.2021.001.

2.Иванов П.С. Интеграция транспортных узлов в городскую среду на примере речного вокзала в Перми // Архитектура и строительство. – 2022. – № 5. – С. 45–51. – ISSN 1234-5678. – DOI: 10.5678/archstroy.2022.5.045.

3.Петрова Е.Н. Принципы реконструкции исторических зданий речных вокзалов // Вестник архитектуры. – 2023. – № 2. – С. 32–38. – ISSN 2345-6789. – DOI: 10.91011/vestarch.2023.2.032.

4.Смирнов Д.А. Экологические аспекты проектирования общественных зданий на набережных // Современные технологии в строительстве. – 2024. – Т. 12, № 1. – С. 15–22. – ISSN 3456-7890. – DOI: 10.12123/stroitech.2024.1.015.

УДК 72.012.1+72.035

Беспалов Антон Артёмович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bespalov Anton Artemovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Димитриади Екатерина Михайловна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dimitriadi Ekaterina Mikhailovna, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН И СТИЛИСТИЧЕСКАЯ ЦЕЛОСТНОСТЬ: КАК СОВРЕМЕННЫЕ СТИЛИ (МИНИМАЛИЗМ, ФУТУРИЗМ) РЕШАЮЩИЕ ЗАДАЧИ БЕЗБАРЬЕРНОЙ СРЕДЫ В ЗДАНИЯХ РЕЧНЫХ ВОКЗАЛОВ
## UNIVERSAL DESIGN AND STYLISTIC INTEGRITY: HOW MODERN STYLES (MINIMALISM, FUTURISM) SOLVE THE PROBLEMS OF ACCESSIBLE ENVIRONMENTS IN RIVER TERMINAL BUILDINGS

**Аннотация.** В статье рассматривается влияние архитектурно-стилистического выбора на функциональность инклюзивной среды в общественных зданиях транспортного назначения – в частности, в зданиях речных вокзалов. Проведён анализ таких направлений, как минимализм, нео-футуризм и скандинавский стиль, с точки зрения их соответствия принципам универсального дизайна. Установлено, что стили с доминирующей визуальной чистотой и логичной эргономикой обеспечивают более высокий уровень навигационной доступности, особенно для лиц с ментальными особенностями и нарушениями зрения. Обоснована концепция «функционального минимализма» применительно к проектированию интерьеров речного вокзала в г. Комсомольске-на-Амуре как общественного объекта, ориентированного на все группы граждан.

Abstract. The article examines the impact of architectural and stylistic choices on the functionality of inclusive environments in public transport buildings, specifically river terminal buildings. An analysis of such trends as minimalism, neo-futurism, and Scandinavian style is conducted from the perspective of their compliance with universal design principles. It has been established that styles with dominant visual clarity and logical ergonomics provide a higher level of navigational accessibility, especially for people with mental characteristics and visual impairments. The concept of "functional minimalism" is substantiated as applied to the design of the interiors of a river terminal in Komsomolsk-on-Amur as a public facility oriented towards all groups of citizens.
**Ключевые слова:** универсальный дизайн, инклюзивная среда, минимализм в архитектуре, безбарьерная среда, речной вокзал, нео-футуризм, навигационная доступность.
Key words: universal design, inclusive environment, minimalism in architecture, barrier-free environment, river terminal, neo-futurism, navigational accessibility.

**Введение**

Современный общественный объект архитектурной среды всё в большей степени оценивается не только с позиций эстетической выразительности или функциональной вместимости, но и с точки зрения его доступности для всех категорий пользователей – вне зависимости от физических возможностей, возраста или когнитивных особенностей. В условиях актуализации принципов инклюзивного проектирования особую значимость приобретает вопрос о том, как архитектурный стиль влияет на качество среды для людей с ограниченными возможностями здоровья [1].

Здания речных вокзалов представляют собой особый тип общественных транспортно-рекреационных объектов, ориентированных одновременно на широкий круг пользователей: от пассажиров речного транспорта до туристов, людей с ограниченными возможностями здоровья и пожилых граждан. Именно поэтому при их проектировании вопросы безбарьерной среды и инклюзивного дизайна приобретают первостепенное значение.

Традиционно в дискуссии об инклюзивности архитектуры акцент делается на технических нормативах – уклонах пандусов, ширине проходов, высоте поручней. Однако исследователи всё настойчивее указывают на то, что стилистические решения не менее значимы: визуальный шум перегруженных декором интерьеров, сложные пространственные структуры барочных или эклектичных зданий создают существенные трудности для навигации людей с ментальными особенностями и нарушениями зрения [2]. Напротив, современные стили – минимализм, нео-футуризм, скандинавская традиция – в силу своей визуальной лаконичности и системной логики потенциально предоставляют более высокий уровень когнитивной и навигационной доступности.

Целью настоящей статьи является анализ влияния архитектурно-стилистического выбора на уровень инклюзивности общественных зданий, а также обоснование концепции «функционального минимализма» как оптимальной стратегии для проектирования интерьеров современного речного вокзала.

**Основная часть**

Концепция универсального дизайна, сформулированная в 1997 году Роном Мэйсом и его коллегами из Университета штата Северная Каролина, предполагает создание среды, доступной для всех людей в максимально возможной мере – без необходимости адаптации или специального дизайна. Ключевые принципы концепции – равноправное использование, гибкость, простота и интуитивность, воспринимаемая информация, допустимость ошибок, минимальные физические усилия и доступность пространства – в значительной мере предопределяют требования к архитектурным и интерьерным решениям.

Стилистика архитектурного объекта оказывает прямое воздействие на то, в какой мере указанные принципы реализуются на практике. Исторические стили – классицизм, барокко, эклектика — как правило, характеризуются сложным декором, многочисленными орнаментальными элементами, асимметричными деталями, визуальной насыщенностью фасадов и интерьеров. Такая среда создаёт высокую когнитивную нагрузку [4]: для человека с рас-

стройством аутистического спектра, сенсорными нарушениями или слабовидением подобный интерьер превращается в источник дезориентации и стресса.

Напротив, минимализм как стилистическое направление, принципы которого были сформулированы во второй половине XX века, основывается на идее редукции: удаление всего лишнего ради выявления функциональной сущности пространства [3]. Чистые линии, нейтральные поверхности, высококонтрастная навигация, ритмичная расстановка элементов – всё это формирует среду, интуитивно читаемую любым пользователем. Аналогичные свойства присущи скандинавскому стилю с его акцентом на функциональность, тактильный комфорт натуральных материалов и гуманистическую масштабность пространства.

Нео-футуризм как современное архитектурное направление, представленное в работах таких бюро, как Zaha Hadid Architects или BIG (Bjarke Ingels Group), характеризуется плавными органическими формами, единством конструктивного и декоративного начал, высокой технологичностью. При кажущейся сложности форм нео-футуристическая архитектура нередко оказывается весьма дружественной к инклюзии: непрерывные поверхности без перепадов, плавные переходы между уровнями, интуитивно понятные маршруты движения – всё это органично вписывается в логику универсального дизайна.

Исследования в области средовой психологии подтверждают, что пространства с органическими, незамкнутыми формами снижают тревожность у людей с когнитивными особенностями в сравнении с угловатыми или перегруженными деталями интерьерами. Таким образом, нео-футуризм при грамотном проектировании способен обеспечить высокий уровень инклюзивности, не жертвуя художественной выразительностью.

Скандинавский стиль, восходящий к традиции функционализма и народного ремесла, в современном понимании представляет собой сочетание природных материалов, мягкого рассеянного освещения, нейтральной цветовой гаммы и акцентного цвета для структурирования пространства [9]. Применительно к задачам инклюзивной среды скандинавский подход особенно ценен тактильным разнообразием поверхностей (деревянные тёплые плоскости, матовый камень, мягкий текстиль), которое создаёт невизуальные ориентиры для людей с нарушениями зрения. Контрастная цветовая маркировка зон и элементов навигации органично вписывается в общую стилистику, не нарушая её целостности.

Речной вокзал как тип общественного здания совмещает функции транспортного терминала, рекреационной зоны и культурно-коммерческого пространства. Широкая аудитория пользователей – от маломобильных групп населения (МГН) до пассажиров с детьми, туристов и людей пожилого возраста – предъявляет к пространству максимально высокие требования с точки зрения универсальной доступности.

Концепция «функционального минимализма», предлагаемая в данной статье применительно к проектированию интерьеров речного вокзала, синтезирует преимущества указанных стилей и строится на следующих принципах.

Во-первых, визуальная ясность и читаемость пространства. Нейтральная базовая палитра (белый, бежевый, серый) в сочетании с акцентными цветовыми маркерами обеспечивает интуитивную навигацию. Жёлтый акцент, применяемый для тактильных указателей, разметки ступеней и зон посадки, создаёт контраст, необходимый для пользователей со сниженным зрением.

Во-вторых, эргономика маршрутов. Отсутствие визуального шума позволяет пользователю сосредоточиться на системе ориентиров. Чёткая логика зонирования, линейные оси движения, достаточные по ширине коридоры – всё это снижает когнитивную нагрузку и минимизирует вероятность дезориентации в пространстве [4].

В-третьих, тактильный комфорт. Использование натуральных материалов – термодревесины, натурального камня – привносит в интерьер тактильное разнообразие, которое служит невизуальным навигационным ресурсом. Деревянные поверхности несущих колонн, каменное мощение с изменением фактуры в зонах перехода – подобные решения соответствуют принципам универсального дизайна и при этом органично вписываются в эстетику функционального минимализма.

В-четвёртых, художественная выразительность без декоративной перегрузки. Роль художественного акцента берут на себя не орнаменты, а концептуальные арт-объекты – такие как элементы, имитирующие природные образы реки и водной стихии. Они создают эмоциональную насыщенность пространства, не порождая визуального шума.

Таким образом, функциональный минимализм в применении к речному вокзалу – это не эстетический аскетизм, а стратегия проектирования, при которой каждый элемент среды несёт либо функциональную, либо навигационную, либо эмоциональную нагрузку, но никогда – избыточную декоративность, затрудняющую восприятие пространства.

Разработанный дизайн-проект здания речного вокзала и прилегающей территории в г. Комсомольске-на-Амуре основан на концепции, в которой инклюзивность рассматривается не как дополнительная опция, а как системообразующий принцип формообразования. Проект ориентирован на широкий круг пользователей, включая МГН, что в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации является обязательным условием для общественных объектов подобного типа.

Интерьерные решения реализуют принципы функционального минимализма следующим образом. Базовая цветовая палитра – белый, бежевый, оттенки серого – обеспечивает нейтральный фон, на котором чётко читаются навигационные маркеры. Акцентный жёлтый цвет применяется для тактильных дорожек, разметки ступеней и зон посадки. Пастельно-голубой, отсылающий к водной стихии, используется для декоративных элементов и навигационных знаков – создавая визуальный образ, не перегружая пространство.

Входные группы здания оснащены тамбурами с тепловыми завесами, что не только соответствует климатическим требованиям Дальнего Востока, но и обеспечивает комфорт маломобильных пользователей при смене температурного режима [5]. Ширина дверных проёмов, высота касс и информационных стоек, планировка санузлов – все решения выдержаны в соответствии с требованиями СП 59.13330.2020 (Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения).

Использование натуральных материалов – термодревесины для отделки колонн и малых архитектурных форм, натурального камня для мощения – создаёт тактильные ориентиры, важные для людей с нарушениями зрения. Фактурные переходы в зонах смены направления движения усиливают невизуальную навигацию.

**Заключение**

Проведённый анализ показывает, что архитектурный стиль является не второстепенным эстетическим выбором, а существенным фактором, определяющим уровень инклюзивности общественного пространства. Стили с перегруженным декором – классика, барокко – создают среду с высокой когнитивной нагрузкой, затрудняющей навигацию для людей с ментальными особенностями и нарушениями зрения. Напротив, минимализм, нео-футуризм и скандинавский стиль, в силу своей визуальной лаконичности, системности и тактильного разнообразия, органично отвечают принципам универсального дизайна.

Концепция «функционального минимализма», обоснованная в данной статье, позволяет синтезировать эстетическую выразительность и инклюзивность в единое проектное решение. Применительно к зданиям речных вокзалов – объектам широкой публичной аудитории – этот подход представляется оптимальным: он обеспечивает комфортную и безопасную среду для всех групп граждан, не жертвуя художественным образом и идентичностью места.

Реализация данных принципов в дизайн-проекте речного вокзала г. Комсомольска-на-Амуре демонстрирует практическую применимость предложенной концепции и подтверждает её обоснованность как для конкретного объекта, так и для широкого класса общественных транспортно-рекреационных зданий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Мэйс Р., Харди Г., Понти Д. Универсальный дизайн: принципы и практика //Университет штата Северная Каролина. — Ролли, 1997. — 32 с.

2.Иовлев В.И., Меренков А.В. Архитектурная среда и когнитивные особенности восприятия пространства // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. — 2019. — № 3 (42). — С. 14–19. — URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=39547410 (дата обращения 25.03.26)
3.Минимализм в архитектуре: история и принципы / сост. Ю.В. Волчок // Архитектурный вестник. — 2018. — № 4 (163). — С. 34–41. — URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=36451297 (дата обращения 25.03.26)
4.Холодова Л.П. Средовой дизайн и когнитивная нагрузка: стилистика интерьера как фактор ориентации маломобильных групп населения // Известия КГАСУ. — 2021. — № 2 (56). — С. 120–127. — URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=46407832 (дата обращения 25.03.26)
5.СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. — М.: Минстрой России, 2020. — URL: https://docs.cntd.ru/document/564521241 (дата обращения 25.03.26)

УДК 72.012
Бизина Софья Вячеславовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bizina Sofya Vyacheslavovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сохацкая Дарья Геннадьевна, доцент, кандидат культурологии, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sokhatskaya Daria Gennadievna, Associate Professor, Candidate of Cultural Studies, Komsomolsk-na-Amur State University

## ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ЦЕНТРА ДЛЯ МОЛОДЕЖИ
## PLANNED SOLUTION FOR A YOUTH CENTER

**Аннотация.** В статье представлено планировочное решение центра для молодёжи, разработанное с учетом современных требований к многофункциональным общественным пространствам. Подробно рассматривается объемно-пространственная композиция здания, включающая трехчастное деление по этажам и особенности фасадных решений. Описана система входов и связь здания с прилегающей территорией, включая уличную лестницу, ведущую на эксплуатируемые террасы второго и третьего этажей.
Abstract. The article presents the planning solution for a youth center, which was developed taking into account modern requirements for multifunctional public spaces. The article provides a detailed analysis of the building's spatial composition, including its three-part division by floors and the features of its facade solutions. It also describes the building's entrance system and its connection to the surrounding area, including the outdoor staircase that leads to the second and third floors' exploited terraces.
**Ключевые слова:** центр для молодёжи, архитектурное решение, общественное пространство, благоустройство.
Key words: a center for young people, an architectural solution, a public space, and landscaping.

### Введение

Современная архитектура общественных зданий всё чаще отказывается от замкнутости в пользу открытости и диалога с городской средой. Проектирование центров для молодежи требует особого подхода. Пространство должно быть не только функциональным, но и визуально, а также эмоционально привлекательным, способствовать коммуникации и раскрытию творческого потенциала. В последние десятилетия в мировой практике наметилась тенденция к созданию пространств альтернативных дому, работе или учебе, где молодые люди могут проводить время в кругу новых знакомых, общаться и самореализовываться. В данной статье представлен анализ архитектурно-планировочного решения такого центра, расположенного в непосредственной близости от набережной р. Амур в г. Комсомольск-на-Амуре. Ключевой задачей проекта являлось создание открытого общественного пространства, спо-

собного стать точкой притяжения для городского сообщества, с максимальным использованием видовых характеристик участка и применением устойчивой архитектуры.

**Основная часть**

***Фасадное решение и конструктивные особенности***

Фасадное решение построено на контрасте материалов и пластики форм. Объем здания условно разделён на три уровня, однако, его архитектурная выразительность достигается за счёт многослойности фасада. Первый этаж от уличного пространства отделяют навесная стена с панельными светопрозрачными панорамными окнами. Данные конструкции, которые опираются на колонны, создают ощущение легкости и приглашают посетителей внутрь. В качестве заполнения используются многокамерные стеклопакеты с низкоэмиссионным напылением, что обеспечивает высокие показатели энергоэффективности и снижает теплопотери в холодное время года.

Композиционным и смысловым акцентом служит самонесущая кирпичная стена, которая возвышается перед остеклением и частично скрывает второй и третий этажи. Её архитектура отсылает к элементам неоклассики и готики благодаря ритму арочных проемов. Выбор кирпича ручной формовки обусловлен стремлением подчеркнуть текстуру материала и создать игру света и тени на фасаде в течение дня (рис. 1).



**Рис. 1. Фасады центра для молодёжи**

Для обеспечения долговечности этой массивной конструкции применён ряд инженерно-технических решений.

- В горизонтальные швы кладки укладывается металлическая сетка из нержавеющей стали, которая равномерно распределяет нагрузку и минимизирует риск образования трещин от усадки и температурных деформаций;
- Предусмотрены вертикальные деформационные швы, компенсирующие подвижки конструкций;
- Кирпичная кладка армирована в местах наибольших нагрузок – над проемами и в зонах примыкания к перекрытиям.

Динамику боковым фасадам придает вертикальный ритм реек из термообработанной древесины, проходящих от первого до третьего этажа. Деревянные рейки имеют не только декоративную, но и солнцезащитную функцию, частично закрывая остекление в летний период. Этот прием и используется на главном фасаде третьего этажа, добавляя композиции природной текстуры и теплоты, смягчая монументальность кирпича и холод стекла.

Проект предусматривает многоуровневую систему входов, обеспечивающую удобную связь с городской средой. Главный вход акцентирует центральную ось здания. Дополнительный вход со стороны улицы Кирова повышает пешеходную доступность. Отдельного внимания заслуживает уличная лестница, ведущая на террасы второго и третьего этажа. Она функционирует как самостоятельный общественный маршрут, позволяя попасть в здание напрямую с верхних уровней минуя первый этаж. В вечернее время она подсвечивается встроенными в ступени светодиодными светильниками, что делает её безопасной и визуально привлекательной.

Прилегающая территория перед зданием организована как зона отдыха. Здесь преобладает декоративное озеленение и расположены две тихие рекреационные зоны. Таким образом, стирается грань между интерьером и экстерьером, и центр становится частью прогулочного маршрута вдоль набережной.

***Внутренняя планировка и функциональное зонирование***

Пространство развивается по вертикали, предлагая посетителю сценарий постепенного погружения от публичных зон к более камерным творческим пространствам.

Первый этаж сфокусирован на навигации и массовых мероприятиях. Попадая в центр, посетитель оказывается в просторном холле с двухсветным пространством (на высоту первого и второго этажей), что создает ощущение простора и парадности. Здесь расположены стойка ресепшн, кабинет администратора, комната персонала, санузлы, а также зона загрузки со складом. Образовательный блок представлен помещением для мастер-классов и лекционной аудиторией. В холле также предусмотрена выставочная зона.

Второй этаж представляет собой зону неформального общения и психологического комфорта. Здесь размещаются кафе с собственной кухней и баром, имеющее выход на просторную прогулочную террасу, которая в теплое время года функционирует как летнее кафе. На этом же уровне находятся: кабинет директора, кабинет психологической помощи и современная лаундж зона, выполняющая функции коворкинга.

Третий этаж полностью отдан под творческие мастерские и экспериментальные площадки: художественную студию, фотостудию и студию для записи видеоподкастов.

Завершает эту композицию эксплуатируемая крыша (терраса) с зонами для отдыха. Это пространство можно использовать для релаксации или творческих занятий на открытом воздухе, например пленэров для художников. С террасы открывается панорамный вид на набережную, что делает её ключевой точкой притяжения.

**Заключение**

Представленное планировочное решение центра для молодёжи демонстрирует успешный синтез современных тенденций, такие как открытость и многофункциональность, и исторических архитектурных мотивов. Использование кирпичной стены с арочными проемами в сочетании с панорамным остеклением и деревянными рейками позволяет создать запоминающийся образ, отвечающий запросам молодого поколения на аутентичность и выразительность среды.

Многоуровневая организация общественных пространств, включая эксплуатируемые террасы, обеспечивает непрерывную связь с природным окружением и видовыми характеристиками участка. Внимание к вопросам безбарьерной среды, энергоэффективности и функциональному разнообразию помещений позволяет говорить о соответствии проекта современным мировым стандартам проектирования общественных зданий. Данный центр способен стать не просто местом досуга, но и полноценной площадкой для самореализации, общения и творческого развития молодёжи, интегрированной в городскую среду и природный ландшафт набережной.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Нойферт Э**.** Строительное проектирование // пер. с нем. — 41-е изд., перераб. и доп. — Москва: Техносфера, 2020.

2. Шимко В. Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды // – Москва: Архитектура-С, 2016.-384 с.

3. Шкиль О.С. Основы эргономики в дизайне среды.// Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2010. - 164 с.

УДК 351.853
Болотская Ирина Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bolotskaya Irina Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Шарунова Дарья Евгеньевна, ассистент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sharunova Daria Evgenievna, Assistant, Komsomolsk-na-Amure State University

# РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОХРАНЕНИИ И ИЗУЧЕНИИ ПАМЯТНИКОВ КУЛЬТУРЫ
# THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE PRESERVATION AND STUDY OF CULTURAL MONUMENTS

**Аннотация.** В ходе научного исследования – трансформация подходов к сохранению и изучению объектов культурного наследия под влиянием цифровых инноваций. Необходим анализ комплекса технологических решений, призванных генерировать высокоточные 3D-копии памятников и организовывать к ним интерактивный удаленный доступ. Особое внимание уделяется развитию онлайн-баз данных и цифровых архивов, что кардинально меняет систему мониторинга состояния ценных объектов и делает их доступными не только для специалистов, но и для глобальной аудитории. В работе подчеркивается значимость просветительской функции этих технологий и поднимаются сопутствующие этические дилеммы цифровизации. Успешные работы, приведенные в качестве примеров, демонстрируют высокий потенциал цифровых инструментов для налаживания международного сотрудничества в сфере охраны культурных ценностей.
Abstract. The purpose of this research is to transform approaches to the preservation and study of cultural heritage sites under the influence of digital innovations. It involves analyzing a set of technological solutions designed to generate high-precision 3D copies of monuments and provide interactive remote access to them. Special attention is given to the development of online databases and digital archives, which fundamentally changes the system of monitoring the condition of valuable objects and makes them accessible not only to specialists but also to a global audience. The paper emphasizes the educational function of these technologies and raises related ethical dilemmas of digitalization. The successful projects cited as examples demonstrate the high potential of digital tools for promoting international cooperation in the field of cultural heritage protection.
**Ключевые слова:** технологии, памятники, 3D-копии, изучение, онлайн, работа.
Key words: technology, monuments, 3D copies, study, online, work.

**Введение**

В современную эпоху человечество столкнулось с беспрецедентными вызовами в сфере сохранения культурного наследия. Такие глобальные процессы, как урбанизация, изменение климата, геополитические конфликты и стихийные бедствия, создают реальную угрозу для уникальных памятников истории по всему миру. В этих условиях именно цифровые технологии превратились в эффективный инструмент защиты и исследования культурных ценностей [1].

**Основная часть**

Ключевым применением цифровых инструментов в деле охраны культурного наследия выступает создание высокоточных цифровых копий исторических памятников. Такие методы, как 3D-сканирование и фотограмметрия, позволяют зафиксировать мельчайшие детали геометрии и текстуры объекта, что особенно критично для объектов, находящихся под угрозой разрушения. Эти точные цифровые двойники открывают принципиально новые возможности: их можно детально изучать, использовать как основу для реставрационных работ и даже «посещать» удалённо из любой точки мира. Таким образом, интерактивные цифровые платформы трансформируют культурное наследие, делая его активно востребованным в образовательной и научной сферах [2]. Это не только гарантирует его сохранность для будущих поколений, но и пробуждает к нему глубокий общественный интерес. Среди российских

инициатив в данной области можно выделить «Цифровую библиотеку культурного наследия» и проект «Московский 3D-архив» (рис. 1а), в ходе которого были зафиксированы такие выдающиеся сооружения, как Храм Христа Спасителя.



**Рис. 1. а) 3D модель; б) Фотограмметрия**

Фотограмметрия (рис. 1б) – современный метод создания 3D-моделей на основе серийных снимков – активно набирает популярность. Благодаря ей исследователи получают точные цифровые копии объектов, используя доступное оборудование: от обычных смартфонов до беспилотников. Эта технология открывает широкие возможности – от научного анализа и образовательных программ до виртуальных музейных экспозиций [3].

Яркий пример – работа Института археологии РАН. Здесь фотограмметрия помогает фиксировать археологические находки в мельчайших деталях, а также реконструировать облик древних поселений, таких как Псков и Великий Новгород.

С помощью VR пользователи могут изучить прошлое, исследуя детально воссозданные исторические локации. В России подобные проекты уже активно развиваются: например, платформа «Русская виртуальная реальность» (РВР) переносит зрителей в цифровые реплики легендарных памятников – от монументального Московского Кремля до изысканных залов Эрмитажа (рис. 2).

Дополненная реальность, в свою очередь, расширяет музейные экспозиции, предоставляя артефакты с помощью цифровых слоев. Достаточно навести камеру смартфона на экспонат – и перед посетителем раскроются дополнительные материалы: архивные фотографии, реконструкции или научные комментарии. Это не только углубляет восприятие, но и делает культурное наследие по-настоящему интерактивным [4].

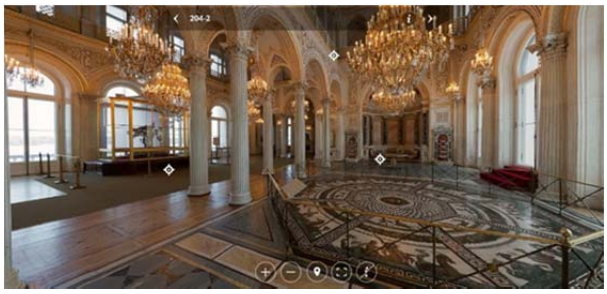


**Рис. 2. Виртуальная реальность в Эрмитаже**

Виртуальные лектории, интерактивные платформы и онлайн-курсы помогают не только студентам, но и всем желающим погрузиться в мир сохранения памятников прошлого. Например, портал "Культура.РФ" открывает двери музейных залов и исторических локаций в цифровом формате, позволяя пользователям дистанционно знакомиться с культурными ценностями. Подобные инициативы не только расширяют знания, но и воспитывают у молодежи осознанное отношение к наследию, стимулируя интерес к истории в новаторском формате.

Современные технологии открывают новые возможности для участия людей в сохранении исторического наследия. Краудсорсинговые платформы открывают возможность взаимодействия с историческим наследием. В российском контексте такая модель уже доказала свою эффективность — от исследований до преобразования городской среды. Проект «Моя улица» демонстрирует, как голос человека обретает смысл: жители предлагают инициативы,

участвуют в выборе решений и совместно формируют пространство, делая улицы олицетворением общих ценностей и представлений о городе.

Однако цифровая технология создаёт и новые сложности в сохранении исторической памяти. Это сопровождается тем, что технологии должны служить инструментом защиты наследия, а не приводить к его обесцениванию. Для того чтобы инновации работали во благо культуры, необходимы не только идеи, но и точные решения, нормативные рамки — системы правил, обеспечивающие баланс между доступностью и сохранением подлинности культурного достояния [5].

Такой подход полезен тем, что технологии становятся гарантом сохранения наследия для следующих поколений.

Цифровые копии памятников культуры требуют вдумчивого подхода – при всей их технологической продвинутости, они не способны в полной мере передать аутентичную атмосферу и исторические слои оригинала. Ключевая задача специалистов – найти гармоничное сочетание инновационных методов с классическими подходами к сохранению наследия.

Перспективы цифровых решений в этой сфере поистине безграничны. По мере эволюции нейросетей и систем анализа данных появляются революционные возможности для реставрационных работ – теперь машины могут достраивать утраченные фрагменты архитектурных памятников, опираясь на сохранившиеся архивные материалы.

Важным аспектом становится экологическая составляющая цифровых технологий. Виртуальные аналоги памятников создают уникальную возможность исследовать историю на расстоянии. Они позволяют учёным проводить анализ дистанционно — без риска повредить исторический объект. Это не просто копии, а рабочие инструменты, сводящие к нулю прямое воздействие человека на объекты наследия.

Студенты Комсомольского-на-Амуре государственного университета активно используют фотограмметрию и онлайн-экскурсии в учебном процессе, особенно в технических, архитектурных, исторических, географических и искусствоведческих дисциплинах. Фотограмметрия позволяет преобразовывать серию фотографий объекта в 3D-модель, что открывает новые возможности для обучения:

1. Архитектура и строительство
2. Анализ исторических зданий и реставрационных проектов.
3. Визуализация объемных конструкций без физических макетов.
4. Изучение сложных геометрических форм сооружений.
5. Геодезия и картография
6. Анализ изменений ландшафта (эрозия, оползни).
7. История, археология и культурное наследие
8. Реконструкция артефактов и раскопок.
9. Виртуальные музеи с точными копиями экспонатов.
10. Искусствоведение и реставрация
11. Детальное изучение скульптур, картин, памятников.
12. Воссоздание поврежденных фрагментов произведений искусства.

Фотограмметрия и 3d-моделирование позволяет создать объект в трехмерном пространстве и визуализировать его. На данном этапе выявляются физические признаки объекта. С помощью полученных данных был восстановлен практически разрушенный Дворец культуры Металлург, построенный в поселке Амурсталь в 1951 году. Были утрачены архитектурный декор фасадов здания, полностью уничтожена крыша. Внутри здания пострадала декоративная отделка интерьеров, лепнина, архивольт, карнизы (рис. 3).

В эпоху цифровых технологий фотограмметрия активно используется в архитектурной практике для сохранения объектов культурного наследия или объектов, несущих культурную и историческую ценность. Используя большой набор наложенных друг на друга фотоснимков метод фотограмметрии, определяет положение камеры, ее ориентацию в пространстве во время съемки. Полученные данные представляют собой полигональные модели из множества точек, которые могут быть использованы для генерации цифровой модели или ортофотоплана поверхности (рис. 4).



**Рис. 3. Дворец культуры Металлург (г. Комсомольск-на-Амуре)**

**Практика применения фотограмметрии в учебном процессе студентов КНАГУ и сохранении культурного наследия**

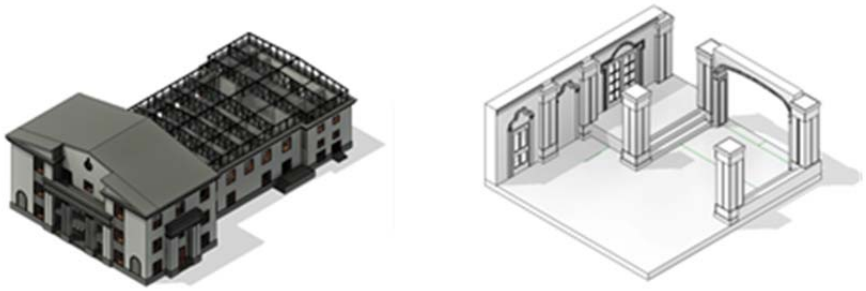


**Рис. 4. Ревитализация Дворца культуры Металлург (здание, интерьеры) (г. Комсомольск-на-Амуре)**

**Заключение**

Цифровые технологии представляют особую ценность в учебном процессе подготовки архитекторов-дизайнеров. Внедрение в образовательные программы позволяет решить несколько ключевых задач. Это формирование комплексного проектного мышления, где студенты учатся работать в единой цифровой среде, где сбор данных, анализ, моделирование и проектирование являются взаимосвязанными этапами одного процесса. Освоение сквозных цифровых технологий (BIM-подобный подход) знакомит будущих специалистов с полным циклом информационного моделирования, начиная с создания точной цифровой копии реального объекта и заканчивая разработкой проекта его преобразования.

Развитие навыков работы с реальными объектами позволяет перенести учебные задания из области абстрактного проектирования в плоскость работы с конкретными, зачастую сложными, объектами культурного и исторического наследия, воспитывая таким образом ответственность и бережное отношение к существующей застройке.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеева Е. А. Цифровые технологии в сохранении культурного наследия // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2018. № 4 (84). С. 122–128. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36786159 (дата обращения: 19.03.2026).

2. Иванов И. И. Применение 3D-моделирования в изучении архитектурных памятников // Архитектура и строительство России. 2017. № 6. С. 56–61. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32456789 (дата обращения: 19.03.2026).

3. Козлов П. С. Геоинформационные системы в управлении культурным наследием // Геоинформатика. 2021. № 2. С. 67–72. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45612378 (дата обращения: 19.03.2026).

4. Кузнецов А. Н. Виртуальные музеи как инструмент сохранения и популяризации культурного наследия // Музей и современные технологии. 2016. С. 102–107.

5. Смирнов Г. Д. Цифровое искусство и культурное наследие: новые формы взаимодействия // Культура и искусство. 2021. № 1. С. 112–117. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45789456 (дата обращения: 19.03.2026).

УДК 712.4
Болотская Ирина Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bolotskaya Irina Sergeevna, student, Komsomolsk-on-Amur State University.
Болотская Яна Александровна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bolotskaya Yana Alexandrovna, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ
# ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF VARIOUS LANDSCAPE DESIGN MODELS IN TERMS OF ENERGY CONSERVATION AND WATER RESOURCES MANAGEMENT

**Аннотация.** В данной статье проводится оценка современных подходов к ландшафтному проектированию с учётом суровых климатических и экологических особенностей Хабаровского края. Акцент сделан на возможностях энергоэффективности и устойчивого водопользования при внедрении специализированных озеленительных технологий.
Работа включает сравнение стратегий благоустройства: классического поливного, засухоустойчивого и инновационного – с применением систем «умного» орошения. Данные полевых испытаний и климатических симуляций подтверждают, что адаптированные под регион решения (с упором на местные виды растений и ресурсосберегающие методики) сокращают эксплуатационные расходы и рационализируют потребление воды.
Выявленные закономерности позволяют разработать конкретные предложения по созданию экологичных и климатически устойчивых ландшафтов в аналогичных природных зонах.
Abstract. This article evaluates modern approaches to landscape design, taking into account the harsh climatic and environmental conditions of the Khabarovsk Territory. The focus is on the possibilities of energy efficiency and sustainable water management through the implementation of specialized greening technologies.
The work includes a comparison of landscaping strategies: classic irrigation, drought-resistant, and innovative – using smart irrigation systems. Field test data and climate simulations confirm that regionally adapted solutions (with a focus on native plant species and resource-saving techniques) reduce operating costs and streamline water consumption.
The patterns identified allow for the development of specific proposals for creating sustainable and climate-resilient landscapes in similar natural zones.
**Ключевые слова:** ландшафт, энергоэффективность, ресурсы, среда, климат, адаптация.
Key words: landscape, energy efficiency, resources, environment, climate, adaptation.

## Введение

Актуальность проблем энергоэффективности и рационального природопользования в современном мире диктует необходимость пересмотра традиционных подходов в различных сферах, включая ландшафтный дизайн. В условиях нарастающей климатической изменчивости и возрастающей антропогенной нагрузки особое значение приобретает создание устойчивых и ресурсосберегающих экосистем, особенно в регионах со сложными и уязвимыми природными условиями.

Хабаровский край, для которого характерен резко континентальный муссонный климат с выраженной сезонностью, холодной малоснежной зимой и влажным летним периодом, сталкивается с уникальным набором трудностей. К ним относятся значительные сезонные перепады температур, неравномерное распределение осадков, ведущее к периодам подтопления и почвенной засухи, а также наличие вечной мерзлоты на обширных территориях. Традиционные подходы к благоустройству, предполагающие использование неприспособленных интродуцированный видов растений, интенсивное поливочное орошение и искус-

ственное освещение, зачастую оказываются не только экономически неэффективными, но и экологически несостоятельными в данном контексте. Они ведут к чрезмерному потреблению энергетических и водных ресурсов, деградации местных почв и нарушению естественного биоразнообразия.

В этой связи возникает острая необходимость в научном обосновании и внедрении таких моделей ландшафтного дизайна, которые были бы адаптированы к специфике Дальневосточного региона и отвечали критериям устойчивого развития. На первый план выходят задачи не столько эстетического озеленения, сколько функционального проектирования, направленного на снижение энергозатрат (например, за счет ветрозащитных насаждений и оптимизации инсоляции) и эффективное управление водными ресурсами (сбор ливневых стоков, использование влаголюбивых растений в понижениях рельефа, минимизация испарения).

Проведенное исследование позволит определить оптимальные стратегии ландшафтного проектирования, способствующие не только повышению эстетической ценности территорий, но и их экологической и экономической устойчивости в долгосрочной перспективе.

**Основная часть**

В рамках исследования применен комплексный подход, основанный на сравнительном анализе четырех принципиально различных моделей ландшафтной организации городской среды, ранжированных по степени их адаптивности к местным условиям:

1. Антропогенное-интенсивная (традиционная) модель: характеризуется созданием высокодекоративных, но искусственных фитоценозов. Включает регулярные газоны из сеяных злаков (овсяница луговая, мятлик), требующие систематического полива и частой стрижки, клумбовые композиции (петуния гибридная, бархатцы отклоненные). Для создания акцентов применяются неприхотливые, но чуждые местной флоре кустарники (спирея японская, дерен белый).

2. Водо-ресурсосберегающая модель: Основной парадигмой является максимальное сокращение потребления воды. Реализуется через формирование многолетних растительных сообществ из засухоустойчивых видов (полынь Людовика, ковыль красивейший, очиток видный), широкое использование инертных материалов (гравий, щепа) и мульчирование для сохранения почвенной влаги.

3. Ландшафтно-адаптивная (аутентичная) модель: базируется на принципе интронизации – целенаправленного использования аборигенных видов растений (бадан толстолистный, рододендрон даурский, клен приречный), естественно произрастающих в экосистемах Приамурья. Данные виды интегрированы в структуру ландшафта, имитирующую природные сообщества.

4. Интегрированная «умная» модель: представляет собой симбиоз адаптивного подхода и технологических решений. Включает автоматизированные системы капельного орошения, питающиеся от накопителей ливневой воды, использование возобновляемых источников энергии (солнечные панели для освещения), а также замкнутый цикл утилизации органических отходов (мульчирование из местной древесины).

В качестве примера был взят город Комсомольск-на-Амуре. Город расположен в зоне муссонного климата с резко континентальными чертами. Ключевой вызов – экстремальная контрастность гидротермического режима: холодная зима (ср. t янв. -25°С) сменяется влажным летом (ср. t июля +25°С) с пиком осадков в июле-августе (до 70% от годовой нормы 500-700 мм), что чередуется с весенне-раннелетними засушливыми периодами. Почвенный покров представлен слабо дренированными суглинками, склонными к переувлажнению.

Антропогенная-интенсивная модель (сквер на пр. Мира) продемонстрировала критическую неэффективность:

Водоемкость: для поддержания газона необходим еженедельный полив (10-15 л/м²). Суммарный сезонный расход достигал 500-600 л/м², что многократно превышает естественную норму осадков.

Энергоемкость: Высокая. Обусловлена постоянной, ручной прополкой, затратами на утилизацию биомассы и замену выпадающих растений.

Адаптивность: ниже нормы. Газоны подвержены вымоканию и эрозии в период паводков, и быстрому выгоранию в засуху. Интродуценты требуют регулярной замены после суровых зим.

Интегрированная «умная» модель (набережная Амура, парк «Судостроитель») доказала свою максимальную эффективность: Водоемкость: Минимальная. Аутентичные растения довольствуются естественным увлажнением. Технологии капельного полива на основе ливневой воды снижают потребление.

Энергоемкость: Низкая. Отсутствуют затраты на стрижку. Техническое обслуживание автоматики и сезонная обрезка минимизируют трудозатраты. Солнечные панели обеспечивают автономность освещения.

Адаптивность: Максимальная. Растительные сообщества устойчивы к перепадам температур, избыточному увлажнению и болезням.

Экосистемная эффективность: Высокая. Наблюдается увеличение численности насекомых-опылителей, видового разнообразия орнитофауны и улучшение структуры почвы. Проведенный анализ наглядно демонстрирует, что традиционный подход к озеленению является тупиковым для Хабаровского края с точки зрения устойчивого развития. Он приводит к колоссальному перерасходу воды и энергии и формирует хрупкие, зависимые от человека системы. Наиболее эффективной и перспективной для региона, в частности для Комсомольска-на-Амуре, является гибридная модель, сочетающая принципы аутентичного озеленения (использование местных видов) и внедрение ресурсосберегающих технологий. Эта модель не только минимизирует эксплуатационные расходы, но и создает устойчивый, саморегулирующийся ландшафт, повышающий экологическую устойчивость городской среды.

**Заключение**

Проведенное исследование эффективности различных моделей ландшафтного дизайна в специфических климатических условиях города Комсомольска-на-Амуре позволяет сделать ряд основополагающих выводов.

На примере конкретных городских объектов была убедительно доказана низкая эффективность и ресурсная несостоятельность традиционной модели озеленения. Ее эксплуатация сопряжена с экстенсивным водопотреблением, высокими энергозатратами и формированием неустойчивых, зависимых от постоянного антропогенного поддержания биосистем.

В качестве оптимальной стратегии для городов Хабаровского края, с учетом их ярко выраженной муссонной цикличности и контрастности температур, предлагается повсеместное внедрение интегрированной адаптивно-ресурсосберегающей модели. Эта модель, апробированная на набережной р. Амур и в парке «Судостроитель», базируется на двух ключевых принципах:

Приоритет аутентичного озеленения– формирование ландшафтов на основе местных видов флоры (папоротники, бадан, приречные клены), максимально адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона и не требующих интенсивного ухода.

Внедрение «умных» технологий – использование систем сбора и использования ливневой воды, автоматического капельного орошения, солнечной энергетики и рециклинга органических отходов, что позволяет минимизировать эксплуатационные расходы и нагрузку на городскую инфраструктуру.

Комплексный подход позволяет достичь синергетического эффекта: сократить водопотребление, значительно снизить энергозатраты на содержание, повысить устойчивость и экологическую ценность городских пространств, создавая комфортную и разнообразную среду. Таким образом, переход от парадного, но ресурсоемкого озеленения к адаптивному и технологичному ландшафтному дизайну является не просто предпочтительным, но стратегически необходимым направлением для устойчивого развития городской среды Дальневосточного региона. Данное исследование может служить научно-практическим обоснованием для корректировки муниципальных программ благоустройства в сторону большей экологической и экономической эффективности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Казанцев П. А. Формирование экоустойчивой среды городских и сельских поселений на юге Дальнего Востока (Основы экологической архитектуры) : учебное пособие. — Владивосток : ДВФУ, 2017. — 254 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/9224 (дата обращения: 19.03.2026). — Режим доступа: по подписке.
2. Теодоронский В. С., Белый А. А. Садово-парковое строительство и хозяйство : учебник для вузов. — Москва : Изд-во МГУЛ, 2008. — 248 с. — URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19414458 (дата обращения: 19.03.2026).
3. Машинский А. Л. Устойчивое развитие урбанизированных территорий: ландшафтно-экологические аспекты : монография. — Москва : Архитектура-С, 2010. — 304 с. — URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01004659761 (дата обращения: 19.03.2026).
4. Горохов В. А., Лунц Л. Б. Парковое строительство в СССР / — Москва: Стройиздат, 1986. — 223 с. — URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18941810 (дата обращения: 19.03.2026).

УДК 72.01:711.168
Горбачевская Елизавета Романовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Elizaveta Romanovna Gorbachevskaya, student, Komsomolsk-na-Amur State University
Болотская Яна Александровна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bolotskaya Yana Aleksandrovna, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## ЭСТЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ И СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ
## THE AESTHETIC ASPECT OF RECONSTRUCTION: INTERACTION BETWEEN HISTORICAL BUILDINGS AND MODERN ARCHITECTURE

**Аннотация.** Рассматривается актуальная проблема взаимодействия и гармоничного сочетания исторической застройки и современной архитектуры в городской среде. Рассмотрены подходы к взаимодействию старой и новой архитектуры, такие как симбиоз, скрытая реконструкция, реставрация с адаптацией под историческое здание, а также консервация и реставрация. Детально описаны ключевые принципы успешного проектирования, включая анализ исторического места, учет пропорций и стилистики, а также поддержание старой архитектуры. Также изучены способы современных построек, адаптирующихся к историческим: композиционный, стилистический, декоративный, ассоциативный, колористический, типологический.
Приводятся примеры успешного взаимодействия старой и новой архитектуры, говоря о том, что эстетика реконструкции заключается в сохранении культурного наследия и удовлетворении современных потребностей и гармоничном существовании.
Abstract. The article discusses the current issue of interaction and harmonious combination of historical buildings and modern architecture in the urban environment. It explores approaches to the interaction of old and new architecture, such as symbiosis, hidden reconstruction, restoration with adaptation to the historical building, as well as conservation and restoration. The article provides a detailed description of the key principles of successful design, including the analysis of historical sites, consideration of proportions and style, and the preservation of old architecture. It also examines the methods of modern buildings that adapt to historical ones, such as compositional, stylistic, decorative, associative, coloristic, and typological approaches.
Examples of successful interaction between old and new architecture are provided, demonstrating that the aesthetics of reconstruction involve preserving cultural heritage while meeting modern needs and achieving a harmonious coexistence.
**Ключевые слова:** исторический, реконструкция, взаимодействие, архитектура, объект.
Key words: historical, reconstruction, interaction, architecture, object.

**Введение**

В современном градостроительстве и архитектуре более актуальным становится задача по взаимодействию исторических застроек и современной архитектуры, которые сохраняют уникальность городской среды и значимость культурного наследия, одновременно вводя современные решения. Взаимосвязь между исторической застройкой и современной архитектурой – это формирование, в котором необходимо совместить сохранность зданий и создание эстетики между прошлым и будущим. Так историческая застройка формирует идентичность города, отражая его традиции и стили. Сохранение памятников и аутентичных зданий определяется не только как дань уважения прошлому, но и как важный фактор устойчивого развития городского пространства. Однако старые постройки часто требуют функционального обновления в след со временем, что приводит к необходимости встраивания современных элементов.

**Основная часть**

Реконструкция – это процесс, заключающий в себя бережное отношение к наследию. Главной задачей архитектора стоит не просто сохранить внешний облик исторического здания, но и понять его значение для города и его жителей. Эта задача требует глубоких знаний об истории, строительных техник прошлого и архитектурных стилей [1]. Современная архитектура представляет разнообразные подходы к взаимодействию старого и нового, среди которых выделяются:

- Симбиоз – это современная постройка, используя общие композиционные решения, форму и материалы, гармонично вписываются в существующее историческое здание, создавая единый архитектурный ансамбль (рис. 1, а) [5].

- Скрытая реконструкция. Этот метод позволяет сохранить исторический облик, но при этом подстроен под современное функциональное пространство. Внешне здание может казаться полностью историческим, но внутри оно полностью перестроено (рис. 1, б) [5].

- Реставрация с адаптацией под реконструкцию исторического здания. Историческое здание сохраняет первоначальный вид, но внутри производится реконструкция для соответствия современным нормам (рис. 1, в) [2].

- Консервация и реставрация. Это самый распространённый метод в реконструкции цель которого заключается точное восстановления первоначального вида. Этот метод часто используют к объектам, имеющим высокую историческую ценность (рис. 1, г) [2].



**Рис. 1. Типы соединений новых зданий с историческими постройками: а – симбиоз, б – скрытая реконструкция, в – реставрация с адаптацией под историческую архитектуру, г – консервация и реставрация**

Основная проблема при реставрации заключается в создании единого, гармоничного облика, при котором старинные конструкции естественно сочетаются с новыми материалами. В ходе работы были выявлены основные принципы, для успешного внедрения новых объек-

тов в историческую застройку города. На начальном этапе проектирования необходимо осуществить анализ исторического места, включающий в себя:

1. Анализ градостроительной структуры в пределах участка и соседних территорией.

2. Выполнение архитектурно-художественного анализа для определения стилистики и особенностей существующей застройки.

3. Анализ композиции территории, выделение главных и второстепенных элементов, а также нарушающих гармонию объектов.

При разработке новых конструкций важно сохранять пропорции с уже имеющимися зданиями, принимая во внимание их силуэт и ритм, главное учитывать, что проектирование новостроек в историческую среду имеет решающее значение. Новые постройки должны поддерживать сущностью старой архитектуры, учитывать элементы и здания, окружающие постройку, которые передают всю значимость архитектуры. Такой подход, дает успешное соединение нового строительства в историческую среду [3].

Основным фактором, определяющим, каким образом новое здание будет взаимодействовать с историческим окружением и его классифицировать, являются методы его адаптации в существующую историческую среду, а также его значение в общей структуре этой среды.

- Композиционный – новое здание проектируется с учетом основных элементов архитектурной композиции, характерные для окружающей исторической застройки.

- Стилистический – новое здание гармонично вписывается в историческую среду на уровне композиции.

- Декоративный – для достижения единства зданий используются модернизированные архитектурные элементы, чтобы сочетать историю и современность.

- Колористический – новое здание вписывается в историческую застройку за счет использования современных материалов и адаптации цветовых решений, которые подчёркивают историческую часть.

- Ассоциативный – сочетание исторического и нового здания достигается путем выявления определенного образа для конкретного места.

- Типологический – разработка архитектурного объекта в исторической среде, основанная на ряде типологических работ так как масштабирование, пропорционирования и модульность [4].

Городская архитектура по всему миру служит доказательством того, как прошлое и настоящее могут гармонично сосуществовать. В Европейских городах часто проявляется примеры, когда современные стеклянные элементы гармонично сочетаются с историческим зданием, создавая эффект зеркального отражения. Также распространены примеры, когда к старинным сооружениям добавляются новые объемы, выполненные из современных материалов, которые не только дополняют, но и подчеркивают существующее [5].

Важным аспектом этого диалога является реконструкция промышленных объектов, таких как фабрик и заводов в арт-пространств, жилые районы и офисы. Отечественным примером служит Московский Винзавод, ранее функционировавший как винный завод, теперь является знаменитым центр современного искусства, служа отличным примером такого преобразования. Также наблюдается внедрение памятников архитектуры в новую городскую среду – это исторические особняки в центральных районах после реставрации успешно используются под бутики, рестораны и офисы.

**Заключение**

Таким образом, эстетический аспект реконструкции заключается в искусстве балансирования, основанном на глубоком уважении к истории и видении будущего. Взаимодействие исторических зданий и современной архитектуры – это соединение стилей, которые формируют эстетическое восприятие истории и современной архитектуры, создавая один симбиоз.

Получившийся симбиоз служит мостом между поколением, бережно сохраняя культурное наследие и одновременно удовлетворяя современным запросам общества. Изучения исторических документов очень необходимо ведь именно они раскрывают дух объекта и позволяют осуществить его гармоничное преображение [5].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Никифорова М.М. Симбиоз «старой и новой» архитектуры в контексте исторической застройки современных городов. 2021. URL: https://panor.ru/articles/simbioz-staroy-i-novoy-arkhitektury-v-kontekste-istoricheskoy-zastroyki-sovremennykh-gorodov/64062.html# (дата обращения: 26.03.2026).
2. Ильяненко Ю.А., Пантелеева О.А., Сидоренко С.И.. Современная архитектура в исторической застройке. 2017. С. 239-242. URL: https://sovremennaya-arhitektura-v-istoricheskoy-zastroyke.pdf (дата обращения: 26.03.2026).
3. Горба Ю.Р. К вопросу итеграции современной и исторической архитектуры в процессе развития городского пространства. 2024. С 10. URL: https://sciup.org/k-voprosu-integracii-sovremennoj-i-istoricheskoj-arhitektury-v-processe-razvitija-140305144 (дата обращения: 26.03.2026).
4. Иванова Е.В., Жуковский А.А. Современная архитектура в исторической застройке города. 2020. С. 34-40.
5. Черкасская А.А. Объекты старого фонда нового строительства в исторической застройке российских городов. 2025. URL: https://urtmag.ru/public/1897/ (дата обращения: 26.03.2026).

УДК 711.1
Гордюшкина Валерия Александровна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Gordyushkina Valeria Alexandrovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сохацкая Дарья Геннадьевна, доцент, кандидат культурологии, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sokhatskaya Daria Gennadievna, Associate Professor, Candidate of Cultural Studies, Komsomolsk-na-Amur State University

# АРХИТЕКТУРНЫЕ И ЛАНДШАФТНЫЕ РЕШЕНИЯ ГЛЭМПИНГА НА ТЕРРИТОРИЯХ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ УКТУР
# ARCHITECTURAL AND LANDSCAPE SOLUTIONS FOR GLAMPING IN THE UKTUR RURAL SETTLEMENT

**Аннотация.** Глэмпинг – это современный формат отдыха, сочетающий комфорт гостиницы с близостью к природе. В последние годы такие объекты активно появляются на территориях сельских поселений России, становясь драйвером развития внутреннего туризма и поддержки локальных сообществ. Однако проектирование глэмпинга в сельской местности требует особого подхода к архитектуре и ландшафтному дизайну, учитывающего как природные, так и культурные особенности региона.
Abstract. Glamping is a modern recreation format that combines the comfort of a hotel with the proximity to nature. In recent years, such facilities have been actively appearing in rural areas of Russia, becoming a driver for the development of domestic tourism and supporting local communities. However, the design of glamping in rural areas requires a special approach to architecture and landscape design that takes into account both the natural and cultural characteristics of the region.
**Ключевые слова:** глэмпинг, отдых, туризм, база отдыха. Комфорт.
Key words: glamping, recreation, tourism, recreation center. Comfort.

## Введение

В 152 км от районного центра г. Комсомольска-на-Амуре располагается поселок Уктур (в переводе «большая дорога» или «рыболовная сеть»). Он начал свое развитие в 1966 году. На тот момент жители были те, кто работал в леспромхозе, и располагались они в близь реки Хунгари, в настоящее время – Гур. Проект Уктурского лесхоза предусматривал создание инфраструктуры на территории Комсомольского района с точкой соединения на станции Сагджема железной дороги Комсомольск-на-Амуре – Советская Гавань, используя автомобильные дороги. В последние годы такие территории становятся перспективными для развития новых форм туризма, в том числе глэмпинга, который сочетает комфорт и близость к природе. Реализация подобных проек-

тов требует особого подхода к архитектурным и ландшафтным решениям, учитывающим как природные, так и историко-культурные особенности региона.

**Основная часть**

Для размещения проектируемого объекта – туристической базы, была выбрана территория в Комсомольском районе около поселка сельского типа Уктур. Он расположен на правом берегу реки Гур, выше устья реки Нижней Удоми. Данное расположение территории благоприятно скажется на создании места для отдыха вдали от города.

Согласно карте планируемого размещения объектов местного значения на данную территорию не было запланировано никаких застроек, так как это лесная местность. В настоящее время на местности отсутствует застройка или благоустройство.



**Рис. 1. Вид на реку Гур**

Рядом с данной территорией протекает река Гур, правый приток Амура. Рыбачить в Гуре можно как с берега, так и на ходу с лодки. Часто по реке сплавляются местные жители и туристы. Зимой она замерзает и можно перебраться на другой берег как пешком, так и на зимних видах транспорта. Напротив проектируемого глэмпинга располагается один из острогов Сихотэ-Алиньского хребта. Также северо-западнее виднеется гора Дюамаки. Местные жители называют ее сопкой любви. В зимнее время года на вершину можно забраться, откуда открывается роскошный вид на окружающую местность и поселок Уктур. По пути к глэмпингу туристы проезжают Аксакинский перевал, куда съезжаются люди со всего Дальнего Востока. Со скалы перевала в форме подковы открывается шикарный вид на Гур, а вдоль нее изгибается железная дорога (рис. 1).

При разработке проекта глэмпинга в Уктуре необходимо учитывать следующие требования:

1. Экологичность и гармония с природой. Архитектура глэмпинга в Уктуре должна строиться на принципах экологичности. Предпочтение отдаётся натуральным материалам — дереву, камню, стеклу, которые органично вписываются в окружающий ландшафт. Применение модульных конструкций позволяют минимизировать воздействие на почву и при необходимости быстро адаптировать объект под нужды гостей.

2. Отражение местного колорита. Для создания уникального имиджа глэмпинга в Уктуре целесообразно использовать элементы традиционной архитектуры Дальнего Востока и мотивы, связанные с историей лесного посёлка. Это могут быть стилизованные под избы или шале домики, а также декоративные детали, выполненные местными мастерами.

3. Адаптация к климату Дальнего Востока. Климат Хабаровского края отличается суровыми зимами и влажным летом. Поэтому архитектурные решения должны обеспечивать высокую энергоэффективность, надёжную теплоизоляцию и защиту от ветра. Важную роль играет ориентация домиков по сторонам света для максимального использования солнечного света и естественной вентиляции.

Ландшафтные решения также играют в проекте немаловажную роль:

1. Сохранение естественного ландшафта. При проектировании глэмпинга важно сохранить природный рельеф, взрослые деревья и кустарники. Дорожки и площадки прокладываются с учётом существующих природных особенностей, чтобы минимизировать вмешательство в экосистему.

2. Зонирование и приватность. Территория глэмпинга делится на жилую, рекреационную и хозяйственную зоны. Для обеспечения уединения гостей используются живые изгороди, перголы, естественные преграды из местного камня или дерева.

3. Озеленение с использованием местной флоры. В озеленении применяются растения, характерные для Хабаровского края. Это не только снижает затраты на уход, но и спо-

собствует сохранению биоразнообразия. Цветники оформляются в стиле «дикого сада», что подчёркивает естественность и гармонию с природой.

4. Интеграция водных объектов. Река Гур и другие природные водоёмы становятся ключевыми элементами ландшафтного дизайна. Береговые линии оформляются максимально естественно, создаются смотровые площадки и зоны для отдыха у воды.

Создание и развитие глэмпинга в Уктуре способствует образованию новых рабочих мест, поддержке местных ремёсел и фермерства. Архитектурные и ландшафтные решения могут включать элементы сотрудничества с местным сообществом — например, использование работ художников или мастеров из посёлка.

**Заключение**

Глэмпинг в сельском поселении Уктур — это не только современный туристический продукт, но и инструмент устойчивого развития территории. Грамотные архитектурные и ландшафтные решения позволяют создать уникальный объект, который сохраняет природу, подчёркивает культурную самобытность и приносит пользу жителям посёлка.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Страницы истории поселка Уктур. URL: https://uktur.khabkrai.ru/O-poselenii/Istoriya (дата обращения: 19.03.2026).

2. Сихотэ-Алинский государственный заповедник - О заповеднике. URL: https://sikhote-alin.ru/about_reserve (дата обращения: 19.03.2026).

3. Глэмпинг как новое направление туристической деятельности: особенности и перспективы развития. URL: https://1economic.ru/lib/116388 (дата обращения: 19.03.2026).

УДК 7.038.51

Громова Алина Максимовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Gromova Alina Maksimovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Бескровная Ольга Петровна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Beskrovnaya Olga Petrovna, associate professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## ПОП-АРТ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОБЩЕСТВО ПОТРЕБЛЕНИЯ
## POP-ART AND ITS INFLUENCE ON CONSUMER SOCIETY

**Аннотация.** В условиях быстрого развития цифровых технологий, которые трансформируют элементы массовой культуры, важно понять, как наследие поп-арта влияет на подходы к созданию и восприятию искусства в наши дни. В рамках данной статьи мы рассмотрим, как поп-арт повлиял на общество потребления, а также его значение в контексте современного мира.

Abstract. In the context of the rapid development of digital technologies that transform elements of popular culture, it is important to understand how the legacy of pop art influences approaches to the creation and perception of art today. In this article, we will examine how pop art influenced consumer society, as well as its significance in the context of the modern world.

**Ключевые слова**: поп-арт, общество, искусство, стиль, цвет, ирония.
Key words: pop art, society, art, style, color, irony.

**Введение**

Поп-арт стал художественным ответом на взрывной рост потребления в середине XX века, превратив обыденные товары в объекты высокого искусства. Это движение не просто отразило реальность, но и фундаментально изменило восприятие культуры, стерев границы между «элитарным» и «массовым». Поп-арт не просто копировал реальность, он ставил перед собой конкретные цели по пересмотру отношений между художником, зрителем и рынком. Цели заключались в следующем: стереть барьер между музейным искусством и массовой культурой (комиксы, реклама, упаковка); сделать искусство доступным и тиражируемым продуктом, использовать понятные и простые образы.

**Основная часть**

Поп-арт возник в 50-60-х годах XX века и стал одним из самых популярных художественных движений, которое оказало влияние на культуру и общество. В качестве основного предмета своего творчества представители поп-арта использовали обыденные вещи и продукты массового потребления, такие как: реклама, комиксы, упаковка продуктов и образы знаменитостей, превращая их в искусство.

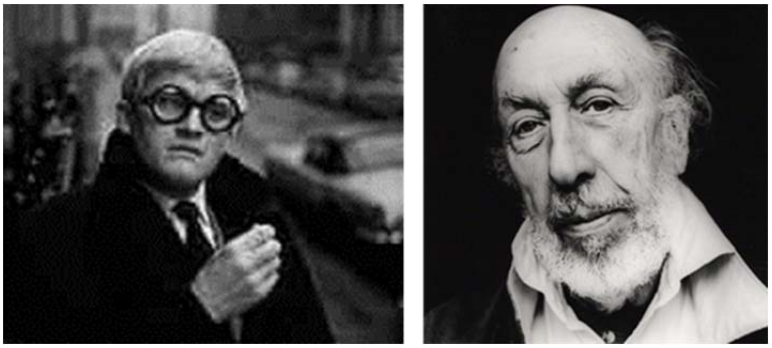


**Рис. 1. Дэвид Хокни (слева), Ричард Гамильтон (справа)**

Поп-арт возник в Великобритании в 1950-х годах и быстро распространился в США. Художники того времени стремились абстрагироваться от субъективных образов, изображая повседневный мир. Его основоположники, такие как Ричард Гамильтон и Дэвид Хокни, использовали элементы рекламы, комиксов и массовой культуры (рис. 1).

В 60-х годах XX века поп-арт достиг своего пика благодаря работам таких художников, как Энди Уорхол и Рой Лихтенштейн (рис. 2). Эти художники использовали повторяющиеся изображения, яркие цвета и техники, заимствованные из коммерческой печати.



**Рис. 2. Энди Уорхол (слева), Рой Лихтенштейн (справа)**

После Второй мировой войны началось быстрое развитие поп-арта. В связи с увеличением производства и потребления товаров, а также развития медиа, произошло становление нового типа общества – общества потребления.

На картинах в стиле поп-арт часто встречаются яркие, неоновые цвета, в основном преобладают желтый, оранжевый, синий, розовый (рис. 3).



**Рис. 3. Рой Лихтенштейн. «В машине». 1963г.**

Художники хотели обратить внимание зрителя на предметы, которые их окружают. Для этого не нужно было сильного старания, достаточно было просто изобразить в ярких тонах и без лишних деталей. Поп-арт представлялся в разных видах - от коллажей и ярких постеров до комиксов.

Изображения Coca-Cola, Мэрилин Монро и других символов массовой культуры стали знаковыми для поп-арта. Эти картины не только писались, но и переосмыслялись, что позволяло критически взглянуть на общество потребления (рис. 4).




**Рис. 4. Энди Уорхол. «Coca-Cola» (слева), «Мерлин Монро» (справа)**

Поп-арт не только отражал потребительскую культуру, но и критиковал ее. Сами художники утверждали, что в своих работах передают реальность, что не показывают художники-абстракционисты, и связывают своё искусство с тем, что близко и понятно человеку.

Использование иронии и пародии в поп-арте помогает акцентировать внимание на банальности и повседневности потребителей, создаёт впечатление игры и развлечения. Некоторые художники этого стиля, применяя в своих работах иронию, хотят проявить свои мысли и чувства, другие же наоборот – хотят показать новшество и актуальность. Например, работы Лихтенштейна, основанные на комиксах, показывают, что массовая культура может быть как развлекательной, так и глубоко критической.

Поп-арт оказал значительное влияние на общество потребления, сделав искусство более понятным и востребованным.

Со временем художники освоили методы печати своих работ, что позволило им создать массовые тиражи картин. Это привело к тому, что искусство стало частью повседневной жизни. Поп-арт также стал символом коммерциализации искусства. Художники начали сотрудничать с брендами и рекламными агентствами, что привело к смешению границ между искусством и коммерцией. Поп-арт показал, что реклама формирует желания, вкусы и стиль жизни. Сегодня поп-арт нашел своё отражение не только в искусстве, но и в интерьере, одежде и цифровой культуре. В эпоху цифровых технологий поп-арт получает большое развитие в дизайне сайтов, афиш и развлекательных картинок, называемых мемами. Мемы, вирусные видео и другие формы цифрового контента продолжают использовать элементы поп-арта, обыгрывая темы потребительства и массовой культуры.

**Заключение**

Поп-арт имеет значительную роль в искусстве и культуре как XX века, так и XXI века и оказывает значительное влияние на общество потребления. Используя яркие образы и иронию, он стал понятным и доступным для широкой аудитории. В современном мире поп-арт продолжает вдохновлять новых художников и служит платформой для обсуждения актуальных социальных вопросов.

Таким образом, поп-арт формирует модель поведения в обществе, где потребление – это один из способов самовыражения и установления социальных связей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Поп-арт (дата обращения: 29.12.25).

2. ArtPlaneStudio. URL: https://blog.art-plane.ru/stil-zhivopisi-pop-art-razvitie-mastera-proizvedeniya#:~:text=История%20развития %20Поп-арта&text=Основоположниками%20поп-

арта%20стали%20 художники, материального%20положения%20и%20социального%20слоя (дата обращения: 09.02.26).
3. Mediacontented. URL: https://media.contented.ru/glossary/pop-art/ (дата обращения: 09.02.26).
4.XSEUNIVERSITY.URL: https://hsedesign.ru/project/0ca33540f1a54099a379c7057dda51a8 (дата обращения: 09.02.26).

УДК 712
Гузеев Александр Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Guzeev Alexander Sergeevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University
Галкина Елена Георгиевна, доцент кафедры, кандидат культурологи, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Galkina Elena Georgievna, associate professor, candidate of cultural Studies, Komsomolsk-na-Amure State University

## АМФИТЕАТР КАК ТОЧКА ПРИТЯЖЕНИЯ: ОРГАНИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ В СКВЕРЕ
## THE AMPHITHEATER AS A POINT OF ATTRACTION: ORGANIZING EVENTS IN THE SQUARE

**Аннотация.** В статье рассматриваем амфитеатр как инструмент трансформации городского сквера в культурную точку притяжения. Проанализируем архитектурно-психологические особенности полукруглой формы, создающие эффект коллективного внимания и естественную организацию пространства. Освещаются подходы к программированию мероприятий различных форматов – от концертов и театрализованных представлений до образовательных и гражданских инициатив.
Abstract. In this article, we will explore the amphitheater as a tool for transforming urban squares into cultural hubs. We will analyze the architectural and psychological features of the semi-circular shape, which create a sense of collective attention and natural organization of space. We will also discuss approaches to programming events in various formats, from concerts and theatrical performances to educational and civic initiatives.
**Ключевые слова:** амфитеатр, городское пространство, организация мероприятий, культурная инфраструктура, социальное воздействие, сквер.
Key words: amphitheater, urban space, event organization, cultural infrastructure, social impact, public garden.

### Введение

Городской сквер переживает эпоху переосмысления. Если раньше это была преимущественно зелёная зона для индивидуального отдыха, то сегодня муниципалитеты всё чаще рассматривают его как ресурс для активизации общественной жизни. В центре этой трансформации оказывается амфитеатр – архитектурная форма, унаследованная от античности, но приобретающая в современном контексте новое значение. В отличие от закрытых концертных залов или спортивных арен, он сохраняет связь с природой и городской средой, оставаясь при этом технически оснащённой площадкой для массовых событий. Его ступенчатая структура решает одну из ключевых проблем организации публичных пространств – создание фокуса внимания без принуждения. Люди собираются здесь не потому, что их направляют барьеры или охрана, а потому что архитектура сама подсказывает оптимальное расположение. Вопрос, однако, в том, как превратить архитектурный объект в живой центр притяжения. Построить амфитеатр недостаточно – необходима система мероприятий, которая будет поддерживать его функционирование круглый год, привлекать разные социальные группы и формировать устойчивую привязанность горожан к месту. Эта статья посвящена практическим аспектам такой организации: от выбора форматов и технического оснащения до финансовых моделей и социальных эффектов.

**Основная часть**

Архитектура амфитеатра работает на психологию собравшихся. Полукруглая конфигурация создаёт естественный визуальный фокус – все взгляды направлены в центр, формируя эффект коллективного внимания. Ступенчатое расположение зрителей устанавливает иерархию без физических барьеров, а пологий склон усиливает звук, позволяя обходиться минимальной техникой. Пространство масштабируется гибко: оно комфортно и для камерного концерта на пятьдесят человек, и для городского праздника с полтысячей участников. Когда такой объект появляется в сквере, территория меняет статус – из проходной она превращается в целевую, из места индивидуального отдыха в точку коллективного опыта.

Программа мероприятий строится на разнообразии. Музыкальные форматы охватывают классику, джаз, фолк и современные жанры – каждый находит свою аудиторию и время суток. Театрализованные представления, исторические реконструкции добавляют культурную глубину. Образовательные лекции и мастер-классы выводят сквер в сферу просвещения, а кинопоказы под открытым небом создают особую атмосферу летних вечеров. Гражданские инициативы – городские праздники, мемориальные даты, ярмарки ремёсел – укрепляют связь жителей с территорией через общие традиции (рис. 1).



**Рис. 1. Летний амфитеатр в парке «Изумрудный» в Барнауле**

Техническая инфраструктура определяет операционную свободу. Стационарное звуковое и световое оборудование, электротехнические люки для подключения временной техники, погодоустойчивая сцена – это база, снижающая затраты на каждое отдельное событие. Логистика продумывается как непрерывный поток: от входной зоны с кассами и инфостойками через фойе с фуд-кортами и санитарными зонами к зрительным местам с чёткими проходами эвакуации. Безопасность требует расчёта максимальной вместимости, системы видеомониторинга плотности толпы и медицинских пунктов с прямым доступом.

Сезонность диктует ритм работы. Весной актуальны фестивали цветения, открытые тренировки и йога на свежем воздухе. Лето – пик концертной активности, время кино под звёздами и поздних мероприятий. Осень со своим «золотым» светом располагает к джазу и литературным фестивалям. Зима требует обогрева и короткого светового дня, но открывает возможности для рождественских ярмарок и ледовых шоу. Оптимальный баланс – два-три события в месяц в высокий сезон, один в низкий. Это сохраняет ощущение значимости каждого мероприятия и предотвращает перенасыщение местных жителей.

Финансирование идёт по разным каналам. Муниципальные программы культуры и гранты на развитие общественных пространств обеспечивают базовую доступность. Платные билеты, спонсорство и аренда частным организаторам добавляют коммерческую устойчивость. Гибридные форматы – бесплатный вход с коммерческими фуд-кортами и маркетом – позволяют совмещать открытость и самоокупаемость. Амфитеатр создаёт мультипликативный эффект: посещаемость сквера растёт в несколько раз, выручка близлежащих кафе и магазинов увеличивается, стоимость недвижимости в радиусе пятисот метров повышается.

Социальное воздействие выходит за рамки культурного досуга. Регулярные мероприятия формируют традиции – ежегодные фестивали становятся точками отсчёта городского времени. Жители вырабатывают идентичность «своего» сквера, налаживают новые связи,

постепенно превращаясь из зрителей в соорганизаторов. Критически важна инклюзивность: пандусы и лифты для маломобильных групп, сурдоперевод, тактильная навигация и сенсорно-дружелюбные форматы делают пространство по-настоящему общедоступным.



**Рис. 2. Московский парк Горького**

Международный опыт подтверждает универсальность подхода. Московский парк Горького с его амфитеатром у пруда (рис.2) демонстрирует трансформацию советского наследия в современное культурное пространство. Барселонская Сьютаделья интегрирует сцену в природный ландшафт с водным элементом. Чикагский Миллениум-парк представляет собой технологически передовую интерпретацию формы. Общий вывод из этих примеров – успех определяется не масштабом инвестиций, а аутентичностью программы, её соответствием характеру района и вовлечённостью местных жителей в курирование контента.

Главная сложность – найти баланс. Между амбициозной программой и бережным отношением к пространству, между коммерческой эффективностью и общественной миссией, между новыми технологиями и человеческим масштабом. Амфитеатр не должен превращаться в пустующую декорацию между событиями или, напротив, в перегруженную площадку, где качество жертвуется количеством. Успешный объект – это тот, который горожане воспринимают как свой, куда приходят не потому что надо, а потому что хочется.

**Заключение**

Амфитеатр в сквере – это инвестиция в социальную ткань города, а не только в культурную инфраструктуру. Его архитектурная форма, унаследованная от античности, оказывается удивительно жизнеспособной в современном урбанистическом контексте благодаря способности создавать естественный фокус коллективного внимания без принуждения.

Успех такого проекта определяется не столько строительством, сколько последующей эксплуатацией. Разнообразная программа мероприятий, продуманная техническая оснащённость, сезонный ритм работы и сбалансированная финансовая модель превращают архитектурный объект в живой центр притяжения. При этом критически важна инклюзивность – физическая доступность для всех групп населения и культурная открытость для разных социальных слоёв.

Главный критерий эффективности – изменение поведения горожан. Если территория перестаёт быть проходной, если люди начинают планировать визиты заранее, если формируются устойчивые традиции и привязанность к месту – амфитеатр выполняет свою функцию. Он становится не просто площадкой для событий, а генератором социального капитала и городской идентичности.

Практика показывает, что наиболее устойчивые проекты развиваются там, где местные жители вовлечены не только как зрители, но и как соорганизаторы. Децентрализация курирования программы, поддержка инициатив снизу, чувствительность к контексту конкретного района – эти принципы важнее масштаба бюджета или технологической новизны.

В конечном счёте амфитеатр решает фундаментальную задачу современного города – создавать пространства для совместного присутствия. В эпоху цифровой зависимости общества физическое место, где люди собираются вместе, делят впечатления и формируют общую память, приобретает особую ценность. Правильно организованный амфитеатр в сквере – один из самых эффективных инструментов для этого.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Геель И.А. Архитектура театра: от античности до современности.// – М.: Стройиздат, 2018. – 384 с.
2. Смирнова Е.Ю. Культурная инфраструктура города: методы оценки социальной эффективности // Городские исследования и практики. – 2021. – Т. 6, № 2. – С. 45–58.
3. Медведев А.В. Городские общественные пространства: теория и практика благоустройства// – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2020. – 256 с.

УДК 72
Дашкаев Хас-Магомед Рустамович, студент, Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Dashkaev Khas-Magomed Rustamovich, student, Grozny State Oil Technical University named after Academician M.D. Millionshchikov
Алиев Саламбек Алимбекович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой, Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Aliev Salambek Alimbekovich, candidate of engineering sciences, associate professor, head of the department, Grozny State Oil Technical University named after Academician M.D. Millionshchikov

# РЕКА КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ИСТОРИЧЕСКОГО ГОРОДА
# THE RIVER AS THE MOST IMPORTANT FACTOR IN THE FORMATION OF A HISTORICAL CITY

**Аннотация.** Редко задумываемся, что отправной точкой городов была река. Она не просто поила и кормила: сначала была дорогой и защитой, потом энергией для заводов, а сегодня – символом и визитной карточкой. Анализ исторических городов показал: река диктовала, где стоять домам и как ложиться улицам. это не просто ресурс, а стержень, собирающий общественные пространства. Главный вывод: современное устойчивое развитие городов невозможно без возвращения реки в городскую жизнь и восстановления этой связи.
Abstract. We rarely think about the fact that rivers were the starting point for cities. They did not just provide water and food: first, they were a means of transport and protection, then a source of energy for factories, and today they are a symbol and a calling card. An analysis of historic cities has shown that rivers dictated where houses were built and how streets were laid out. They are not just a resource, but a backbone that brings public spaces together. The main conclusion is that modern sustainable urban development is impossible without bringing rivers back into city life and restoring this connection.
**Ключевые слова:** река, исторический город, градостроительство, городская идентичность, Москва-Река, Сунжа, Терек.
Key words: river, historical city, urban planning, urban identity, Moscow River, Sunza, Terek.

**Введение**

Современное градостроительство часто забывает о реках. Берега застраивают жильем и инфраструктурой – а в итоге исчезают общественные пространства, стирается исторический облик, который когда-то как раз и держался на воде. Хотя если посмотреть на историю, именно река всегда определяла, где появится город, как он будет расти и развиваться.

Речные долины изначально были естественными маршрутами: по ним шли люди, торговля, связи. В XXI веке их роль стала только важнее – теперь реки еще и часть «зеленоголубой» инфраструктуры, они влияют на микроклимат и в целом на то, насколько комфортно жить в городе.

Я в этом исследовании хочу понять, как именно река формировала исторические города и какие сегодня существуют подходы, чтобы встраивать водные объекты в городскую среду по-человечески. Для этого смотрю, какие функции рек были раньше и какие остались

сейчас, как они влияли на планировку, разбираю примеры российских городов и пытаюсь собрать типологию – чтобы было понятнее, с чем мы имеем дело.

**Чем река была для города в разные времена**

Река в разные исторические периоды выполняла комплекс взаимосвязанных функций:

- Ресурсная функция: обеспечивала водой и продовольствием, определяя размещение поселений на безопасных возвышенных участках.
- Транспортно-торговая: служила главным путём перемещения товаров и людей, способствуя экономическому росту.
- Оборонительная: выступала естественным барьером и элементом укреплений.
- Производственная: использовалась как источник энергии и база для размещения ремесел и промышленности.
- Планировочная: формировала структуру города, направление улиц и размещение общественных центров.
- Культурно-символическая: в современности определяет образ города и его общественные пространства.

Эволюция функций показывает переход от утилитарного значения к экологическому и социальному ресурсу в XXI веке.

Таблица 1

**Эволюция функций реки в развитии исторического города**

| Исторический период | Что река давала городу | Какую роль играла в пространстве |
|---|---|---|
| Древность | Воду, еду (рыбу) | просто условие для жизни |
| Средневековье | Защиту, дорогу для торговли | Становится осью, вокруг которой строятся укрепления |
| Новое время | Торговый путь, энергию для мастерских | Появляются порты, набережные становятся парадным входом |
| XIX век | Место для заводов и складов | Берега отдают под промышленность |
| XX век | Инженерное сооружение (дамбы, каналы) | Город отворачивается от реки, она становится технической зоной |
| XXI век | Место для отдыха, экологический каркас, символ | Возвращаем реку людям, делаем ее центром притяжения |

**Города на реках: смотрим на конкретные примеры**

**2.1. Москва: река, которая нарисовала круг**

Москва – хрестоматийный пример. Москва-река с притоками (Неглинка, Яуза) не просто дала имя городу, а буквально определила его знаменитую радиально-кольцевую структуру. В древности по берегам селились ремесленники, возникали торги, строились дороги. По сути, река была тем естественным препятствием и ориентиром, вокруг которого город и рос, концентрическими кругами. Что важно, сейчас Москва снова поворачивается лицом к воде. Программа благоустройства набережных, создание новых маршрутов – это попытка вернуть реку в повседневную жизнь горожан и сделать город комфортнее.

**2.2. Великий Новгород: Волхов как центральная градостроительная ось**

Город вырос вдоль Волхова – река была частью знаменитого пути «из варяг в греки». И она же задала главную линию, вокруг которой потом выстроились ключевые здания: где река, там и центр, там и всё самое важное. Но в XX веке связь с рекой была частично утрачена.

**2.3. Чеченская Республика: роль рек в формировании городов региона**

Система расселения региона напрямую связана с речной сетью бассейна Терека. Города формировались в местах переправ и вдоль долин рек (Сунжа, Аргун и др.). В частности, Грозный возник как узел транспортных и торговых путей.

Для Грозного Сунжа сыграла ключевую роль. В XIX веке район Сунженского перевоза был настоящим центром жизни – там пересекались пути, шла торговля. Историки подтверждают: такие переправы на Кавказе были главными точками роста для будущих городов.

**Статистический анализ: у воды и жить, и торговать**

Посмотришь статистику по крупнейшим городам мира – и везде одно и то же. Ну, то есть почти все они либо на реках стоят, либо на побережье. Речные долины вообще всегда людей притягивали: и вода под боком, и земля хорошая, и торговать удобно. Структура речной сети напрямую диктует сетку расселения: самые крупные города возникают в узлах, где сходятся притоки или где река делает удобную петлю.

**Наша типология: какие бывают речные города**

Чтобы внести хоть какую-то ясность и систематизировать знания, мы предлагаем делить города по тому, как именно они контактируют с рекой. Вот что получилось:

В зависимости от характера взаимодействия с рекой можно выделить основные типы:

- Город-узел – на слиянии рек;
- Город-переправа – в месте перехода через реку;
- Город-изгиб – в пределах речной излучины;
- Город-крепость – на возвышенном берегу;
- Город-долина – вытянут вдоль русла;
- Город-порт – ориентирован на водный транспорт

**Сравнительный анализ городов: Москва – Новгород – Грозный**

Таблица 2

**Собрали в одну таблицу то, о чем говорили выше**

| **Город** | **Река** | **Историческая роль** | **Планировочная структура** | **Современный потенциал** |
|---|---|---|---|---|
| Москва | Москва-река | торговля, ремесло, оборона | радиально-кольцевая | рекреация, туризм, благоустройство |
| Великий Новгород | Волхов | торговый путь, административный центр | двусторонняя береговая | культурный ландшафт, наследие |
| Грозный | Сунжа | переправа, водоснабжение, торговля | линейно-узловая | развитие общественных пространств |

**Что пошло не так в XX веке**

Хорошая новость в том, что современные градостроители поняли свои ошибки. Сейчас в моде концепция «зелено-голубой инфраструктуры». Река и ее берега становятся главными кандидатами на то, чтобы стать парками, велосипедными маршрутами, общественными и культурными пространствами.

Опыт последних лет показывает: как только набережную приводят в порядок, район преображается. Туда приходят туристы, открываются кафе и рестораны, люди начинают больше гулять, появляется чувство общности и гордости за свой город.

Короче говоря, в XXI веке река перестает быть просто объектом инженерной заботы. Она становится стратегическим активом, ресурсом для устойчивого развития и улучшения качества жизни.

**Заключение**

Подведем итог. Мы в итоге видим: река для города никогда не была просто приятным бонусом. Она была его основой. Сначала давала жизнь, потом стала дорогой и защитой, а позже — промышленной площадкой.

В индустриальную эпоху мы эту связь подорвали, превратив берега в задворки. Но сейчас наступает время возвращения. Река снова становится центром притяжения — местом для отдыха, экологическим коридором и главным символом города. Она формирует его неповторимый образ, его «душу». Сейчас, когда мы проектируем новые районы или беремся за реконструкцию старых, забывать про эту связь уже нельзя. Надо сохранять видовые точки, расчищать поймы, делать нормальные спуски к воде — удобные, чтобы можно было просто подойти, посидеть, пройтись. В общем, возвращать реке ее место в городской жизни. Чтобы она была не просто полоской на карте, а по-настоящему своей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Pattacini L. Urban Design and Rivers: A Critical Review of Theories // Sustainability. 2021. Vol. 13. Article 7039. URL: https://www.mdpi.com/2071-1050/13/13/7039 (дата обращения: 08.02.2026).
2. Vian F.D. River-city recreational interaction: classification of urban riverfront planning approaches // Journal of Urban Management. 2021. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866721000674 (дата обращения: 08.02.2026).
3. City walking-trace: How watershed structure and river network changes influenced the distribution of cities in the northern part of the North China Plain // Quaternary International. 2019. Vol. 521. P. 54–65. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1040618218312758 (дата обращения: 08.02.2026).
4. Pilua A. Grey or Green: Investigating the Urban Rivers' Landscapes // Research Square. 2024. URL: https://www.researchsquare.com/article/rs-5638661/v1.pdf (дата обращения: 08.02.2026).
5. Simic B. The Spatial Transformation of the River Waterfront // International Journal of Contemporary Urban Affairs. 2020. URL: https://ijcua.com/ijcua/article/download/169/321 (дата обращения: 08.02.2026).

УДК 72
Дашкаев Хас-Магомед Рустамович, студент, Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Dashkaev Khas-Magomed Rustamovich, student, Grozny State Oil Technical University named after Academician M.D. Millionshchikov
Алиев Саламбек Алимбекович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой, Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Aliev Salambek Alimbekovich, candidate of engineering sciences, associate professor, head of the department , Grozny State Oil Technical University named after Academician M.D. Millionshchikov

## РЕКРЕАЦИОННЫЕ И СПОРТИВНЫЕ ЗОНЫ ВДОЛЬ РЕК КАК ЧАСТЬ ГОРОДСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ
## RECREATIONAL AND SPORTS AREAS ALONG RIVERS AS PART OF THE URBAN ECOSYSTEM

**Аннотация.** Статья про то, что рекреационные и спортивные зоны вдоль рек на самом деле играют куда более серьезную роль, чем кажется. Они не просто для прогулок, а реально важный элемент городской экосистемы. Я опирался на современные исследования и геопространственные данные, чтобы разобраться, какой вклад такие территории вносят в экологический каркас города, как они влияют на микроклимат и насколько помогают людям оставаться активными. Выясняется: что эти зоны обладают повышенной экологической емкостью. Зеленой инфраструктуры там от 40 до 60%, а температура воздуха рядом с ними на 1–3 градуса ниже. Не цифры ради цифр, а реально ощутимый эффект. В итоге я предлагаю оценивать эффективность таких пространств не только по площади, но и по трем параметрам: насколько они доступны людям, насколько насыщены экологически и насколько разнообразно их можно использовать. Мне кажется, это позволяет увидеть за гектарами реальную пользу.
Abstract. This article is about how recreational and sports zones along rivers actually play a much more significant role than it seems. They're not just for walking they're a genuinely important part of the urban ecosystem. I drew on recent research and geospatial data to understand what these areas contribute to the city's ecological framework, how they affect the microclimate, and how much they help people stay active. What emerged is that these zones have a high ecological capacity. Green infrastructure accounts for 40 to 60% of them, and the air temperature nearby is 1–3°C lower. Not just numbers for the sake of numbers a real, tangible effect. In the end, I propose evaluating

the effectiveness of such spaces not only by area, but by three parameters: how accessible they are to people, how ecologically rich they are, and how versatile they are in terms of use. I think this lets us see the real benefit beyond just hectares.

**Ключевые слова:** приречные территории; экосистемные услуги; городская экология; рекреация; зеленая инфраструктура.
Key words: riverfront areas; ecosystem services; urban ecology; recreation; green infrastructure.

**Введение**

Сейчас, когда плотность застройки растет, а климат меняется, особенно ценными становятся территории, которые работают и на природу, и на людей одновременно. Приречные зоны как раз из таких: они тянутся вдоль города, образуют ту самую связку воды и зелени, и при этом занимают не так уж много места а экосистемных благ дают процентов 20–30 от общего объема. Но вот незадача: по разным оценкам, до 40% таких территорий в городах сейчас либо в запустении, либо используются как попало. И весь их потенциал просто не раскрывается.

**Приречные территории как элемент городской экосистемы**

Здесь приречные зоны работают как экологические коридоры — они связывают природные территории между собой. И по своей структуре они куда более «дышащие»: доля проницаемых поверхностей там доходит до 50–60%. Для сравнения: в плотной городской застройке этот показатель всего 20–30%. За счет сочетания воды и растительности такие территории:

аккумулируют влагу и способствуют инфильтрации осадков (увеличение до 20–30%);

формируют локальные зоны охлаждения;

поддерживают биоразнообразие, концентрируя до 40–50% видов городской флоры и фауны.

Таким образом, приречные пространства выступают ключевыми элементами экологического каркаса города.

**Рекреационные и спортивные функции**

Люди к реке тянутся, это видно по цифрам. По исследованиям, приречные зоны посещают в полтора раза чаще, чем обычные парки такой же площади. И до 60–70% приходят сюда не просто погулять, а для регулярной активности: бегают, ходят, катаются на велосипедах, занимаются на открытых спортплощадках.

Здесь еще важна сама структура: река задает длинные маршруты 2–5 км, получается непрерывная сеть для движения. И это уже не просто прогулочный сценарий, а реальная история про повседневную активность. Правда, работает это все при одном условии: доступность. Если до воды 500–800 метров от дома — такие места действительно становятся популярными.

**Экологическая роль и устойчивость**

Также, приречные зоны это еще и важный инструмент для адаптации городов к изменениям климата. Влияние таких зон вполне ощутимо: согласно исследованиям, температура воздуха в прилегающих районах снижается на 1–3 градуса, влажность поднимается на 5–10%, а во время дождей поверхностный сток сокращается на 20–25%. В итоге меньше нагрузка на инженерные системы, а городская среда становится устойчивее и особенно важное для южных и жарких регионов.

Но есть и проблемы, которые никуда не делись. До половины малых рек сейчас либо частично переделаны, либо спрятаны в коллекторы. А береговые зоны во многих местах разорваны застройкой. Из-за этого экологический каркас теряет непрерывность, и без природоориентированных решений уже не обойтись.

**Подход к оценке эффективности**

Чтобы понять, насколько хорошо работает приречная зона, я предлагаю не просто мерить площадь, а смотреть на три вещи.

Первый параметр **– доступность.** Сколько людей реально могут пользоваться этим местом? Я беру радиус 500-800 метров от жилья и считаю долю населения. Хорошо, если таких хотя бы 60%.

Второй **– экологическая насыщенность.** То есть сколько там зелени и поверхностей, которые пропускают воду, а не заасфальтированы под ноль. Нижняя планка, на мой взгляд, – 40%.

И третий **– функциональное разнообразие.** Если место работает только как транзитная зона, это одно. А если там можно и отдохнуть, и спортом заняться, и просто пройти через него – уже совсем другой уровень. Минимум три сценария использования.

Вот такой подход: вместо того чтобы просто считать гектары, мы начинаем оценивать, насколько среда качественная и действительно востребованная.

Предлагается показатель:

$E = (G \times I \times A) / D$

где: G – доля зеленых поверхностей;

I – инфильтрационная способность;

A – доступность;

D – степень застройки.

Интерпретация:

$E > 1$ – функционально устойчивая экосистема;

$E < 0,5$ – деградированная территория.

**Заключение**

В итоге у нас, приречные зоны для отдыха и спорта занимают всего около 10–15% городской территории, но при этом берут на себя львиную долю экологических и социальных функций. И насколько они полезны и эффективны, зависит не только от того, как их обустроили, но и от того, насколько хорошо они вписаны в городскую ткань.

Поэтому, когда мы говорим о развитии таких мест, недостаточно просто поставить красивые лавочки и мощение для дорожки. Нужно смотреть и на экологическую эффективность, и на то, насколько они доступны людям, и на то, насколько активно их используют. Если подойти к этому комплексно, то приречные территории становятся не просто очередной зоной благоустройства, а стратегическим ресурсом тем, на чем держится устойчивое развитие города.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Илларионова О.А., Климанова О.А. Приречные пространства города: картографирование и оценка социально-экологических функций // Известия РГО. – 2022. URL: https://sciencejournals.ru/view-article/?a=IzvRGO2204005Illarionov

2. Kurochkina V.A., Smetanin I.A. Geo-ecological rehabilitation of small river valleys in urban areas // E3S Web of Conferences. – 2022. URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2022/

3. European Environment Agency. Urban green infrastructure and ecosystem services. – 2021. URL: https://www.eea.europa.eu/publications/urban-green-infrastructure

4. World Health Organization. Urban green spaces and health: a review of evidence. – 2021. URL: https://www.who.int/publications/i/item/9789289052498

5. United Nations. Nature-based solutions for cities. – 2023. URL: https://unhabitat.org/topic/nature-based-solutions

УДК 72.017.2
Дмитриева Мария Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dmitrieva Maria Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Болотская Яна Александровна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bolotskaya Yana Aleksandrovna, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

# СВЕТ И ПУСТОТА КАК КАТЕГОРИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ ЭСТЕТИКИ
# LIGHT AND EMPTINESS AS A CATEGORY OF ARCHITECTURAL AESTHETICS

**Аннотация.** В статье рассматриваются явления света и пустоты и их взаимодействия в архитектуре как отдельная эстетическая категория. Опираясь на японскую традицию и творчество Тадао Андо, исследуется, как пустота, понимаемая как наполненное смыслом пространство, и свет, как активный созидатель форм и атмосферы, трансформируют здания в места для медитации и глубокого эмоционального переживания.
Abstract. This article examines the phenomena of light and emptiness and their interaction in architecture as a distinct aesthetic category. Drawing on Japanese tradition and the work of Tadao Ando, it explores how emptiness, understood as a meaningful space, and light, as an active creator of form and atmosphere, transform buildings into spaces for meditation and deep emotional experience.
**Ключевые слова:** свет, пустота, Тадао Андо, пространство, архитектура, эстетика.
Key words: light, emptiness, Tadao Ando, space, architecture, aesthetics.

## Введение

Архитектурная эстетика - это не просто привлекательный внешний вид зданий, а тонкое искусство формирования в человеке чувств красоты, гармонии и возвышенности. Эти ощущения достигаются за счёт игры форм, масштабов, пропорций и фактур материалов, формирующие наше эмоциональное восприятие окружающего мира, начиная с первого взгляда и углубляясь по мере нашего перемещения по пространству, входа в здание и нахождения внутри [3].

Эстетика является универсальным понятием, отражающее главные черты и ценностные характеристики объектов и явлений, будь то в природе или искусстве. Эстетика позволяет осмыслить наше отношение к миру через призму прекрасного, гармоничного и их противоположностей. В архитектуре человек говорит о целостном восприятии сочетании форм, материалов, пространства и света. Пространство раскрывается через движение, опыт нахождения в нем, а свет становится мощнейшим инструментом, способным акцентировать детали, изменять настроение и преображать саму атмосферу.

## Основная часть

### *Контекст и восприятие: индивидуальность эстетики*

Эстетика представляет собой многогранное явление. С одной стороны, она тесно связана с историческим, социальным контекстом и временем, а с другой с нашим внутренним миром, тем самым «камертоном», который резонирует с произведением искусства. Для творческой личности размышления об эстетике становятся неотъемлемой частью самопознания и формирования мировоззрения [2].

То, что восхищает в одной культуре, может быть совершенно неприемлемо для другой. Рассмотрим на примере японскую архитектуру: здесь в почёте простота, асимметрия и отказ от изображения живых существ. Декор строится на использовании естественных материалов, как отражение глубокой философии дзен. В японском понимании «ма» - это не просто отсутствие чего-либо, а активное, наполненное смыслом пространство, порождающее эмоциональную глубину. Чем проще объект, тем богаче и разнообразнее может быть его субъективное восприятие. Ответственность за его интерпретацию лежит полностью на зрителе, а автор выступает лишь в роли инициатора диалога. Стоит отметить, что представление о «пустоте» традиционно пере-

кликалось с оттенками трагедии или неполноценности. Однако современные художественные концепции переосмыслили это понятие, особенно в архитектуре.

Если рассматривать «пустоту» как оценочную категорию, можно выделить как минимум четыре уровня её понимания в архитектуре:

- Идеологический (философский): Здесь пустота может символизировать духовные поиски, созерцание или медитативное состояние.
- Эстетический: Пустота как средство для создания композиции, акцентирования форм или выявления игры света.
- Формально-пространственный: Пустота как часть объёма, определяющая его размер, пропорции и движение внутри него.
- Конструктивно-функциональный: Пустота как необходимое условие для функционирования здания, например, вентиляционные отверстия или световые шахты.

В контексте японской эстетики такие понятия, как «пустота», «промежуток» и «тень», сохраняют формообразующее значение. Они прекрасно гармонируют с модернистским минимализмом, а лаконичность многих японских архитектурных решений напоминает супрематизм Малевича [1].

***Свет как созидатель пространства***

Свет в архитектуре выступает мощным инструментом, который буквально создаёт пространство, усиливая его восприятие. Свет выявляет формы, подчёркивает текстуры материалов, задаёт ритм и масштаб. Естественный свет играет особую роль, внося переменчивость в течение дня и привнося в архитектуру динамику, меняя наше восприятие цвета и объёма и делая пространство «живым». Свет напрямую влияет на наше настроение и эмоциональное состояние. Мягкий, рассеянный свет успокаивает, тогда, как резкие контрасты могут придать сцене драматизм. В философском плане свет часто ассоциируется с духовностью, ясностью и надеждой [5].

***Синтез света и пустоты: архитектура Тадао Андо***

Современные мастера, такие как японский архитектор Тадао Андо, используют свет не только для освещения, но и как активный строительный элемент. Он формирует оси, выделяет центральные объёмы и, что особенно важно, подчёркивает пустоту. Свет становится средством передачи смысла и эмоциональной структуры пространства.

Пустота в архитектуре Тадао Андо служит ритмом, приглашая к размышлению и созерцанию, превращая здание из просто физического объекта в глубокий эмоциональный опыт. В его работах пустота часто выступает фоном, на котором разворачивается игра света и природные элементы. Это создаёт атмосферу глубокого самопознания и эмоциональной насыщенности, что делает работы Тадао Андо узнаваемыми. Минималистичные бетонные объёмы, точные прорези для света яркий пример проект Церковь Света (рис.1) а так же внутренние дворы преображают здания для наблюдателя как Дом Адзума в Сумиёси (рис. 2).

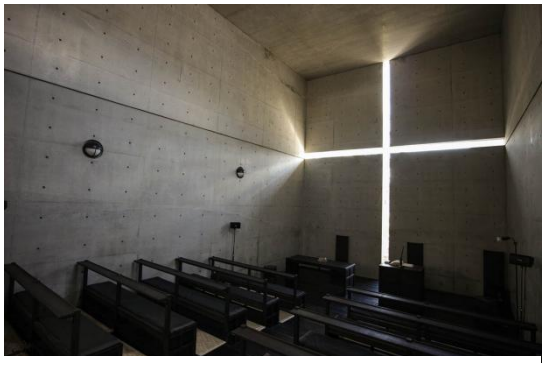


**Рис. 1. Церковь Света**



**Рис. 2. Дом Адзума в Сумиёси**

Проекты Тадао Андо создают пространства для медитации, где бетон обретает поэтичность, свет становится материалом, а тишина - неотъемлемой частью. Его уникальный стиль, сформированный вне академических рамок, гармонично сочетает японскую эстетику минимализма, влияние модернизма и глубокую философию пространства. Архитектура Та-

дао Андо представляет собой не столько формы и материалы, сколько про опыт восприятия. Человек движется по пространству, как солнечный луч скользит по бетонной стене в определённый час, как ветер проникает сквозь узкую щель между стенами. Он не просто проектирует здания, а создаёт обстоятельства для внутреннего диалога. Так, архитектура Тадао Андо призвана изменить восприятие. Каждое его здание – это медитативный процесс, воплощённый в бетоне, свете и тени. Он создаёт пространства, где люди могут найти самих себя [4].

**Заключение**

Из всего выше сказанного, путём анализа взаимодействия света и пространства в архитектуре, выявлены и рассмотрены ключевые признаки этих аспектов в архитектуре как категории эстетики, такие как: объем, минимализм и их синтез, что в совокупности служит передачей смысла и эмоциональной структуры пространства, превращая архитектуру в опыт. Сегодня, когда архитектура всё чаще превращается в рекламу, визуальный шум и технологический показ, работы архитектора Тадао Андо напоминают красоту в паузах, не в количестве материалов, а в их чистоте.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Власов В. Г. Эстетика пустоты в новейшей архитектуре и дизайне (философский аспект) // Архитектон: известия вузов.. - 2015. - №№ 4 (52). - С. 3-12.

2. Как эстетика проявляется в архитектуре и дизайне: 5 ярких примеров // style.rbc.ru. URL: https://style.rbc.ru/impressions/658a91839a7947c7340f9db3 (дата обращения: 26.03.2026).

3. Как бы вы объяснили понятие красоты в архитектуре? // yandex.ru. URL: https://yandex.ru/q/architecture/8128273409/ (дата обращения: 26.03.2026).

4. Архитектура Тадао Андо // rudesignshop.ru. URL: https://rudesignshop.ru/blog/arhitektura-tadao-ando/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (дата обращения: 26.03.2026).

5. Свет как продолжение архитектуры: как продуманное освещение обогащает разную среду // design-mate.ru. URL: https://design-mate.ru/read/megapolis/light-as-an-extension-of-architecturendo (дата обращения: 26.03.2026).

УДК 711.558

Желтухина Татьяна Александровна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zheltukhina Tatyana Aleksandrovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Даниленко Александра Сергеевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Danilenko Alexandra Sergeevna, Associate Professor, Department of Architectural Environment Design, Komsomolsk-na-Amure State University

## ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПЛАВУЧЕЙ ТУРИСТИЧЕСКОЙ БАЗЫ
## PLANNING SOLUTION AND FUNCTIONAL ZONING OF THE FLOATING TOURIST BASE TERRITORY

**Аннотация.** Данная статья посвящена значимости таких важных показателей как планировочное решение и функциональное зонирование территории. Детально описана вся структура плавучей туристической базы, аргументировано размещение каждой из зон как административного блока, так и массива, предназначенного для проживания и отдыха гостей и жителей комплекса. Обоснован выбор «сухой» и «водной» зон и то, как они взаимодействуют между собой.

Abstract. This article examines the importance of such key factors as planning and functional zoning. The entire structure of the floating tourist base is described in detail, with the rationale for the placement of each zone, both the administrative block and the residential and recreational area for guests and residents, as well as the rationale for the choice of "dry" and "wet" zones and their interactions.

**Ключевые слова:** зона, модули, блоки, комплекс, туристическая база, связи, расположение.
Key words: zone, modules, blocks, complex, tourist base, connections, location.

**Введение**

В современном мире существует большое количество туристических баз отдыха и глэмпингов, которые различаются видами досуга, направленностью и стилем. Главной задачей на этапе проектирования таких мест является их грамотное планировочное решение и функциональное зонирование, что в свою очередь обеспечит удобство не только гостям комплекса, но и рабочему персоналу. Без учета этих важных показателей весь комплекс, даже несмотря на эстетически привлекательный облик, может увенчаться провалом.

**Основная часть**

***Особенности планировочного решения***

Вся концепция проекта подразумевает собой отдельно стоящие жилые и общественные зоны, которые соединены между собою пешеходными связями в виде мостов, плавающих плотов и распределительных узлов.

Отдельно стоящее административное здание является самостоятельным блоком, который стоит на суше в отличии от основного массива проекта. Его территория не предназначена для проживания посетителей комплекса [1]. Здание имеет пять блоков в форме восьмигранных сот, которые повторяют схему плавучих плотов (рис.1). Четыре блока отведены под зоны разнопланового значения, пятый – основной, выступает холлом и служит центральным помещением, соединяющим остальные четыре блока. Через центральный блок осуществляется переход во все остальные. Административное здание включает в себя такие зоны как:

- прокат оборудования;
- гараж для машинной и гусеничной техники;
- ресторанный комплекс с системой шведский стол и вечернего функционирования;
- краеведческий музей коренных жителей Приамурья;
- медпункт, с возможностью приема и размещения гостей;
- конференц-зал;
- помещения для размещения и длительного проживания работников всей туристической водоплавающей базы;
- просторный холл для примерки прокатного оборудования.



**Рис. 1. Административный корпус**

Зоны проката оборудования и гаража для машинной и гусеничной техники будут располагаться в одном блоке, который будет разделен перегородкой с высотой этажа 6.000 мм. Зона проката имеет окно для выдачи оборудования выходящее в основной холл, который является центральным блоком и связывает весь комплекс. Гараж не будет иметь доступа для посетителей. К нему организован отдельный заезд для техники [2].

Под двухэтажный ресторанный комплекс с системой шведский стол и вечернего функционирования отведен отдельный двухэтажный блок, который включает в себя:

- залы с посадочными местами на 1-ом и 2-ом этажах;
- зона раздачи готовой продукции;
- склад полуфабрикатов;
- холодный и горячий цеха;

Вход в ресторанный комплекс осуществляется через центральный холл [3]. Посадочные места на первом этаже переназначены для приема пищи по системе «шведский стол» и подразумевает не долгое нахождение посетителей. С первого этажа блока ведет лестница на второй этаж, на котором расположены посадочные места, осуществляющие прием гостей в вечернее время.

По периметру всего ресторанного комплекса расположены арочные окна высотой от 4.000 мм до 5.500 мм. Благодаря такому дизайнерскому решению будет открываться живописный вид на близлежащие окрестности.

Для краеведческого музея коренных жителей Приамурья, в который будет осуществляться вход с центрального холла, выделен отдельный блок. На плане он представляет собой восьмигранную соту, которая дублирует водоплавающие конструкции. В центре помещения организован зимний сад, который будет естественно освещаться при помощи светового фонаря на крыше.

Отдельный блок отведен под такие зоны как: медпункт, с возможностью приема и размещения гостей; конференц-зал; помещения для размещения и длительного проживания работников туристической плавучей базы.

На первом этаже корпуса находят общедоступные зоны (медпункт, конференц-зал, санузлы и кабинет директора) для удобства пешеходного доступа. На втором этаже расположены комнаты для проживания работников туристической базы, а также коворкинг зона.

Ключевыми и узнаваемыми элементами здания станут эксплуатируемая кровля, на которую можно попасть из ресторанного и административного блоков; высотные арочные окна, которые визуально вытянут весь массив сооружения и придадут ему футуристичный вид.

Все здание имеет один центральный вход, который будет вести в холл. Эвакуационные выходы расположены в ресторанном, прокатном и жилом блоке для сотрудников.

Разрабатывая концепцию проекта, было принято решение отсыпать участок площадью 10 403 кв.м для предотвращения перепадов высот, что в свою очередь облегчит решение вопроса транспортных и пешеходных связей.

Основной массив проекта представляет собой плавучая туристическая база в устье р. Теплый ключ. Идея концепции заключается в установлении восьмигранных плотов на сваи и «воздушные подушки», которые соединены между собой при помощи лестниц (меняющих свое положение в зависимости от уровня воды) и других плотов.

Связующим звеном всего массива выступает стеклянный мост, расположенный на уровне +8.000 мм. над уровнем воды. Учитывая высоту дамбы, которая составляет +10.000 мм. над уровнем воды, установка моста на таком уровне обеспечит как визуальный комфорт, так и практичность (защита от ветров). Пешеходный мост, в функции которого, помимо транспортной, входит и рекреационная, а именно выполнение роли смотровой площадки, представляет собой конструкцию протяженностью 350.000 мм, состоящую из армированной конструкции и стеклянных панелей размером 2.000 мм на 2.500 мм.

Ориентируясь на восьмигранные модули, была заложена основа будущего проекта: все жилые и общественные корпуса соответствуют форме многогранника октаэдр с методом разбиения на равные дуги и радиусом сферы, колеблющимся от 5.000 мм до 10.000 мм. [4]. Купола объединены в блоки по три штуки в каждом (рис.2). Для удобства размещения и большей вместительности, было принято решение сделать два вида куполов: двухместные и четырехместные.

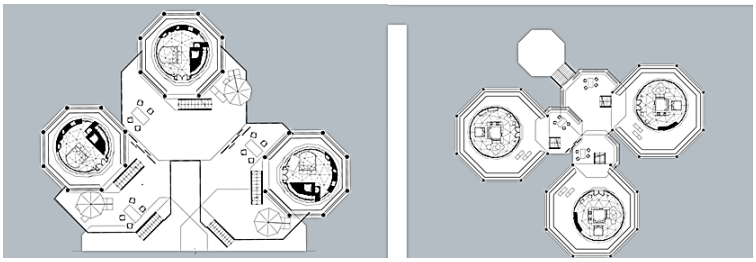


**Рис. 2. Жилые блоки**

Вышеописанные блоки хаотично расположены с обоих сторон от пешеходного моста для удобства и пешеходной доступности.

Помимо жилых блоков, на водной глади установлены плавучие блоки с отдельными общественными зонами с навесами, рекреационными массивами и озеленением. Отдельными элементом выступает пирс поплавкового типа, который в зимнее время года реорганизовывается в каток.

***Функциональное зонирование***

Перед началом проектирования был произведен анализ, который показал, что на выбранной территории не имеется благоустройство и какая-либо застройка. Из этого можно сделать вывод, что разработку генплана нужно возводить с нуля. Ключевым элементом, на котором основывается вся концепция водоплавающей туристической базы, является дамба высотой от уровня воды 10.000 мм. Она автоматически делит зоны на водоплавающую (внутри дамбы) и сухопутную (за пределами дамбы на отсыпном участке).

На «сухой» зоне принято решение возвести административный корпус, для более эргономичного доступа посетителей, техники и маломобильных групп населения. Помимо самого здания на суше организованы такие зоны как:

- зона парковки гостей;
- зона парковки персонала;
- зона общественных пространств;
- зона погрузки и выгрузки;
- зона заезда/выезда гаражной техники

Непосредственно после въезда на дамбу сразу располагается зона парковки для посетителей, с которой далее осуществляется проезд на зону заезда/выезда гаражной техники и парковки для персонала. Такое позиционирование более безопасно для пешеходных связей, что, в свою очередь предотвратит дорожно-транспортные происшествия.

На «водной» поверхности организована основная часть туристической базы, которая делится на такие зоны как:

- жилые 4-ёх местные блоки;
- жилые 2-ух местные блоки;
- зона пешеходного моста;
- рекреационные общественные зоны;
- зона банных комплексов;
- зона пирса;

Вся территория эргономично связана при помощи плотов, благодаря этому создаётся массив, на котором организована пешеходная доступность ко всем жилым модулям и рекреационным зонам (рис. 3). Единение и общность – главная идея всего комплекса.



**Рис. 3. Плавучая база (вид сверху)**

**Заключение**

Туристические базы и комплексы имеют огромную популярность, так как всё чаще воспринимаются обществом как самый оптимальный вид досуга. Грамотное функциональное зонирование и планировочное решение являются основными элементами при проектирование не только туристических комплексов, но и любых других архитектурно-строительных проектов. Без учета этих вопросов не может быть создан проект, который бы соответствовал всем критериям эргономики.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Сидлик А.В, Прошкова М.В., Проектирование и архитектура свадебных комплексов в составе туристических баз как перспективы развития событийного туризма // Инновации и инвестиции. №1. 2020. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-i-arhitektura-svadebnyh-kompleksov-v-sostave-turisticheskih-baz-kak-perspektivy-razvitiya-sobytiynogo-turizma/viewer (дата обращения 19.03.2026)

2.Бабенко Ю.И., Организация систем парковочных пространств в крупных городах // Город и транспорт. №2 (33) 2011 URL: https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-sistem-parkovochnyh-prostranstv-v-krupnyh-gorodah/viewer (дата обращения 19.03.2026)

3.Севрюкова Ю.И., Лучина Н.А., Ширяева А.Б., Организация питания туристов в структуре гостиничного сервиса (на материалах г. Новосибирска) // Креативная экономика – 2023. – Том 17. - №3. – С. 1095 – 1118. Doi: 10.18334/ce. 17.3.117351

4.Сибгатуллина Л.Ш., Гайнутдинова А.К., Давлетов Р.А., Архитектурные сооружения из быстровозводимых каркасных конструкций для мобильного туризма // Инженерный вестник Дона. №11 (2024). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/arhitekturnye-sooruzheniya-iz-bystrovozvodimyh-karkasnyh-konstruktsii-dlya-mobilnogo-turizma/viewer (дата обращения 19.03.2026)

УДК 69.034

Желтухина Татьяна Александровна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zheltukhina Tatyana Aleksandrovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Галкина Елена Георгиевна, кандидат культурологии, доцент кафедры «Дизайн архитектурной среды», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Elena Georgievna Galkina, candidate of Cultural Studies, Associate Professor of the Department of Architectural Environment Design, Komsomolsk-na-Amure State University

## КОНЦЕПЦИЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПЛАВУЧЕЙ ТУРИСТИЧЕСКОЙ БАЗЫ
## CONCEPT OF FORMATION OF A FLOATING TOURIST BASE

**Аннотация.** Данная статья посвящена описанию выбранной концепции дипломного проекта. Детально рассмотрена технология и идея формообразования для плавающей туристической базы в устье р. Теплый ключ. Описана идея всего проекта, для более красочного представления образа. Обосновано решение выбора модульной технологии при проектировании, а также раскрыта актуальность выбранной темы и влияние возведения базы на социальную активность жителей и гостей города.

Abstract. This article describes the chosen concept. It examines in detail the technology and design concept for a floating tourist base at the mouth of the Tepliy Klyuch River. The overall project concept is described to better convey the concept. The rationale for choosing modular technology for the design is substantiated, and the relevance of the chosen theme and the impact of the base's construction on the social activities of city residents and visitors are explored.

**Ключевые слова:** модули, концепция, пространства, проект, зона, комплекс, блоки, конструкция.

Key words: modules, concept, spaces, project, zone, complex, blocks, construction.

**Введение**

Базы отдыха – это общественные пространства на которых, прежде всего, организовано комфортное и безопасное времяпрепровождение, в целях досуга [1]. Такие места позволяют людям сменить обстановку, абстрагироваться от насущных проблем, отдохнуть от городской суеты и восстановить силы. На территориях туристических баз создаются все условия необходимые для проживания на недолгий период: комфортное проживание, обеспечение питанием в кафе или ресторане, различного рода активности в зависимости от сезона года. Спокойный отдых также входит в перечень предлагаемых услуг, что в свою очередь делает базу универсальным вариантом для разных типов времяпрепровождения: активного, тихого, семейного и одиночного. Главным отличительным элементом является концепция планировочного решения всей базы, которая выдержана в стиле «сота».

**Основная часть.**

Главной целью всего проекта является изучение проектирования подобных сооружений, создание дизайн-проекта плавающей туристической базы, основной идеей которой выступает организация жилых и общественных полусферных пространств на свайном фундаменте над поверхностью воды.

Актуальность выбранной темы заключается в том, проект в дальнейшем может стать своего рода центром, вокруг которого со временем будет формироваться своя собственная инфраструктура, а, следовательно, и функциональные зоны, которые можно будет задействовать под создание других рекреационных и развлекательных кластеров. Такая инвестиция будет работать в долгосрочном режиме – это намного более эффективней и практичней, чем строительство разрозненных подобных комплексов.

**Дизайн концепция на водной территории**

Учитывая тот факт, что в выбранной зоне располагаются частные жилые дома и рыбацкие кооперативы, архитектура всей зоны не имеет определенной типовой застройки. Для того чтобы разнообразить облик территории, было принято решение создать комплекс из блоков, соединенных между собой пешеходным мостом с выступающими зонами, ориентированными для смотровых площадок и своеобразных связывающих звеньев между стабильными автономными блоками и плавучими блоками на свайных фундаментах [2]. За основной модуль были взяты восьмигранные соты разного диаметра, которые меняют свой размер в зависимости от расположения и функциональной нагрузки. Пешеходные связи также будут соответствовать этой форме (рис.1).

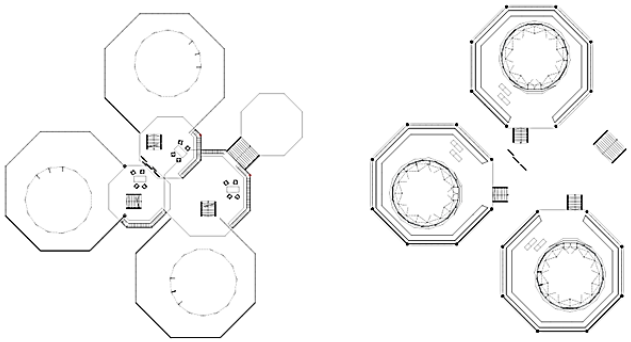


**Рис. 1. Восьмигранные модули**

Ориентируясь на выбранные модули, была заложена основа будущего проекта: все жилые и общественные корпуса соответствуют форме многогранника октаэдр с методом разбиения на равные дуги и радиусом сферы колеблющимся от 5.000 мм до 10.000 мм. Основные выбранные материалы: дерево, стекло и бетон

Форма сот выбрана в проекте не просто так [3]. Она является «природной», что в свою очередь заведомо несет в себе статус прочной и устойчивой системы и создает ощущение единения общности всего комплекса. Соты обеспечат жёсткость и несущую способность всей конструкции, так как они равномерно распределят всю возложенную нагрузку, что играет важную роль при создании плавучей конструкции.

Помимо вышесказанного стоит учесть такие преимущества, как:

- модульность. Сборка таких конструкций производится заранее на суше,

а затем эти платформы устанавливаются на сваи. Это в несколько раз упрощает транспортировку, сборку и возможную будущую модернизацию в виде расширения или сужения всего комплекса.

- зонирование. Каждый из модулей будет выполнять свою особую функцию (жилую, общественную, рекреационную или развлекательную).

- возможность модернизации. Комплекс можно будет расширять или уменьшать в зависимости от сезона года и количества туристов.

- узнаваемый облик. Концепция всего комплекса индивидуальна и уникальна (рис.2). Этот аспект привлечет огромное внимание жителей и туристов, что благополучно скажется на имидже города.

- логистика. Благодаря модульной системе внутри всего комплекса будет обеспечена максимально эффективная как транспортная, так и пешеходная связь.

- биометрия и футуризм. Коллабарация таких направлений будет играть положительную роль, поднимет авторитет в кругах экологических сообществ, повысит спрос у молодежи.



**Рис. 2. Вид из жилого блока (рендер)**

Можно сделать вывод о том, что плавающая туристическая база станет своего рода абсолютно уникальным сооружением, не имеющим подобных аналогов [4]. Использование простых материалов позволит избежать больших затрат на транспортировку ресурсов из других районов страны, а также даст возможность комплексу максимально органично влиться в условия окружающей среды.

**Заключение**

Создание туристско-рекреационного комплекса в устье р. Золотой Ключ может иметь огромный потенциал для развития туризма и отдыха в черте города. Он будет представлять собой уникальное сочетание природных, экономических и культурных ресурсов, привлекать как жителей города Комсомольск-на-Амуре и близлежащих районов, так и туристов из других городов и регионов. Неоценимо и благоприятное влияние на эмоциональное и духовное состояние всех отдыхающих комплекса. Помимо этого, создание базы отдыха ожидаемо приведет к развитию инфраструктуры вблизи комплекса. Это не копирование уже существующего объекта, а создание абсолютно нового сооружения. Наиболее подходящим конструктивным решением станет совмещение автономных корпусов и плавающих блоков. Основополагающим фактором при проектировании конструкций будет возможность адаптации к климатическим условиям.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Погребова Е.С., Оконникова Т.И., Виноградова М.В., Глинкина Е.В., Предпочтения потребителей услуг загородной базы отдыха в контексте изучения современной культуры загородного отдыха в России // Сервис plus. 2024, 18(1), 28-37. https://doi.org/10.5281/zenodo.10967943

2.Левачев С.Н., Халецкий В.С., Анкерные и якорные устройства в гидротехническом строительстве // Вестник МГСУ. 2017. Название сайта URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ankernye-i-yakornye-ustroystva-v-gidrotehnicheskom-stroitelstve-1/viewer (дата обращения 19.03.2026)

3.Болдырева П.С., Формообразующие свойства пространственных сот в архитектуре высотных бизнес-центров // Творческие концепции архитектурной деятельности. 2024. https://doi.org/10.24412/1998-4839-2024-2-103-118
4.Гамалей А.А., Назарова В.П., Анализ опыта проектирования глэмпинг-парков как объекта индустрии экологического туризма // Вестник Евразийской науки. – 2022. – Т.14. - №2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-opyta-proektirovaniya-glemping-parkov-kak-obekta-industrii-ekologicheskogo-turizma/viewer (дата обращения 19.03.2026)

УДК 727.1
Иванова Мария Ильинична, студент; Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Ivanova Maria Ilyinichna, student; Komsomolsk-na-Amure State University
Димитриади Екатерина Михайловна, старший преподаватель; Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dimitriadi Ekaterina Mikhailovna, senior lecturer; Komsomolsk-na-Amure State University

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛ РОССИИ
## DESIGNING MODERN SCHOOLS IN RUSSIA

**Аннотация.** Статья посвящена архитектуре современных школ. Современные школы сегодня – это уже не просто кабинеты с партами и доской. Это очень важное пространство с уникальными архитектурными решениями и современной эстетикой, цель которого формировать будущее, учитывать экологичность, педагогические подходы, цифровизацию, отвечать за безопасность и комфорт учеников и педагогов. В статье рассмотрены принципы современного проектирования школ, проведен анализ архитектуры отечественных аналогов общеобразовательных комплексов.
Abstract. The article is devoted to the architecture of modern schools. Modern schools today are no longer just classrooms with desks and a blackboard. This is a very important space with unique architectural solutions and modern aesthetics, which aims to shape the future, take into account environmental friendliness, pedagogical approaches, digitalization, and be responsible for the safety and comfort of students and teachers. The article examines the principles of modern school design, analyzes the architecture domestic analogues of educational complexes.
**Ключевые слова:** архитектура, дизайн, образовательная среда, комфорт, открытость, безопасность, гибкость, многофункциональность.
Key words: architecture, design, educational environment, comfort, openness, security, flexibility, versatility.

**Введение**

Архитектура школ прошла длинный путь от монолитных корпусов до открытых и светлых комплексов. Какие здания школ мы привыкли видеть? Длинные коридоры, одинаковые кабинеты и минимальное естественное освещение. Все это уже не соответствует современным требованиям комфорта, психического здоровья детей и моделям обучения. Если учащимся уютно, интересно и комфортно в школе, значит среда работает правильно и процесс обучения будет проходить более успешно. Поэтому очень важно создать такой образовательный объект, который будет оптимальной средой для гармоничного развития учащихся.

**Основная часть**

Проектирование современной школы – это создание среды, активно влияющей на процесс обучения, архитектура которой строится на принципах открытости, гибкости и ориентированности на учащихся.

Современная школа должна быть доступна для каждого ребенка. Лифты, пандусы, тактильные покрытия, цветовая контрастность для слабовидящих, и слепых, звукоусиливающие системы, спокойные зоны с приглушенным светом и мягкими материалами для детей с аутизмом.

Хотя в России и действует закон об образовании, требующий обеспечит условия для детей инвалидов и с ограниченными возможностями, но многие школы до сих пор сталкиваются с такими проблемами.

За последние 15 лет в России восприятие школьной среды поменялось. Интерьеры и планировки стали более открытыми, светлыми. Многофункциональные зоны стали вытеснять стандартные классы: открытые зоны с мобильной мебелью и небольшие закрытые кабинеты для малых групп, мультимедийные зоны с экранами и проекторами, стойками для презентаций.

Экологичность становится одним из обязательных элементов современной школы. Использование в качестве материалов: дерево, нетоксичные краски и переработанный бетон, а для полов - напольное покрытие без ПВХ. Проектирование с учетом энергоэффективности. А поэтому - применение двухкамерных стеклопакетов, теплоизоляция, солнечные панели, максимальное использование дневного света.

В России пока не так уж много школ, которые были построены архитектурными бюро по своим уникальным проектам. Но они есть и способны удивить.

По инициативе благотворительного фонда в Иркутске был реализован проект архитектурного бюро UNK project совместно с датской компанией CEBRA – образовательный комплекс «Точка будущего» для детей-сирот, которые воспитываются в приемных семьях [2, 3]. Здание школы имеет круглую форму, что символизирует идею объединения. Внутри круга, учитывая перепады рельефа, устроены спортивные и детские площадки для каждой возрастной группы, различные спортивные тренажеры, амфитеатры (рис.1).



**Рис. 1. Образовательный комплекс «Точка будущего»**

В комплекс входят детский сад на 200 мест, корпус для младших классов на 360 человек и корпус для старших классов на 480 человек, спортивный корпус с бассейном и спортивными залами, административный и медицинский корпус. Все корпуса объединены под единой крышей диаметром 200 метров. В школе много открытого пространства, много света благодаря высоким потолкам и разноуровневым окнам, минимум закрытых кабинетов и длинных коридоров, открытые переходы и зоны для общения и уединения.

На территории комплекса расположена навигационная система – столбы с указателями направлений и стенды для каждой локации (рис. 2).



**Рис. 2. Образовательный комплекс «Точка будущего»**

В 2023 г. в Москве была открыта Бауманская инженерная школа №1580 по проекту мастерской ATRIUM [4]. Здание школы состоит из пяти функциональных блоков, слившихся в одну живописную зигзагообразную форму: блок начальной школы, блок средней и старшей школы, спортивно-медицинский, блок зрительного зала и блок информационного центра. А также рекреационный блок – это не просто вестибюль, в котором много света с открытой лестницей и ступенчатым амфитеатром, это место организованных встреч, коммуникации.

Архитекторы создали максимальную открытость и прозрачность в целом. Застекленные классы, обилие естественного света, благодаря широким оконным проемам, создают это открытое, комфортное образовательное пространство, что в свою очередь еще и снижает энергопотребление и экологическую нагрузку (рис. 3).



**Рис. 3. Бауманская инженерная школа**

В том же 2023 году в городе Доброграде по проекту архитектурного бюро ИМАГО построен образовательный комплекс «Мир» [5]. Доброград – это новый город во Владимирской области и комплекс, состоящий из школы на 275 мест и детского сада на 100 мест, находится между парком и лесным массивом. Все зеленые зоны соединены бульваром и позволило интегрировать образовательную функцию в природное окружение. Но в свою очередь, чтобы избежать отчужденности участки, обеспечить безопасность, создан транзитный путь. На территории комплекса построены беговой трек, футбольное поле, теннисный корт. Есть оранжерея и сад-лекторий (рис. 4).



**Рис. 4. Образовательный комплекс «Мир»**

Система стандартных коридоров в школе заменены рекреационными зонами, которые соединили образовательные помещения и классы. Это позволило сделать пространство школы более многофункциональным, создать зоны отдыха для игр, информационный центр, библиотеку (рис. 5).

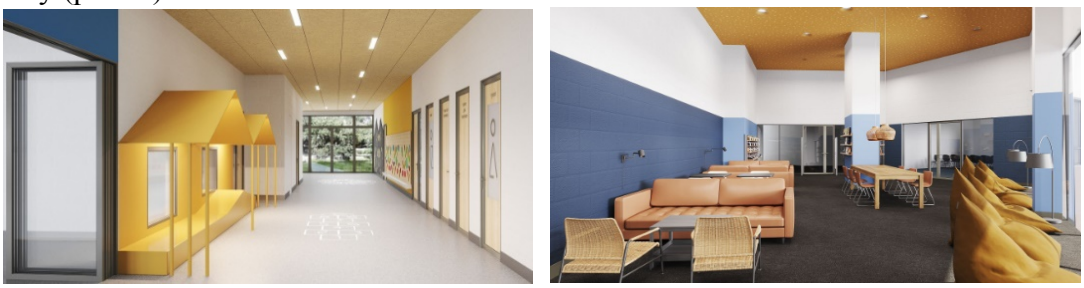


**Рис. 5. Библиотека и рекреация**

На зданиях детского сада расположены стилизованные светящиеся деревья, что позволило прекрасно вписать здание в окружающую среду рядом расположенного леса. Внутри здания детского сада пространство использовано максимально эффективно: в центре здания – зоны кружков, группы не поделены на игровую и спальную зоны. Здесь это общее пространство, где можно бегать и играть, а для дневного сна есть раздвижные каркасные кроватки (рис. 6).



**Рис. 6. Групповая, спальня, раздевалка**

**Заключение**

Сегодня архитектура современных школ – активный участник образовательного процесса, так как сегодняшняя школа, чтобы стать успешной должна быть не просто зданием, а быть свободной, комфортной, развивающейся средой, способной адаптироваться к изменениям. Придерживаясь основным принципам проектирования современных школ, необходимо создавать пространство, которое будет стимулировать познавательную активность, снижать уровень стресса у учащихся и педагогов и позволит им чувствовать себя уверенно, безопасно и комфортно.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Уникальные архитектурные проекты российских школ. Опубл.: 19.05.2022 // Tehne. URL: https://tehne.com/event/novosti/unikalnye-arhitekturnye-proekty-rossiyskih-shkol (дата обращения: 21.03.2026).

2.Здания-кольца и отсутствие классов: самые необычные проекты школ от российских архитекторов. Опубл.: 23.05.2022 // Forum-100.ru. URL: https://forum-100.ru/novosti/zdaniya-koltsa-i-otsutstvie-klassov-samye-neobychnye-proekty-shkol-ot-rossiyskih-arhitektorov/ (дата обращения: 21.03.2026).

3.Образовательный комплекс «Точка будущего» в Иркутске. Опубл. 01.11.2025 // Archi.ru. URL: https://archi.ru/projects/world/15318/obrazovatelnyi-kompleks-tochka-buduschego-v-irkutske (дата обращения: 21.03.2026).

4.Бауманская инженерная школа №1580 в Москве. // PRorus.ru URL: https://prorus.ru/projects/baumanskaya-inzhenernaya-shkola-1580-v-moskve/ (дата обращения: 21.03.2026).

5.Образовательный комплекс «Мир» в пос. Доброград. // Archi.ru URL: https://archi.ru/projects/russia/19634/obrazovatelnyi-kompleks-mir-v-pos-dobrograd (дата обращения: 21.03.2026).

УДК 371.2

Иваровская Яна Константиновна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Ivarovskaya Yana Konstantinovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Димитриади Екатерина Михайловна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dimitriadi Ekaterina Mikhailovna, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## СРЕДОВОЕ РЕШЕНИЕ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ ПОСЕЛКА МОЛОДЕЖНЫЙ
## ENVIRONMENTAL SOLUTION FOR THE YOUTH SCHOOL IN THE VILLAGE OF MOLODEZHNY

**Аннотация.** Статья посвящена комплексному анализу средней общеобразовательной школы как основного типа образовательных учреждений в России. Автор рассматривает актуальную проблему несоответствия устаревшей материально-технической базы школ современным требованиям общества и педагогической науки. В работе обозначена цель разработки архитектурно-планировочного и средового решения, включающего как интерьерные решения, так и благоустройство прилегающей территории. Основное содержание включает теоретический обзор организации школьных пространств, а также подробную историческую справку о становлении школы в сельском поселении «Поселок Молодежный». Прослеживается путь от первого учебного заведения, открытого в 1941 году в приспособленном помещении барака, до строительства в 1967 году одной из первых типовых школ в районе. В заключение делается вывод о необходимости учета социальных аспектов, таких как инклюзивность, и опоры на исторический опыт при создании современных проектов образовательных учреждений.

Abstract. The article is devoted to a comprehensive analysis of secondary schools as the main type of educational institutions in Russia. The author considers the urgent problem of the discrepancy between the outdated material and technical base of schools and the modern requirements of society and pedagogical science. The paper outlines the goal of developing an architectural, planning and

environmental solution, including both interior solutions and landscaping of the surrounding area. The main content includes a theoretical overview of the organization of school spaces, as well as a detailed historical information about the establishment of a school in the rural settlement of Molodezhny Settlement. It traces the path from the first educational institution, opened in 1941 in an adapted barrack room, to the construction in 1967 of one of the first model schools in the district. In conclusion, it is concluded that it is necessary to take into account social aspects, such as inclusivity, and to rely on historical experience when creating modern projects of educational institutions.
**Ключевые слова:** средняя общеобразовательная школа, архитектурно-планировочное решение, благоустройство школьной территории, образовательная среда, исторический контекст (развитие школы), социальные аспекты (инклюзивность и доступность), ландшафтная архитектура.
Key words: secondary school, architectural and planning solution, landscaping of school grounds, educational environment, historical context (school development), social aspects (inclusiveness and accessibility), landscape architecture.

**Введение**

Средняя общеобразовательная школа – это учреждение общего образования, основной тип образовательной организации в России, реализующий основные общеобразовательные программы: начального общего образования (1-4 классы), основного общего образования (5-9 классы), среднего общего образования (10-11 классы).

Средняя общеобразовательная школа в сельском поселении «Поселок Молодежный» сочетает в себе традиционное классно-урочное обучение, проектная деятельность, индивидуальные образовательные маршруты; разделение рекреации на зоны младших и старших классов, культурно- досуговый центр (актовый зал, библиотека); административно-хозяйственной блок. В школе присутствуют места не только для проведения уроков, были созданы и переделаны кабинеты под «Точку Роста», где проводятся кружки, факультативы, возможно взаимодействие с вузами. Так же в школе есть цифровая инфраструктура, интерактивное оборудование.

**Основная часть**

Актуальность выбранной темы обуславливается разрывом между устаревшей материальной средой большинства российских школ и новыми требованиями к образовательному процессу, выдвигаемым обществом, государством и самой педагогической наукой. Разработка новых концепций помогает адаптировать данные пространства под современные архитектурные и дизайнерские требования и тенденции, соответствующие интересам работников и учащихся. Внешний вид здания должен соответствовать его функциональному наполнению.

Целью является разработка архитектурно-планировочного и средового решения средней школы. Создание проекта включающего в себя интерьер школы, так и благоустроенную территорию вокруг здания.

Основные задачи заключаются в:

- изучении теоретических и методических основ организации школы и средовых объектов;
- оценке и анализе существующей ситуации;
- разработке проекта школы с разработкой полного комплекта необходимых чертежей и пр.

Таким образом, изучив наполнение комплексов различного масштаба можно увидеть, что все выявленные задачи и цели комплексов успешно выполняются. В разработке собственного проекта следует учитывать эти цели и не забывать про иные социальные аспекты, такие как, например, инклюзивность и общая доступность окружающей среды.

***Историческая справка о школе**:*

Исторический анализ и перспективы благоустройства школы с.п. «Поселок Молодежный»

Ландшафтная архитектура — это область архитектуры, связанная с созданием озеленённых пространств. Формирование среды влияет на восприятие территории. Пространство школы - это важная часть социальной и культурной среды поселка. В статье мы рассмотрим историческую часть посёлка Молодёжный и его школы; современные подходы благоустройства и зонирования территории школы на основе принципов ландшафтного дизайна.

История посёлка уходит корнями в 1932 год, когда на освоенных землях близ посёлка Пастуховка ( в последствии село Новый Мир).

Место было болотистое, кругом рос кустарник и лес. Но лес пригодился поселенцам для строительства хозяйственных и животноводческих помещений, а также для строительства жилищ. В 1941 году были построены три барака, два сруба, пять небольших домиков.

Потом появился коровник, хозяйственный двор, маленький магазин, пекарня, мастерская, начали закладывать парники, построили конюшню и контору.

Вскоре стали приезжать семьи с детьми. Школы в поселке не было. Дети ходили пешком в село «Хурба», а это шесть километров туда и обратно.

В 1941 году открыли школу, переделанную из барака. Школа находилась в приспособленном помещении. Готовиться к урокам было трудно. С начала школа была трёхлетней, впоследствии став семилетней, а далее и восьмилетней. В настоящее время школа является одиннадцатилетней.

В 50-х годах посёлок стал расти быстрыми темпами, строились многоэтажные здания. В 1951 году центральная усадьба совхоза «Комсомольский» перенесена из п. Победа на участок «тридцатка», где образовалось первое отделенье совхоза. Население прибавлялось, из соседних и центральных регионов России приезжали новые молодые семьи. 1959 году на территории совхоза проживало уже более 732-х жителей. На основании решения Комсомольского совхоза и на основании решения Хабаровского крайисполкома №469 от 19.11.1959 «О присвоении населенному пункту совхоза «Комсомольский» Комсомольского района наименование «Молодежный» этому населенному пункту было присвоено наименование «Молодежный»

В Молодежном, как и во всей стране, создавалась база для выполнения законов по реформированию народного образования. Вопрос о строительстве одной из первых в районе типовых школ в посёлке Молодёжный Калинина Надежда Александровна (директор школы с.п. «Молодежный» в 1963 г.) решала через Москву. В 1967 году новая школа была сдана. Вновь выстроенная школа и внедрённая система образования требовали соответствующего оборудования и специально подготовленных педагогических кадров.

Исторический контекст важен для понимания формирования архитектурно-ландшафтной среды. Территория школы стала не только учебным пространством, но и символом преодоления трудностей и коллективного труда жителей поселка.

***Анализ территории***

Анализ существующей территории показал, что территория не располагает благоустройством и застройкой. Разработку генплана предстоит начать с нуля, учитывая нормативные особенности различных зон, которые необходимы для комфортного обучения и отдыха учащихся, преподавателей.

Для благоустройства территории школы планируется использование малых архитектурных форм (МАФ) – архитектурные элементы и конструкции, имеющие практическом и декоративное назначение, использующиеся для организации пространства с целью обеспечения комфортной жизни и досуга. Такие элементы в ландшафтном дизайне придают своеобразный характер и стилистику пространству или его отдельным зонам.

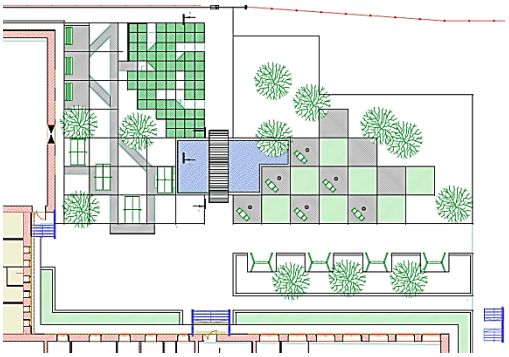


**Рис. 1. Благоустройство заднего двора школы**

В проекте предлагается использование простых форм и материалов, таких как металл, бетон, камень, дерево. В каждой зоне определенная архитектурная форма является акцентом, формируя настроение пространства.

На территории школы предлагается расположить упрощенные шахматные фигуры, которые композиционно симметрично будет посажен на ось, которую задает шахматное покрытие (рис.1)

**Заключение**

Проведенный историко-архитектурный анализ позволяет сделать вывод о том, что школьная территория в поселке Молодежный сформировалась не стихийно, а как результат длительного социально-культурного развития. Изучение генезиса застройки подтверждает: среда образовательного учреждения всегда являлась отражением коллективных усилий жителей и государственной политики в сфере образования. Современный подход к реновации таких объектов требует не просто механического обновления материальной базы, а внедрения комплексных средовых решений. Приоритетными становятся принципы ландшафтного дизайна, поли функциональность рекреационных зон и обеспечение универсальной доступности. Следовательно, дальнейшее проектирование должно базироваться на синтезе исторической преемственности и современных стандартов, превращающих школу в гармоничный общественный центр.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Виноградова И. А., Иванова Е. В., Нестерова О. В. Исследование предметно-пространственной среды школы методом семантического дифференциала // Образование и наука. 2018. Т. 20. № 6. — С. 118–138.

2.Ясвин В. А. Школьная среда как предмет измерения: экспертиза, проектирование, управление // Народное образование. 2019. С. 448.

3.Баранова И. И. Соучаствующее проектирование на этапе предпроектного исследования школы // Комплексные исследования детства. 2025. Т. 7. № 2. С. 134–146.

4.Ануфриева Д. Ю., Аксенов В. Д. Ресурсная зона и ресурсный класс как инклюзивные модели образования // Management of Education. 2025.

5.Sanoff, H. Democratic design. Participation case studies in urban and small town environments // Project Group 8, 2015. 170 p.

УДК 7.725.4

Каспшакова Виктория Олеговна, студент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Kaspshakova Victoria Olegovna, Student, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

Гранстрем Мария Александровна, кандидат архитектуры, доцент, заведующая кафедрой «Дизайр архитектурной среды», Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Granstrom Maria Aleksandrovna, Candidate of Architecture, Associate Professor, Head of the Department of Architectural Environment Design, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

## К ВОПРОСУ РЕНОВАЦИИ КОННЫХ ЗАВОДОВ И КОННЫХ КЛУБОВ
## ON THE QUESTION OF RENOVATION OF STUD FARMS AND EQUESTRIAN CLUBS

**Аннотация.** В настоящее время в условиях экономических и социальных изменений особую актуальность приобретает вопрос реновации аграрных объектов, связанных с коневодством и конным спортом. Как отмечается в научных исследованиях, конные заводы и конные клубы выполняют не только производственные функции, но и выступают значимыми элементами культурного наследия и пространственного развития сельских территорий. В статье отображено исследование по реновации агропромышленных объектов на примере конных заводов и конных клубов. Рассматривается современный опыт реконструктивных мероприятий, проведенных в соответствии с новейшими требованиями и нормами.

Abstract. At present, in the context of economic and social changes, the issue of renovation of agricultural facilities related to horse breeding and equestrian sports is becoming particularly relevant. As noted in scientific research, stud farms and equestrian clubs perform not only production func-

tions, but also act as significant elements of cultural heritage and spatial development of rural areas. The article presents a study on the renovation of agro-industrial facilities using the example of stud farms and equestrian clubs. The article considers the modern experience of reconstructive measures carried out in accordance with the latest requirements and norms.
**Ключевые слова:** коневодство, реновация, конные заводы, конные клубы, агротуризм, иппотерапия, культурное наследие, устойчивое развитие территории.
Key words: horse breeding, renovation, stud farms, equestrian clubs, agrotourism, hippotherapy, cultural heritage, sustainable development of the territory.

**Введение**

Исторически лошадь играла важную роль в формировании экономики, армии и культуры различных государств. В Российской Федерации традиции коневодства имеют глубокие корни: на протяжении веков развивалась сеть конных заводов, формировались уникальные отечественные породы, такие как орловский рысак, буденновская и тракененская. Однако, в конце XX века, вследствие экономических и социальных преобразований, значительное число профильных учреждений оказалось в упадке, а многие из них утратили свою инфраструктурную, хозяйственную и племенную базу.

На фоне современных вызовов и потребности в устойчивом развитии сельских территорий, реновация объектов коневодства вновь выходит на передний план. Как отмечает М. А. Узденова, «коневодство – одно из наиболее перспективных и эффективных направлений животноводства». Это обусловлено как социальными, так и экономическими факторами: от необходимости сохранения генетического фонда, до растущего интереса к аграрному туризму и иппотерапии. Актуальность исследования обусловлена изменением характера спроса, устаревшей инфраструктурой и необходимостью соблюдения международных стандартов ухода за лошадьми и подготовки их для использования в адаптивной верховой езде, что требует комплексного обновления производственных и спортивных объектов. Рассмотрение зарубежного опыта позволяет выявить эффективные модели реновации, адаптируемые к российским реалиям. [1]

В ходе исследования установлено, что модернизация конных комплексов способствует росту их инвестиционной привлекательности. И. И. Лякишева подчеркивает, что «оживление инвестиционной деятельности зависит как от аграрной политики государства, так и от более широкого использования внутренних резервов». Европейские и азиатские конные центры активно внедряют современные технологии содержания, ветеринарного контроля и подготовки спортсменов. Таким образом, реновация конных клубов должна рассматриваться как стратегический инструмент устойчивого развития территорий, объединяющий архитектуру, экономику и социокультурные практики.

В России многие конные заводы и клубы сохраняют историческое значение, но отсутствие репрезентативной и комфортной архитектурно-пространственной среды, износ зданий, неразвитость инфраструктуры, деградация ландшафтов не позволяют выйти отрасли на качественно новый уровень. Только полное переосмысление коневодческой отрасли, разработка стратегии комплексной реновации конных заводов и клубов, позволит сочетать сохранение культурного наследия с внедрением инновационных решений в управлении, туризме и спорте. Эта стратегия преследует несколько целей:

- сохранение уникального генофонда пород;
- популяризацию конного спорта и повышение его конкурентоспособности;
- развитие сопутствующих направлений, таких, как иппотерапия, агротуризм;
- сохранение объектов культурного наследия и ценных природных ландшафтов;
- повышение привлекательности сельских территорий.

**Зарубежный опыт**

Ряд стран продемонстрировал успешные примеры трансформации конных заводов и клубов с устаревшей инфраструктурой в современные полифункциональные центры.

Германия и Австрия являются примером интеграции традиционного коневодства в модель устойчивого агротуризма. Бывшие государственные конные заводы переоборудуются в современные фермерские комплексы, учебно-тренировочные базы и туристические центры. Используются механизмы финансирования за счёт государственных субсидий, грантов Европейского союза, а также частных инвестиций. Интересным элементом является сохранение исторического облика зданий с параллельным внедрением цифровых технологий управления хозяйством. [2]

Ганноверский государственный конный завод (Landgestüt Celle) – один из старейших в Европе (основан в 1735 году). Это не только племенное хозяйство, но и образовательный центр, туристический объект и площадка международных мероприятий.

После реновации комплекс был структурирован и включил несколько функциональных зон: племенной сектор, ветеринарно-диагностический блок, туристическую и образовательную зону, парадную и выставочную площадку.

Архитектурные решения основывались на принципах максимального сохранения исторического контекста: фасады из красного кирпича восстановлены с сохранением оригинальной кладки, кровли перекрыты натуральной черепицей, внутренние пространства переоснащены системами вентиляции, климат-контроля и скрытого освещения.

Таким образом, реализованная реновация подтверждает выводы исследователей о целесообразности сочетания реставрации исторической застройки с внедрением современных инженерных решений.

Gestüt Lewitz (Германия) – крупнейший частный конный завод в Европе. Комплекс полностью модернизирован: автоматические системы вентиляции, цифровой контроль кормления, ветеринарный блок с диагностическим оборудованием. Реновация завода позволила снизить затраты на обслуживание и увеличить экспорт спортивных лошадей.

Архитектура комплекса выполнена в индустриальном стиле –большепролетные металлические конструкции, фасады из поликарбоната и алюминия, зелёные кровли, солнечные панели и современные системы водоотведения. Применены элементы биоклиматического проектирования, позволяющие сократить энергозатраты и повысить комфорт животных.

Конный комплекс National Stud в Великобритании прошёл масштабную реконструкцию с акцентом на туризм. Созданы учебный центр и туристическая зона, что дало дополнительный источник дохода и повысило интерес к племенной работе. [3]

The National Stud (Ньюмаркета) после реконструкции получил чёткую функциональную структуру: пастбищно-племенной сектор, учебно-исследовательский центр, туристическая зона с музеем, фуд-кортом и развитыми прогулочными маршрутами.

Объемно-пространственные решения выполнены в стиле традиционной английской усадебной архитектуры. Конюшни имеют облицовку из кирпича и дерева, а прозрачные манежи из стекла и стали создают визуальную открытость. Акцент сделан на естественном освещении и экологичных материалах – дуб, шифер, известковая штукатурка.

Al Shaqab в Катаре – пример реновации в формате «конного города». На площади более 100 га объединены арены, развитый ветеринарный блок, музей и академия конного спорта. Центр стал ключевым элементом национальной программы развития спорта и туризма.

Зонирование включает: основную арену на 6000 зрителей, ветеринарный госпиталь, академию конного спорта, музей и выставочные павильоны, рекреационные зоны.

Архитектура воплощает синтез бионики и хай-тека: перекрытия из стекловолокна, песчаниковые фасады, водные зеркала для микроклимата. Освещение интегрировано в кровлю, а крытые манежи спроектированы с использованием принципа «солнечного паруса», минимизирующего перегрев.

Национальный конный институт в Сомюре (Франция) и ряд других учреждений служат образцами не только племенного коневодства, но и конноспортивного образования. Они выполняют функцию культурных центров, музеев, баз для международных соревнований и исследовательских лабораторий. Французская модель подчёркивает важность сочетания традиций с инновациями и активной поддержкой со стороны государства.

В Соединённых Штатах Америки конные клубы и ранчо стали основой частного сектора, ориентированного на рыночную экономику. Здесь доминирует коммерческий подход: объекты предлагают обучение верховой езде, прокат лошадей, организацию мероприятий, иппотерапию. В условиях конкуренции особое внимание уделяется маркетингу, работе с клиентами, онлайн-сервисам и мультифункциональности пространств.

Kentucky Horse Park (штат Кентукки) – бывшая конная ферма, реновированная в многофункциональный парк: музеи, шоу-программы, соревнования, выставки, иппотерапия. Объект стал важным элементом туристической и спортивной инфраструктуры штата, ежегодно приносящим доход свыше 70 млн долларов.

Функциональные зоны включают: музей коневодства, арену для соревнований, иппотерапевтический центр, ветеринарный блок, гостевую зону с павильонами и кафе.

Архитектура парка основана на принципах американского неоколониального стиля: кирпичные фасады с белыми колоннами, открытые веранды, сочетание дерева и камня. В новых постройках применены энергосберегающие технологии, широкие свесы крыш и естественная вентиляция. Здания гармонично вписаны в природный ландшафт, что подчёркивает связь с фермерской культурой региона.

Анализ зарубежных комплексов показывает, что важнейшим фактором успешной реновации является сохранение исторической идентичности при одновременном внедрении современных инженерных и цифровых технологий.

**Отечественный опыт**

Анализ опыта Российской Федерации показал, что страна унаследовала от советского периода значительный потенциал в виде сети конных заводов, специализированных клубов, манежей и ипподромов. Однако значительная часть объектов оказалась в деградирующем состоянии из-за недостатка финансирования, утраты специалистов и отсутствия целенаправленной государственной политики в 1990–2000-х годах. [4]

С начала 2010-х годов отмечается постепенное возрождение интереса к коневодству. Основные направления реновации конных заводов в России включают:

1. Восстановление племенных хозяйств. Примером может служить Хреновской конный завод, где реализуется программа по восстановлению орловского рысака и внедрению генетических исследований.

2. Создание региональных конноспортивных центров. В Татарстане и Московской области открываются современные объекты, сочетающие манежи, школы верховой езды и иппотерапевтические отделения.

3. Развитие туристической инфраструктуры. В ряде регионов (Алтай, Краснодарский край, Башкортостан) реализуются проекты агротуристических маршрутов с участием конных ферм.

4. На базе Казанского ипподрома был реализован проект комплексной реновации: построены новые арена и трибуны, тренировочные манежи, создан конноспортивный центр и музей конного спорта, открыты программы иппотерапии.

В ходе исследования установлено, что в Российской Федерации процессы реновации конных заводов носят фрагментарный характер. Вместе с тем в последние годы реализуется ряд проектов, направленных на восстановление племенных хозяйств и создание региональных конноспортивных центров, объединяющих спортивные, культурные и туристические функции.

Однако, несмотря на заметный прогресс, остаётся ряд проблем, таких, как отсутствие единой государственной программы поддержки, дефицит квалифицированных кадров, высокая стоимость содержания лошадей, а также ограниченный спрос в ряде регионов.

Современная реновация конных заводов и клубов, согласно ряду исследований, требует взаимодействия различных дисциплин: коневодства, ветеринарии, архитектуры и строительства, агрономии, экономики, социологии и культурологии. [5]

В научной литературе выделяются следующие основные направления реновации конных заводов и клубов: инфраструктурное обновление, технологическая модернизация, экономическая диверсификация, развитие маркетинга и туризма.

К числу перспективных развитий можно отнести: иппотерапия и социальная инклюзия, образовательные и молодёжные инициативы, цифровизация, событийный туризм.

**Заключение**

Подводя итог, следует отметить, что реновация конных заводов и клубов, обновление инфраструктуры, технологий и бизнес-подходов – это необходимость, без которой отрасль теряет устойчивость и привлекательность. Мировой опыт показывает, что инвестиции в модернизацию быстро окупаются за счёт роста спроса, туризма и спортивных мероприятий. Российские проекты доказывают: исторические объекты могут успешно адаптироваться к современным требованиям. Главная задача сегодня – не просто сохранить конные предприятия, а превратить их в эффективные, живые и востребованные центры развития.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Узденова М. А. Современные тенденции развития коневодства в России // Наука без границ. – 2021. – № 1 (53). – С. 60–64.

2. Точина В. П. Принципы и методы реновации промышленных объектов в мировой практике. // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова – 2019. – №6 – С. 78-82.

3. Климова Н. В. Управление инвестиционной деятельностью в сельскохозяйственных организациях. // Научный журнал КубГАУ – 2017. – №129 (05) – С. 1-11.

4. Стикин А. С. Развитие конноспортивной инфраструктуры как фактор продвижения услуг и спортивных мероприятий в конной индустрии // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2024. – № 7 (июль). – С. 209–213.

5. Маркин С.С. Анализ современных представлений о благополучии лошадей и критериях его оценки // Коневодство и конный спорт. – 2025. – №5. – С. 4-7.

УДК 712.01

Комисарова София Николаевна, студентка; Комсомольский-на-Амуре Государственный Университет

Komisarova Sofia Nikolaevna, student, Komsomolsk-na-Amur State University

Сохацкая Дарья Геннадьевна, доцент, кандидат культурологии, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sokhatskaya Daria Gennadievna, Associate Professor, Candidate of Cultural Studies, Komsomolsk-na-Amur State University

## БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ ДЕТСКОГО САДА. ОТЛИЧИЯ РОССИИ И ЗАРУБЕЖЬЯ
## LANDSCAPING OF THE KINDERGARTEN TERRITORIES. DIFFERENCES BETWEEN RUSSIA AND ABROAD

**Аннотация.** В статье анализируются ключевые различия в благоустройстве территорий детских садов в России и за рубежом. Рассмотрены нормативная база, подходы к проектированию, материалы и покрытия, организация игровых и природных зон, вопросы безопасности и инклюзии, а также практические рекомендации для российских детских учреждений. Все утверждения опираются на международно признанные источники, такие как: Конвенция ООН о правах ребенка, рекомендации ВОЗ по физической активности, международные стандарты оборудования и руководства по безопасности (EN, ASTM, CPSC) и исследования в области раннего развития и природы-ориентированного обучения.

Abstract. The article analyzes the key differences in the improvement of the territories of kindergartens in Russia and abroad. The regulatory framework, design approaches, materials and coatings, the organization of play and natural areas, safety and inclusion issues, as well as practical recommendations for Russian children's institutions are considered. All statements are based on internationally recognized sources, such as the UN Convention on the Rights of the Child, WHO recommendations on physical activity, international equipment standards and safety guidelines (EN, ASTM, CPSC) and research in the field of early development and nature-based learning.

**Ключевые слова:** детский сад, нормативные базы, игровые зоны, покрытия, благоустройство.
Key words: kindergarten, regulatory frameworks, play areas, coatings, landscaping.

**Введение**

Территория детского сада – это учебная и развивающая среда, где формируются двигательные навыки, социальное поведение и базовые представления о мире. Игровые и природные элементы на площадке влияют на физическую активность детей, их творческое мышление и психологическое благополучие. Право ребенка на игру закреплено в Конвенции ООН о правах ребенка, статья 31, что подчеркивает государственную ответственность за качественную игровую среду.

Международные и национальные руководства рассматривают игровые площадки не только как набор горок и качелей, а как среду, интегрированную с образовательной программой. ВОЗ в своих рекомендациях по физической активности для детей раннего возраста подчеркивает важность регулярной активной игры вне помещений для сохранения здоровья и развития моторики. Таким образом, благоустройство территории детского сада – часть образовательной и здравоохранительной политики.

**Основная часть**

***Нормативная база: российские и зарубежные стандарты безопасности и качества.*** В большинстве стран существуют нормативы и стандарты, регулирующие устройства детских площадок и их безопасность. В Европе основными документами являются стандарты EN 1176 (оборудование для игровых площадок) и EN 1177 (покрытия, амортизирующие при падении). В США руководящими документами служат публикации CPSC (Consumer Product Safety Commission) и стандарты ASTM F1487. Эти документы задают требования к прочности конструкций, высоте элементов, зоне безопасности и типов покрытий.

В России регулирование опирается на санитарно-эпидемиологические правила и нормы (СанПиН), ГОСТы и отраслевые методики. Российские требования традиционно акцентируют внимание на санитарии, санитарно-гигиенических зонах и детерминированы государственной практикой по обеспечению безопасности. Одновременно новые проекты ориентируются на международные стандарты и технологические решения. Важно отметить, что международные стандарты содержат подробные технические требования по амортизации падений и методике испытаний, что часто становится решающим фактором при проектировании современных площадок.

***Подходы к проектированию: образовательная функция и концепция игры.*** В зарубежной практике благоустройство площадок часто выстраивается вокруг концепции игры как образовательной деятельности. Педагогика «play-based learning» (обучение через игру) предполагает, что элементы площадки способствуют не только физическому развитию, но и языку, математическим представлениям, навыкам общения. Много внимания уделяется зональному планированию: активные зоны с оборудованием для развития силы и координации, спокойные зоны для ролевых игр и чтения, сенсорные уголки.[1]

В России проектирование нередко ориентируется на стандартный набор элементов: горки, карусели, песочницы и спортивные снаряды. Образовательная составляющая присутствует, но в части благоустройства акцент чаще ставится на безопасность и соответствие санитарным требованиям. Тем не менее в последние годы в крупных городах появляются проекты, где архитекторы и педагоги совместно формируют пространство так, чтобы оно было учебным ресурсом: тематические маршруты, огороды, уголки для наблюдений за природой.

***Плоскостные материалы и покрытия: жесткость, амортизация и уход.*** Выбор покрытия на игровой зоне — критичный вопрос для безопасности. В Европе и США широко используются эластичные покрытия на основе резиновой крошки, ПВХ и модульные резиновые плитки, отвечающие требованиям амортизации падения (EN 1177). Натуральные посыпки, такие как древесная щепка, песок, применяются в сочетании с техническими требованиями по глубине и обслуживанию. Важно, что стандарты определяют методики тестирования поглощения энергии при падении, и именно эти показатели влияют на допустимую высоту игрового элемента.

В российских детских садах традиционно распространены песчаные зоны и совмещения с травяными участками. В последние годы в городских проектах увеличилось применение резиновых покрытий и модульных плит, особенно при обновлении муниципальных учреждений. Основная проблема в регионах – бюджет на закупку и последующее обслуживание покрытий. Натуральные покрытия требуют регулярной замены, удаления мусора и контроля глубины, а синтетические покрытия нуждаются в ремонте и защите от ультрафиолетового разрушения.

***Игровое оборудование: стандартизация и разнообразие форм.*** За рубежом при выборе игрового оборудования учитывается соответствие международным стандартам, возрастной функционал и образовательная цель. Производители предлагают модульные системы, комбинирующие лазалки, платформы, элементы для ролевых игр и сенсорные панели. Упор делается на многофункциональность: один элемент выполняет несколько задач по развитию моторики, равновесия и воображения. Проекты часто ориентируют оборудование на «риск-контролируемую» игру – элементы допускают умеренный риск, что способствует развитию навыков самоконтроля.

В России доминирует традиционный ассортимент: пластиковые и металлические горки, сетевые лазалки, карусели и качели. При этом стандарты безопасности и санитарные требования диктуют ограничения по высоте и материалам. В городах появляются инсталляции, вдохновленные природными формами, тематические площадки, а также элементы инклюзивного дизайна. Однако уровень распространения таких решений варьируется по регионам.

***Натуральная среда и синтетика: польза природы для развития ребенка.*** Зарубежные исследования последних двух десятилетий последовательно подтверждают пользу природной среды и «игры на природе» для здоровья детей. Концепция «Forest School», сформированная в Скандинавии и широко распространившаяся в Великобритании, предполагает регулярную длительную работу на природе, что улучшает физическую активность, внимание и эмоциональную устойчивость. Исследования показывают, что дети, которые играют в природных условиях, проявляют большую творческую активность и лучше развивают навыки решения проблем.[1]

В России наблюдается рост интереса к природным уголкам и «зелёным» проектам на площадках ДОО (дошкольных образовательных организаций). Однако климатические условия, сезонность и бюджет создают специфические вызовы: необходимость зон для зимней активности, защита растений от интенсивной эксплуатации, организация теплиц и огородов. В российских реалиях успешными становятся гибридные модели, где синтетические элементы сочетаются с живыми посадками и зонами для наблюдений.

Климат и сезонность: как это формирует дизайн в разных странах

Климат оказывает прямое влияние на выбор материалов и форм благоустройства. В северных европейских странах и в Канаде площадки проектируют с акцентом на долговечность в условиях морозов и снежных нагрузок. В таких регионах популярны прочные металлические и деревянные конструкции, предусмотрены зоны для хранения снега и для зимних игр. В теплых регионах южной Европы и Австралии важно затенение, системы водоснабжения и покрытия, стойкие к перегреву.

Российский климат вариабелен: от мягких морских до суровых континентальных условий. Это заставляет проектировщиков предусматривать многосезонное использование территории, защищать игровые элементы от коррозии и деформации, организовывать навесы и площадки с возможностью зимнего использования. Практическое решение – использование комплектов оборудования, адаптированных под местные погодные условия, и регулярное обслуживание, чтобы обеспечить безопасность вне зависимости от сезона.

Обслуживание и бюджет: эксплуатационные реалии

Уровень обслуживания и бюджет на содержание площадок сильно влияют на их качество в долгосрочной перспективе. За рубежом, особенно в частных и общественных проектах, часто выделяются средства на плановый ремонт, замену покрытий и инспекции. Руководства по безопасности требуют регулярных осмотров оборудования и фиксации наруше-

ний. В США и Европе практикуется ведение журналов инспекций и использование профессиональных компаний для контроля состояния площадок.

В российской практике бюджет на обслуживание детских садов часто ограничен, и это отражается на состоянии покрытий и оборудования. Муниципальные учреждения обязаны соблюдать санитарные требования, но плановый ремонт и замена элементов может откладываться. Эффективной практикой становится привлечение родительских сообществ и местных инициатив для частичного финансирования и ухода за площадкой, а также включение требований по долговечности и простоте обслуживания в тендерную документацию при закупке оборудования.

***Инклюзия и доступность: международные практики и российские вызов.*** Инклюзивный дизайн площадок подразумевает доступ для детей с ограниченными возможностями, включая физическую доступность, сенсорные стимулы и адаптированные игровые элементы. За рубежом инклюзивные площадки становятся стандартом: предусмотрены пандусы, широкие подходы, специальные сортированные элементы и сенсорные зоны. Международные руководства и организации по инклюзии дают четкие рекомендации по обеспечению равного доступа.

В России инклюзия в благоустройстве постепенно развивается. Некоторые крупные детские сады и проекты внедряют адаптированные решения, но в целом доступность остается нерегулярной. Причины включают недостаток финансирования, нехватку специалистов по адаптивному дизайну и старую материальную базу, которая требует реконструкции. Для ускорения изменений важно интегрировать требования доступности в государственные программы и стандарты.[2]

***Подход к риску: «запрещать или регулировать».*** Тема допустимого риска в детской игре – ключевая точка различий. В некоторых зарубежных системах принята «risk-benefit» модель: потенциальная польза от умеренного риска оценивается выше, чем полное исключение рисков. Это дает детям возможность учиться оценивать опасность и развивать самостоятельность. Профессиональные сообщества и исследования (включая работы о пользе рискованной игры для развития саморегуляции и уверенности) поддерживают такой подход при условии адекватного контроля.

В российской практике традиционно превалирует превентивный подход с жестким регулированием и запретами на элементы, которые могут считаться опасными. Это связано с юридической ответственностью и требованиями по безопасности. Однако такой подход может лишать детей возможностей для развития навыков оценки риска. Компромиссный путь — внедрение норм, допускающих ограниченный риск при строгом техническом контроле и подготовке воспитателей.

***Практические рекомендации для российских садов на основе зарубежного опыта:*** Для повышения качества благоустройства территории детских садов в России целесообразно учитывать ряд практических мер, доказавших свою эффективность за рубежом. Во-первых, важно интегрировать образовательные цели в планировку зон и выбирать оборудование с многофункциональностью. Во-вторых, полезно сочетать натуральные элементы с технически безопасными поверхностями, чтобы обеспечить пользование площадкой в длительной перспективе при умеренном бюджете. В-третьих, стоит применять принципы «risk-benefit», адаптируя допустимый риск под возраст и готовность воспитателей проводить обучение по безопасному поведению.

Кроме того, улучшение инклюзии требует введения обязательных требований к доступности новых проектов и финансирования на адаптацию старых площадок. Важна также организация системы регулярных инспекций и ведение документации по обслуживанию. Наконец, вовлечение родителей и партнеров по сообществу помогает распределять нагрузку по уходу и финансированию, а также повышает ответственность и устойчивость проекта.

**Заключение**

Различия между благоустройством территорий детсадов в России и за рубежом имеют корни в нормативных подходах, ресурсах, климате и культурных установках к риску и игре. Зарубежная практика делает упор на интеграцию образовательных задач, природную среду,

стандарты по амортизации и инклюзию. Российские решения традиционно акцентированы на санитарии и безопасности, но современные проекты всё чаще заимствуют международные подходы, адаптируя их к местным условиям. Для системного улучшения необходимо сочетать обновление нормативной базы, подготовку кадров, устойчивое финансирование и вовлечение сообщества. Это обеспечит детским садам среду, где безопасность, развитие и радость игры идут рука об руку.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. The Importance of Play-Based learning. Опубл.: 27.09.2018 / / Название сайта. URL: https://resilienteducator.com/classroom-resources/play-based-learning/

2. Детский фонд ООн (Юнисеф). Инклюзивное образование в России., 2011 г., 85 с.

УДК 712.01

Крылова Дарья Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет.
Krylova Daria Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University.
Болотская Яна Александровна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bolotskaya Yana Alexandrovna, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## ЛАНДШАФТНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ: КАК ПРИРОДА ОБМАНЫВАЕТ НАШ ВЗГЛЯД
## LANDSCAPE OPTICAL ILLUSIONS: HOW NATURE DECEIVES OUR EYES

**Аннотация**. Природа обладает удивительной способностью играть с нашим восприятием, создавая оптические иллюзии, которые заставляют сомневаться в реальности увиденного. В статье исследуются природные феномены, искажающие человеческое зрение: от "блуждающих" пустынных миражей и кажущихся бескрайними солончаков до оптических эффектов горных хребтов, меняющих форму в зависимости от освещения.

Рассматриваются физические и психологические механизмы, лежащие в основе этих иллюзий, включая преломление света, атмосферную перспективу и особенности работы мозга при обработке визуальной информации. Также обсуждается, как дизайнеры и художники используют подобные природные трюки в ландшафтной архитектуре и искусстве.

Abstract. Nature has an amazing ability to play with our perception, creating optical illusions that make us doubt the reality of what we see. The article explores natural phenomena that distort human vision: from "wandering" desert mirages and seemingly endless salt marshes to the optical effects of mountain ranges that change shape depending on lighting.

The physical and psychological mechanisms underlying these illusions are considered, including light refraction, atmospheric perspective, and features of the brain's work in processing visual information. It also discusses how designers and artists use similar natural tricks in landscape architecture and art.

**Ключевые слова:** оптические иллюзии, ландшафты, зрительное восприятие, когнитивные искажения, природные феномены.

Key words: optical illusions, landscapes, visual perception, cognitive distortions, natural phenomena.

### Введение

Природа часто преподносит нам удивительные визуальные загадки — пейзажи, которые, подчиняясь законам физики и особенностям человеческого восприятия, создают эффекты, вводящие наблюдателя в заблуждение. Ландшафтные оптические иллюзии — это феномены, при которых рельеф, освещение, атмосферные условия или расположение объектов формируют обманчивые образы: "плавающие" горы, бесконечные озёра, искажённые расстояния и даже миражные города. Эти явления не только удивляют, но и имеют научное и при-

кладное значение – от изучения психологии зрения до использования в дизайне и туристической индустрии.

Актуальность темы обусловлена растущим интересом к когнитивным искажениям, а также практическим применением иллюзий в архитектуре, ландшафтном дизайне и виртуальной реальности. Понимание этих механизмов позволяет не только объяснять природные аномалии, но и создавать эффектные визуальные решения в искусстве и урбанистике.

Цель исследования – проанализировать основные виды ландшафтных оптических иллюзий, их причины и способы воспроизведения.

Задачи работы:

- рассмотреть природные и антропогенные факторы, влияющие на возникновение иллюзий;
- изучить когнитивные механизмы, приводящие к искажённому восприятию ландшафта;
- выделить примеры использования иллюзий в дизайне и искусстве.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения полученных знаний в туристическом маркетинге, проектировании парковых зон и визуальных медиа, а также в популяризации науки через объяснение удивительных природных явлений.

**Основная часть**

1. Методология исследования

Изучение ландшафтных оптических иллюзий проводилось с применением междисциплинарного подхода. В ходе исследования были использованы:

- Наблюдения – изучение природных объектов (горы, озера, дюны, скальные образования) в разных погодных и световых условиях.
- Анализ визуального восприятия рельефа с различных точек обзора, включая аэрофотосъемку.
- Психологические тесты – анализ опросов и тестирования зрительного восприятия у группы испытуемых для выявления закономерностей в искажении пространства.

2. Классификация ландшафтных оптических иллюзий

На основе полученных данных выделены четыре основных типа иллюзий:

2.1. Иллюзии масштаба и расстояния

- Эффект «сжатого горизонта» – в открытых пространствах (степи, пустыни) удаленные объекты кажутся ближе из-за отсутствия ориентиров.
- Искажение высоты – при взгляде снизу вверх вертикальные объекты (горы, скалы) воспринимаются более высокими, чем на самом деле.

2.2. Иллюзии формы и рельефа

- Эффект «перевернутого рельефа» – складки эрозионных ландшафтов (каньоны, овраги) в определенном освещении кажутся выпуклыми.
- Миражи пустыни – результат рефракции света, создающий ложное изображение водоемов или объектов на горизонте (рис.1).



**Рис. 1. Мираж в пустыне**

2.3. Динамические иллюзии

- «Блуждающие тени» – изменение восприятия структуры рельефа при движении солнца (например, в Болди Хиллз, США).

- Движущиеся дюны – оптический эффект, при котором песчаные волны кажутся подвижными при определенных углах освещения.

2.4. Иллюзии цвета и текстуры

- Цветовые наслоения – рассеянный свет может искажать реальные оттенки горных пород (например, «розовые» горы на закате) (рис. 2).



**Рис. 2. Горы на закате (цветовое наслоение)**

- Эффект «жидкого камня» – гладкие поверхности полированного песчаника или льда создают иллюзию текучести.

3. Результаты исследования

Анализ показал, что:

- Свет и угол обзора – главные факторы иллюзий. Наиболее сильные эффекты наблюдаются при низком солнце (рассвет/закат) и при ограниченном поле зрения.

- Мозг интерпретирует ландшафт через призму прошлого опыта – например, плоские пустыни с редкими барханами могут восприниматься как волнующееся море. - Некоторые иллюзии имеют топографическую зависимости – например, участки с чередованием светлых и темных пород чаще создают ложные узоры.

4. Физиологические и когнитивные механизмы

Искажения возникают из-за:

- Работы зрительной коры мозга, которая заполняет пробелы в информации на основе шаблонов.

- Адаптации к линейной перспективе, заставляющей воспринимать параллельные линии (например, рельсы) сходящимися.

- Атмосферной рефракции, изменяющей траекторию световых лучей в воздухе.

5. Практическое применение

Результаты исследования могут быть использованы в:

- Ландшафтном дизайне – создание искусственных оптических эффектов в парках.

- Фотографии и кинематографии – управление восприятием пространства через ракурс и освещение.

- Навигации и картографии – учет иллюзий при составлении топографических карт.

**Заключение**

Проведенное исследование ландшафтных оптических иллюзий раскрывает сложные механизмы восприятия, с помощью которых природа влияет на наше зрительное восприятие. Анализ природных феноменов, таких как «Блуждающие скалы» Долины Смерти, миражи в пустынях и искажения рельефа в горных массивах, подтвердил, что подобные иллюзии возникают из-за взаимодействия света, особенностей рельефа и психологических закономерностей обработки визуальной информации.

Сравнив полученные результаты с заявленной целью исследования, можно сделать вывод, что природные оптические иллюзии не только демонстрируют возможности человеческого мозга интерпретировать окружающий мир, но и имеют практическое значение – от корректировки навигационных систем до использования в архитектуре и искусстве. Дальнейшее изучение этих феноменов может привести к новым открытиям в когнитивной науке и оптической физике, а также помочь в разработке визуальных технологий, имитирующих природные эффекты.

Таким образом, ландшафтные иллюзии служат ярким примером того, как природа, даже без сознательного намерения, способна вводить нас в заблуждение, заставляя по-новому взглянуть на границы реальности и восприятия

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Квасов А.Ф., Ожерельева М.В., Судаков М.И., Топунов А.И. Архитектурная дендрология // Москва, Издатель М.И.Судаков, 2007, 414 с.

2. Савельев А. Оптические иллюзии в живописи и графике//Мировое искусство. Иллюстрированная энциклопедия//Спб, СЗКЭО «Кристалл», Москва, «Оникс», 2007, 175 с.

3. Боговая И.О., Фурсова Л.М. Ландшафтное искусство. – М.: Агропромиздат, 1988. – 165 с.

4. Реймерс Н.Ф. Экология: теория, законы, правила, принципы и гипотезы// - М.: Изд-во «Россия молодая», 1994. – 336 с.

5. Николаев В.А. Ландшафтоведение: Эстетика и дизайн// Учеб. пособие. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 176 с.

УДК 711.558:364-787.4

Кувшинова Полина Михайловна, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kuvshinova Polina Mikhailovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Даниленко Александра Сергеевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Danilenko Alexandra Sergeevna, Associate Professor, Department of Architectural Environment Design, Komsomolsk-na-Amure State University

## ФОРМИРОВАНИЕ БЕЗБАРЬЕРНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПРОЕКТА ПАРК «ЧЕТЫРЕХ СЕЗОНОВ» - РЕНОВАЦИЯ ПАРКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ
## CREATING A BARRIER-FREE ENVIRONMENT FOR THE FOUR SEASONS PARK PROJECT - RENOVATION OF RAILWAY WORKERS' PARK

**Аннотация.** В статье рассматриваются принципы формирования безбарьерной среды при реновации парка Железнодорожников в г. Комсомольске-на-Амуре в рамках проекта Парк «Четырех сезонов». Проект базируется на концепции универсального дизайна, обеспечивающей равный доступ к общественному пространству для всех категорий граждан, включая маломобильные группы населения.

Abstract. This article examines the principles of creating a barrier-free environment during the renovation of Zheleznodorozhnikov Park in Komsomolsk-on-Amur as part of the Four Seasons Park project. The project is based on the concept of universal design, which ensures equal access to public space for all categories of citizens, including those with limited mobility.

**Ключевые слова:** безбарьерная среда, универсальный дизайн, маломобильные группы населения, парк «Четырех сезонов», тактильная навигация, доступная среда, реновация парка

Key words: barrier-free environment, universal design, people with limited mobility, Four Seasons Park, tactile navigation, accessible environment, park renovation

**Введение**

Формирование безбарьерной среды в парке является одним из ключевых требований к проектированию современного общественного пространства. Проект Парка «Четырех сезонов» ориентирован на создание равных возможностей для всех категорий посетителей, включая маломобильные группы населения (МГН): людей с ограниченными возможностями здоровья, пожилых людей, родителей с детскими колясками, временно травмированных граждан.

Основополагающим принципом является универсальный дизайн — подход, при котором среда проектируется так, чтобы быть максимально доступной и удобной для всех без необходимости последующей адаптации. Все элементы парка — от входных групп до малых архитектурных форм – разрабатываются с учетом требований доступности, безопасности и комфорта.

**Основная часть**

***Принципы универсального дизайна как основа проектирования***

Проект Парка «Четырех сезонов» базируется на концепции универсального дизайна – подхода, при котором дизайн предметов, обстановок, программ и услуг призван сделать их в максимально возможной степени пригодными к пользованию для всех людей без необходимости адаптации или специального дизайна. Данная методика предполагает применение принципов универсальности на стадии проектирования, что исключает в дальнейшем мероприятия по адаптации как предметов, так и средовых объектов [1].

Основополагающими принципами формирования безбарьерной среды выступают: доступность, комфортность, безопасность, информативность и средовые компоненты [1]. Эти принципы реализуются во всех элементах парковой инфраструктуры – от входных групп до малых архитектурных форм.

Проектирование безбарьерной среды осуществляется в строгом соответствии с действующими нормативными документами. Ключевыми из них являются:

- Федеральный закон №181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в РФ» [2];
- СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» [2];
- СП 140.13330 «Городская среда. Правила проектирования для маломобильных групп населения» [2];
- ГОСТ Р 52875-2018 «Тактильные наземные указатели для слепых и слабовидящих людей» [4].

***Доступность парковочного пространства***

Государственная программа «Доступная среда» предусматривает обязательное наличие на стоянках для личного автотранспорта специализированных мест для инвалидов [2]. В соответствии с п. 5.2 СП 59.13330.2020, места для парковки личного автотранспорта людей с инвалидностью следует размещать не далее 50–100 метров от входа в здание или на территорию объекта.

Количество таких мест должно составлять не менее 10% от общей численности машино-мест. Специализированные расширенные места для автомобилей инвалидов-колясочников определяются по следующей схеме:

- при общей численности мест до 100 включительно – 5%, но не менее одного места;
- от 101 до 200 – 5 мест и дополнительно 3% от количества мест свыше 100;
- от 201 до 500 –8 мест и дополнительно 2% от количества мест свыше 200.

Габариты парковочного места для инвалидного транспорта должны составлять не менее 6,0 × 3,6 м, что позволяет создать безопасную зону сбоку и сзади автомобиля. Каждое машино-место обозначается дорожным знаком 6.4 «Парковка» совместно со знаком 8.17 «Инвалид», которые размещаются на высоте от 1,5 до 2,0 м [2]. Для предотвращения заезда постороннего транспорта используются ограждающие столбики ярко-красного или оранжевого цвета со светоотражающей пленкой.

***Организация пешеходных путей***

Согласно п. 5.1.7 СП 59.13330.2020, ширина основных пешеходных дорожек на путях движения МГН должна составлять не менее 2,0 м (допускается уменьшение до 1,2 м на вто-

ростепенных маршрутах). В проекте Парка «Четырех сезонов» основные аллеи имеют ширину 1,8–2,0 м, что обеспечивает возможность разъезда двух инвалидных колясок. Продольный уклон покрытий не превышает 5%, поперечный — 2%.

Для ориентации слабовидящих посетителей на пешеходных маршрутах предусматривается установка тактильных наземных указателей. Проектом предусматривается укладка тактильной плитки следующих типов:

- Направляющая (линейная) плитка (артикул №50381-3) с продольными прямолинейными рифами обозначает безопасное направление движения и укладывается в два ряда, образуя полосу шириной 300 мм между ограничивающими линиями [4].
- Предупреждающая плитка (артикул №50381-1) с поперечными рифами информирует о приближении к препятствию (лестнице, переходу, дверному проему) и укладывается на всю ширину пути на удалении 300 мм от края препятствия [4].
- Плитка «Поле внимания» (артикул №50381-1) в форме квадрата со сторонами 600 мм обозначает места начала и конца пути, повороты и пересечения маршрутов [4].

Все тактильные указатели должны иметь контрастное цветовое решение по отношению к фоновому покрытию для обеспечения визуального восприятия слабовидящими людьми.

***Доступность функциональных зон парка***

Доступ к водоему организован с учетом требований безопасности: предусмотрены ограждения в местах с перепадами высот (высота ограждения не менее 1,1 м), зоны контакта с водой имеют безопасные подходы с твердым покрытием. Смотровые площадки у воды имеют ширину не менее 1,5 м.

Основные маршруты к детским площадкам имеют твердое покрытие и пандусы при перепадах высот. Игровое оборудование частично адаптировано для детей с ограниченными возможностями здоровья. Покрытие на детских площадках — ударопоглощающее резиновое, обеспечивающее безопасность и комфорт передвижения. Скамьи для сопровождающих расположены по периметру площадок с обеспечением визуального контроля.

Вход в зону кафе (летняя веранда) выполнен без ступеней. Часть столов имеет высоту 0,7–0,8 м для возможности использования инвалидными колясками. Пути перемещения между столами составляют не менее 1,5 м.

Для обеспечения доступности парка в процессе эксплуатации предусматривается:

- ежедневный контроль состояния покрытий, пандусов, поручней;
- своевременное очищение пешеходных маршрутов от снега и наледи в зимний период;
- обеспечение беспрепятственного доступа к местам отдыха и объектам инфраструктуры;
- регулярное обновление навигационной информации [1].

**Заключение**

Формирование безбарьерной среды в Парке «Четырех сезонов» базируется на принципах универсального дизайна, обеспечивающих равный доступ к пространству для всех категорий граждан. Комплексное решение вопросов доступности — от входных групп и парковок до пешеходных маршрутов, малых архитектурных форм и навигации — создает условия для комфортного, безопасного и достойного отдыха каждого посетителя независимо от его физических возможностей. Интеграция требований доступности в общую концепцию парка (без выделения в обособленные «специализированные» зоны) позволяет создать действительно общественное пространство, открытое и гостеприимное для всех.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Вехтер Е.В., Давыдова Е.М., Радченко В.Ю. Принципы универсального дизайна как основа формирования профессиональных компетенций дизайнеров в электронной среде Moodle и с применением инструментов Google Map Maker. — Кафедра дизайна и графики Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2017, URL https://dgng.pstu.ru/conf2017/papers/137/ (дата обращения: 21.03.2026).

2.Руководство по адаптации парковки в социально-культурном учреждении для людей с инвалидностью. — Тифлоцентр «Вертикаль» // Tiflocentre, URL https://tiflocentre.ru/voprosy-po-adaptacii-kulturnye-zavedeniia-avtostojanka.php (дата обращения: 21.03.2026).

3.Правила адаптации автопарковок для МГН. — АНО Центр полномочных представителей общественных объединений инвалидов «ЭКСПЕРТ» // Nko-expert, URL https://nko-expert.ru/trained/guide-on-the-adaptation-of-objects/how-to-adapt-for-mh-parking.html (дата обращения: 21.03.2026).

4.Правила применения тактильно-контрастной плитки в соответствии с ГОСТ Р 52875-2018. — Тифлоцентр «Вертикаль» // Tiflocentre, URL https://tiflocentre.ru/stati/pravila-primeneniia-plitki-po-gost-52875.php (дата обращения: 21.03.2026).

УДК 712.25

Кувшинова Полина Михайловна, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kuvshinova Polina Mikhailovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Димитриади Екатерина Михайловна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dimitriadi Ekaterina Mikhailovna, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

# КОМПОЗИЦИЯ И ХУДОЖЕСТВЕННОЕ РАСКРЫТИЕ ДЛЯ ПРОЕКТА ПАРК «ЧЕТЫРЕХ СЕЗОНОВ» - РЕНОВАЦИЯ ПАРКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ
# COMPOSITION AND ARTISTIC DISCLOSURE FOR THE FOUR SEASONS PARK PROJECT - RENOVATION OF RAILWAY WORKERS' PARK

**Аннотация.** В статье рассматриваются принципы композиционного построения и художественного раскрытия проекта реновации парка Железнодорожников в г. Комсомольске-на-Амуре. Проект базируется на философской концепции «путешествия через четыре времени года», объединяющей китайскую традицию восприятия природы с современными принципами ландшафтного дизайна.

Abstract. This article examines the principles of compositional design and artistic expression for the renovation project of Zheleznodorozhnikov Park in Komsomolsk-on-Amur. The project is based on the philosophical concept of "journey through the four seasons," which combines the Chinese traditional appreciation of nature with modern principles of landscape design.

**Ключевые слова:** композиция, художественное раскрытие, парк «Четырех сезонов», китайский сад, ландшафтная поэма, четыре сезона, символика, реновация парка.

Key words: composition, artistic expression, Four Seasons Park, Chinese garden, landscape poem, four seasons, symbolism, park renovation.

## Введение

Композиция проекта Парка «Четырех сезонов» представляет собой сложную систему взаимосвязанных ландшафтных, архитектурных и художественных элементов, формирующих единое функциональное и эстетическое пространство. Как отмечает Д.С. Лихачев в фундаментальном труде «Поэзия садов», сад следует рассматривать не просто как совокупность растений и построек, а как текст, имеющий собственную семантику и символическую структуру [1]. Художественное раскрытие проекта призвано не только отражать его функциональное назначение как рекреационной зоны, но и создавать глубокий эмоциональный отклик у посетителей, погружая их в философию смены времен года и гармонии с природой, характерную для китайской культурной традиции.

## Основная часть

### *Философская основа: «путешествие через четыре времени года»*

Композиция представляет собой тщательно продуманную структуру, направленную на постепенное вовлечение зрителя в мир, созданный архитекторами и ландшафтными дизайнерами. От отправной точки – входной группы, часто представляющей собой лаконичный визуальный манифест концепции «четырех сезонов», – проект разворачивается в серию свя-

занных между собой пространств и сценариев, каждое из которых углубляет понимание основной темы.

Важным элементом является взаимодействие между отдельными художественными и ландшафтными элементами, формирующее целостное пространство. Ритм повествования строится на чередовании интенсивных (активные зоны, яркие цветовые акценты) и более спокойных визуальных эпизодов (зоны тихого отдыха, созерцательные видовые точки), позволяющих посетителю осмыслить увиденное и прочувствовать смену настроений, соответствующих каждому сезону.

Проект реновации парка Железнодорожников в Парк «Четырех сезонов» базируется на глубокой философской основе, объединяющей китайскую традицию восприятия времени и природы с современными принципами ландшафтного дизайна. Центральной идеей является «путешествие через четыре времени года» как метафора жизненного цикла, гармонии человека с природой и вечного круговорота обновления.

В китайской культуре смена сезонов всегда воспринималась не просто как климатическое явление, а как философская категория, отражающая фундаментальные принципы бытия: рождение (весна), расцвет (лето), увядание (осень) и покой (зима). Каждый сезон имеет свой характер, настроение, цветовую гамму и символическое значение, что находит отражение в композиции парка.

Проект задуман как ландшафтная поэма, разворачивающаяся перед посетителем в пространстве и времени. Двигаясь по парку, человек последовательно погружается в атмосферу каждого сезона, переживая связанные с ними эмоции и открывая для себя новые грани взаимодействия с природой.

**Центральное композиционное ядро: искусственный водоем**

Композиционным и смысловым центром парка становится искусственный водоем, символизирующий в китайской традиции источник жизни, энергию «ци» и единство противоположностей (Инь и Ян). Как указывается в исследованиях по фэншуй, «вода является эквивалентом жизни, поэтому пруд, фонтан или небольшой ручей обогащают пространство спокойствием». Вода – это зеркало, отражающее смену сезонов, небо и окружающий ландшафт, создающее эффект удвоения пространства и усиливающее созерцательный эффект.

В традиционном китайском саду вода и камень представляют собой два основополагающих элемента, воплощающих женское и мужское начала. Согласно источникам, «вода в виде озер, прудов, ручьев символизирует женское начало. Камни олицетворяют сильное мужское начало Ян, их наделяют душой. Ландшафт китайского сада определяется двумя главными составляющими – камнями и водой». В проекте Парка «Четырех сезонов» этот принцип находит свое воплощение: водоем становится «кровью мира», приносящей мягкость в сад и выступающей как омолаживающая сила (ци), создающая баланс и спокойствие [3].

Вокруг водоема формируется кольцевой прогулочный маршрут, объединяющий все четыре тематические зоны. Мосты, перекинутые через водоем, не только связывают берега, но и становятся видовыми площадками, с которых открываются наиболее выразительные перспективы. Как отмечается в описании китайской садовой традиции, «мосты обычно используют для пересечения водных пространств. Форма мостов самая разнообразная – горбатые мостики для узких каналов, зигзагообразные одноуровневые мосты для пересечения прудов».

**Тематические зоны «Четыре сезона»**

Четыре зоны, расположенные по периметру водоема, последовательно раскрывают философию смены времен года. Каждая зона имеет свою объемно-пространственную структуру, характер рельефа, плотность насаждений и архитектурные акценты. Данный подход находит параллели с классическим китайским садом, где «композиция строится так, что к видовым точкам, с которых любуются садом, ведут разные пути. И гость сам определяет, по каким тропинкам и мостикам пройти, чтобы увидеть наиболее привлекательные уголки».

Зона «Весна» представляет собой пространство обновления и надежды. Характеризуется открытыми, залитыми солнцем полянами, плавными линиями дорожек, нежной зеленью

первых листьев и цветущими акцентами. В китайской традиции весна ассоциируется с цветением сливы и персика, которые символизируют пробуждение жизни [4]. Композиция строится на контрасте между пробуждающейся природой и еще сдержанной цветовой гаммой.

Зона «Лето» – наиболее динамичное и насыщенное пространство. Здесь композиция достигает своей кульминации: буйство красок, плотные массивы зелени, яркие архитектурные акценты. Символами лета в китайском саду выступают пионы (императорский цветок), ирисы, орхидеи и лотосы [4]. Лотос, согласно китайской философии, олицетворяет духовную чистоту и истину: он растет из ила (материальные вещи), проникает через воду (нестабильность) и выходит на свет (духовный мир).

Зона «Осень» – пространство мудрости и созерцания. Композиция строится на сочетании золотистой листвы и спокойных водных поверхностей. Дорожки здесь более извилистые, приглашающие к неторопливой прогулке и размышлению. Как отмечается в описании китайских садов, «осенью – огненные клены и багряники» [4]. Архитектурные формы приобретают более четкие, графичные очертания.

Зона «Зима» – пространство покоя и чистоты. Композиция минималистична и графична: силуэты деревьев на фоне белого снега, акценты вечнозеленых растений. В китайской традиции зима ассоциируется с сосной и можжевельником, символизирующими сильный характер и стойкость [5]. Важную роль играет освещение, создающее выразительные световые сценарии в темное время суток.

Каждая зона имеет свою объемно-пространственную структуру, характер рельефа, плотность насаждений и архитектурные акценты.

**Заключение**

Композиция и художественное раскрытие Парка «Четырех сезонов» представляют собой целостную, многоуровневую систему, объединяющую ландшафтную архитектуру, малые формы, декоративное искусство, световой дизайн и символику в единое пространство, подчиненное философской идее смены времен года. Тщательно продуманный сценарий восприятия, последовательное раскрытие темы через серию связанных пространств и художественных образов, внимание к деталям и символике создают уникальный опыт для посетителя. Проект становится не просто парком, а местом силы, медитации и эстетического наслаждения, «зеленым сердцем» города, отражающим его связь с природой, историей и культурой Дальнего Востока.

Данный проект призван стать не просто рекреационной зоной, но и символом гармоничного сосуществования человека и природы, философским пространством, вдохновляющим на размышления о времени, жизни и красоте окружающего мира, а также уникальной точкой притяжения, отражающей культурную идентичность и природные особенности Комсомольска-на-Амуре.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лихачев Д.С. Поэзия садов: к семантике садово-парковых стилей. — СПб.: Наука, 1991 // Предание.Ру, URL https://media.predanie.ru/book/220595-poeziya-sadov-k-semantike-sadovo-parkovyh-stiley/ (дата обращения: 22.03.2026)

2. Основные элементы сада в китайском стиле // StudFiles, URL https://studfile.net/preview/2793036/page:4/ (дата обращения: 22.03.2026)

3. Legends of the Fall Опубл.: 12.07.2012 // Pool & Spa News, URL https://poolspanews.com/how-to/design-construction/legends-of-the-fall_o?o=4 (дата обращения: 22.03.2026).

4. Сагалаев В., Заболотный И. Фэншуй на ваши сотки Опубл.: 24.05.2007 // Труд. — 2007, URL https://www.trud.ru/article/24-05-2007/116333_fenshuj_na_vashi_sotki.html (дата обращения: 22.03.2026)

5. Сад в китайском стиле Опубл.: 25.10.2020 // GREEN GOOSE, URL https://greengoose.ru/blagoustrojstvo/sad-v-kitajskom-stile/ (дата обращения: 22.03.2026)

УДК 721.012
Кущенко Елизавета Сергеевна, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kushchenko Elizaveta Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Галкина Елена Георгиевна, кандидат культурологии, доцент кафедры «Дизайн архитектурной среды», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Galkina Elena Georgievna, candidate of cultural studies, associate professor of the Department of architectural environment design, Komsomolsk-na-Amure state university

# АНАЛИЗ ОБЪЁМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КОМПОЗИЦИИ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО ГОСТИНИЧНОГО КОМПЛЕКСА В МИКРОРАЙОНЕ ЛИВАДИЯ (Г. НАХОДКА)
# ANALYSIS OF THE VOLUMETRIC-SPATIAL COMPOSITION OF A SHOPPING AND ENTERTAINMENT HOTEL COMPLEX IN THE LIVADIYA MICRODISTRICT (NAKHODKA)

**Аннотация.** Анализ объёмно-пространственной композиции торгово-развлекательного гостиничного комплекса – это комплексная задача, которая включает изучение архитектурных, функциональных и эстетических аспектов здания или группы зданий. Подробный анализ объёмно-пространственной композиции определил направление для проектирования торгово-развлекательного гостиничного комплекса и взаимосвязи частей здания между собой с учётом особенностей местности и существующей застройкой территории.
Abstract. Analysis of the spatial composition of a shopping and entertainment hotel complex is a comprehensive task that involves studying the architectural, functional, and aesthetic aspects of a building or group of buildings. A detailed analysis of the spatial composition determined the design direction for the shopping and entertainment hotel complex and the relationship between the building's components, taking into account the terrain and existing development.
**Ключевые слова:** объёмно-пространственная композиция, планировочное решение, формообразующие факторы, функциональное зонирование, художественное обоснование.
Key words: volumetric-spatial composition, planning solution, form-generating factors, functional zoning, artistic justification.

**Введение**

Анализ объёмно-пространственной композиции торгово-развлекательного гостиничного комплекса включает оценку взаимосвязи функциональных зон, пространственных решений и архитектурных форм объекта, направленных на создание комфортных условий пребывания и обеспечение эффективного функционирования всех составляющих комплекса [1]. В первую очередь необходимо провести изучить существующую ситуацию на территории размещения объекта. В данном случае была выбрана территория в центре п. Ливадия Находкинского городского округа в Приморском крае, на пересечении улиц Новая и Ливадийская. Данное расположение благоприятно скажется на транспортной и пешеходной доступности объекта.

**Основная часть**

На данный момент на местности отсутствует застройка или благоустройство. Исходя из кадастровой карты, выбранный участок не имеет административных границ и определённой категории разрешенного использования, что позволяет свободно варьировать назначение проектируемого объекта, основываясь на окружающей обстановке [2]. Проектируемое здание – трёхкорпусное, поэтому необходимо учитывать ориентацию каждого, исходя из существующей ситуации. Вглубь посёлка, по улице Ливадийская, расположены жилые дома и частные владения, что подходит для ориентирования жилого корпуса. Такое решение позволит отделить корпус от магистрального шума и потокового движения. Совокупность культурных и образовательных центров п. Ливадия, таких как дом культуры, общеобразовательная школа, детский сад, детская школа искусств, библиотека и музей, формируют простран-

ство для объединения интересов внутри данного функционального кластера. Ориентация одного из корпусов проекта по главной магистрали делает проект максимально заметным и привлекающим внимание. Тысячи машин и пешеходов ежедневно проезжают и проходят по этим улицам, что обеспечит проект постоянным потоком потребителей в лице жителей и гостей посёлка.

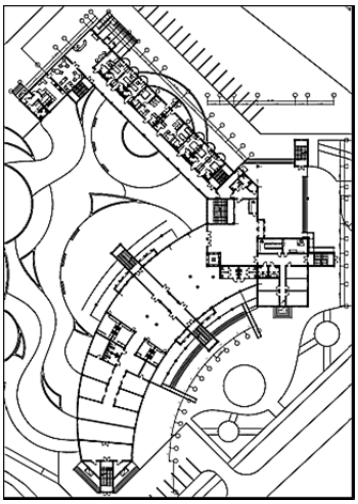
Композиционное решение здания и его форма основаны на ассоциативных рядах, возникающих при упоминании мкр. Ливадия: отдых на море, порты, корабли, соседство с природой, сопки, лесные массивы, извилистые улицы (рис. 1). Но также не стоит забывать про существующую застройку, поскольку здание должно гармонично вписываться в облик посёлка. Отсюда в концепции здания и благоустройства появились обтекаемые формы, неразрывно связанные с простейшей геометрией в виде прямоугольников и окружностей, разнообразие природных материалов в отделке и основе конструктивных элементов. Идея образа – создание возможности дистанцироваться от городской суеты и по-новому взглянуть на красоту мира, за пределами мегаполисов.



**Рис. 1. Вид на бухту Гайдамак, п. Ливадия и п. Южно-Морской**

В концептуальном решении проекта используется большое количество растений и зелёных насаждений, выигрышно просматривающихся на фоне деревянных конструкций. В основе форм благоустройства преобладают волнистые линии, олицетворяющие морское побережье. Также в ландшафтное решение проекта интегрирован ручей, изменение направления русла которого позволило создать запруды, ставшие акцентной деталью территории.

Исходя из описанной ранее концепции, объем торгово-развлекательного гостиничного комплекса визуально можно поделить на три функциональных корпуса, связанных между собой единой стилистикой. Для каркаса здания были выбраны деревянные конструкции, которые легко подстраиваются под имеющиеся погодные условия, а обилие света и эффект широты пространства создаётся благодаря светопрозрачным панелям-окнам. Применение природных материалов подчёркивает единство здания с окружающей обстановкой и поддерживает атмосферу отдыха на природе – визитной карточкой микрорайона.



Рассмотрим каждый корпус в отдельности.

Торгово-выставочный корпус ориентирован на ул. Новая и является крупнейшим по объёму. В нём господствует разнообразие функциональных зон, отвечающих интересам большого количества посетителей. На первом этаже (рис. 2) расположились помещения для бутиков, супермаркет, фудкорт а также выставочный зал, ставший связующим звеном между двумя соседними корпусами. Посетители могут заказать еду, скрасив ожидание за общением или пройтись по бутикам. Напротив главного входа расположен выход к благоустройству. Этажом выше располагается детская развивающая секция: детский развлекательный центр и кружковые

**Рис. 2. План 1 этажа торгово-развлекательного гостиничного комплекса**

отделения. Посетители с детьми могут отвести ребёнка в развлекательный центр или на кружок, после чего, к примеру, потратить немного времени на себя, сходив в супермаркет, посетив выставку или просто ожидая в разбитом на зоны холе. Данный корпус особенно подходит для семейного отдыха, а игра стекла и дерева создаёт коридорные пространства, удобные для взаимодействия с элементами наполнения.

Культурно-развлекательный корпус является массивным центральным элементом, включающим в себя совокупность офисных помещений на первом этаже, кино- и конференцзалов на втором этаже (рис. 3), связанных между собой большой остеклённой лестницей с лифтом и зонами отдыха с различными интерактивами. Желающие посетить кинотеатр могут войти в корпус, снять верхнюю одежду в гардеробе, купить билеты и подняться по лестнице на второй этаж и дождаться сеанса в холле. Желающие посетить выставку послетпокупки билетов могут пройти сразу в выставочный зал, пройдя через центральные двери, связывающие корпуса. Для офисных помещений первого этажа предусмотрен как вход из внутренней части здания, так и напрямую снаружи через тамбур. Корпус подходит для ведения малого бизнеса, для проведения официальных мероприятий и тематических встреч, а также для обеспечения досуга посетителей.

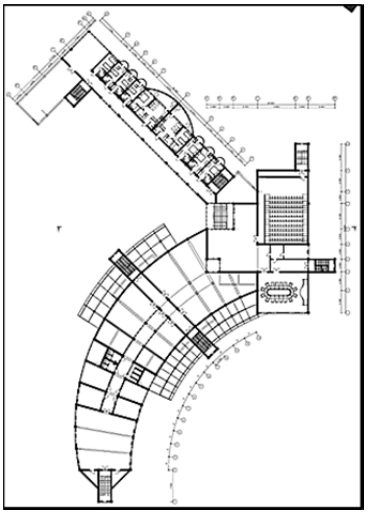


**Рис. 3. План 2 этажа торгово-развлекательного гостиничного комплекса**

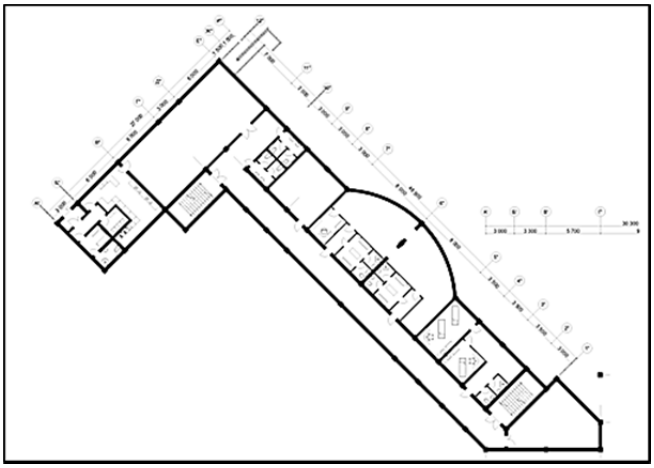


**Рис. 4. План 2 этажа торгово-развлекательного гостиничного комплекса**

Гостиничный корпус является автономной составляющей комплекса, ориентирован на ул. Ливадийская, располагаясь в близи жилых районов. Внутри состоит из 16 номеров в общей сложности на 30 гостей, кафе, концертного и тренажёрного залом, спа-центра и фотозоны. Эксплуатируемая кровля первого этажа спроектирована в качестве террасы с видом на благоустройство. Этот же вид поддерживается длинными остеклёнными коридорами, делая атмосферу отдыха особенно приятной. Гости могут свободно перемещаться по зданию, желая пройти в номер, кафе первого этажа или террасу второго, используя при этом лестницы в начале и конце коридора. Все развлечения для постояльцев расположились на -1 этаже (рис. 4), желающие могут спуститься и посетить спа-центр, уделить время спорту в тренировочном зале, провести памятную фотосессию или посидеть за баром в концертном зале и посмотреть представление, скрасив свой вечер. Также плюс данной гостиницы в том, что она не зависит от смены сезона и может принимать гостей круглогодично, что недоступно многим сейчас существующим объектам на территории микрорайона.

Функциональная структура данного торгово-развлекательного гостиничного комплекса представляет собой сложную систему различных зон и подразделений, обеспечивающих удовлетворение потребностей клиентов в отдыхе, развлечениях, торговле и проживании.

**Заключение**

Для достижения успеха проектирования важно интегрированное решение вопросов архитектуры, инженерных коммуникаций и удобства пользователей. Грамотная организация

объёма и пространства способствует повышению привлекательности комплекса, улучшению комфорта гостей и увеличению коммерческой эффективности проекта.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Объемно-планировочные решения зданий / 2.1. Общие сведения URL: https://studfile.net/preview/7791494/page:5/ (дата обращения: 19.03.2026).

2. Публичная кадастровая карта / Публичная кадастровая карта: – Режим доступа: https://pkk.rosreestr.ru/ - Загл. с экрана (дата обращения: 19.03.2026).

УДК 712

Кущенко Елизавета Сергеевна, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kushchenko Elizaveta Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Даниленко Александра Сергеевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Danilenko Alexandra Sergeevna, Associate Professor, Department of Architectural Environment Design, Komsomolsk-na-Amure State University

## ВАРИАНТЫ ЛАНДШАФТНОГО РЕШЕНИЯ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО ГОСТИНИЧНОГО КОМПЛЕКСА В МИКРОРАЙОНЕ ЛИВАДИЯ (Г. НАХОДКА)
## LANDSCAPE DESIGN OPTIONS SHOPPING AND ENTERTAINMENT HOTEL COMPLEX IN THE LIVADIYA MICRODISTRICT (NAKHODKA)

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты вариантного проектирования ландшафтного решения торгово-развлекательного гостиничного комплекса, основанные на анализе существующей ситуации и особенностей территории. В ходе работы был выполнен генплан с проработкой функциональных зон, предложены аналоги малых архитектурных форм, варианты озеленения и отделочных материалов с учётом современных архитектурно-дизайнерских решений.

Abstract. This article presents the results of a landscape design project for a shopping and entertainment hotel complex, based on an analysis of the existing situation and site features. This work included developing a master plan with functional zones, proposing alternative hardscape elements, landscaping options, and finishing materials, all incorporating contemporary architectural design concepts.

**Ключевые слова:** ландшафтное решение, благоустройство территории, вариантное проектирование, функциональное зонирование, малые архитектурные формы, озеленение, материалы.

Key words: landscape design, territory improvement, alternative design, functional zoning, small architectural forms, landscaping, materials.

### Введение

Ландшафтное проектирование – это процесс проектирования и организации пространства открытого типа, направленный на создание эстетически привлекательных и функционально удобных территорий [1]. Оно включает в себя комплекс мероприятий по благоустройству территории, включающий организацию зеленых насаждений, водоемов, дорожек, площадок отдыха и других элементов благоустройства.

В процессе анализа существующей территории было выявлено, что территория не располагает благоустройством и застройкой. Разработка генплана предполагает проектирование с нуля, с учётом нормативных особенностей различных функциональных зон, которые необходимы для соответствия потребностям посетителей и обслуживания торгово-развлекательного гостиничного комплекса.

### Основная часть

Работа над созданием ландшафтного решения комплекса началась с функционального зонирования и формирования облика генплана (рис. 1). За контурную основу были взяты

плавные округлые и перьевые формы, повторяющие извилистые улицы поселковой застройки и отражающие морскую тематику – символ Ливадии. В процессе разработки генплана комплекса были интегрированны следующие функциональные зоны:

- искусственная запруда из ручья Ливадийского;
- зоны загрузки-выгрузки;
- парковочные зоны;
- зоны детских площадок;
- зоны тихого отдыха.

Парковки для личных автомобилей расположились вдоль прилегающих к территории улиц, а зона загрузки-выгрузки расположилась с торцов здания, оптимизируя пространство для комфортного сосуществования сферы обслуживания и посетителей комплекса. Зоны тихого отдыха и детские площадки расположились внутри благоустройства, вдали от постороннего шума и потенциально опасных объектов, таких как автомобили. Также зоны тихого отдыха сопровождаются близостью к искусственным запрудам, что способствует созданию приятной атмосферы. Зоны условно разграничиваются газоном и декоративными посадками.



**Рис. 1. Ландшафтное решение торгово-развлекательного гостиничного комплекса**

Для создания ландшафтного рисунка были предложены уровневые покрытия и настилы из натуральных материалов, таких как дерево и камень, а также современные террасные системы [2]. Чтобы создать ощущение единства с природой на территории комплекса были спроектированы запруды, с учётом небольшого изменения русла ручья Ливадийского. Также в проекте сделан акцент на большое количество зелёных зон, клумб с декоративными посадками, газонов. Вдоль ручья расположились плакучие ивы, верба, цветущие кустарники, а молодые клёны обрамляют дорожки. В данное благоустройство гармонично впишутся малые архитектурные формы, выполненные преимущественно из дерева (рис. 2).



**Рис. 2. Аналоги малых архитектурных форм**

Детские площадки, спроектированные с учётом возрастной категории, расположены по всей площади внутреннего благоустройства, что позволяет посетителям комфортно проводить время на свежем воздухе с детьми. Теневые навесы с подсветкой, уютные деревянные беседки в центре помостов, обособленные скамьи с перголами и качели создают разноплановые зоны для тихого отдыха, делая территорию комплекса отличным местом для прогулок. Также извили-

стые формы благоустройства подчёркнуты контурным освещением, которое несёт не только эстетическую функцию и освещает пространство, но и акцентирует внимание на перепадах высоты между платформами, обеспечивая безопасность посетителей (рис.3).



**Рис. 3. Аналог контурного освещения**

В ходе проектирования был сделан акцент на свободу и функциональность пространства. Территория комплекса достаточно большая и просторная для того, чтобы устраивать выставки, перфомансы, открытые уроки или ярмарки. Данное благоустройство отвечает интересам различных групп населения, что говорит об универсальности использования пространства. Стоит учесть, что такой вариант проектного решения соответствует современным тенденциям в сфере ландшафтного дизайна:

– экологический и устойчивый дизайн с использованием местных растений и природных материалов и созданием экологичных зеленых зон с минимальным воздействием на окружающую среду;

– объединение зоны отдыха, работы, спорта и развлечений в одном пространстве, внедрение разновозрастных зон, адаптивность пространств под разные события и время суток;

– использование светового дизайна;

– внедрение природных элементов в городскую инфраструктуру, обогащение городской аурой через зеленые насаждения и водные объекты.

Современные тенденции предполагают гармонию между природой, технологиями и комфортом, делая общественные пространства экологичными, универсальными и красивыми. Они помогают преобразить города в живые, динамичные и привлекательные места для жизни.

**Заключение**

Ландшафтное решение торгово-развлекательного гостиничного комплекса — это продуманное оформление прилегающей территории, которое обеспечивает комфорт, безопасность и эстетическое восприятие для гостей комплекса. Оно включает в себя организацию зон отдыха, пешеходных маршрутов, зеленых насаждений и развлечений.

В ходе работы был проведён подробный анализ участка для грамотного интегрирования торгово-развлекательного гостиничного комплекса в существующую застройку, разработана концепция благоустройства с учётом стилистики, функционального зонирования и фирменного стиля самого комплекса, а также создан проект, включающий в себя планы озеленения, дорожек, МАФов, освещения, водоёмов, зон отдыха, детских и спортивных площадок.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Азарова О.В. Теория ландшафтной архитектуры // Теория ландшафтной архитектуры Краткий курс лекций для студентов 2 курса / Направление подготовки 35.03.10 «Ландшафтная архитектура» / Профиль подготовки «Садово-парковое и ландшафтное строительство – Саратов, 2016. URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1773971623&tld=ru&lang=ru&name=14721160164.pdf&text=ландшафтное%20проектирование&url=https%3A%2F%2Fwww.vavilovsar.ru%2Ffiles%2Fpages%2F24896%2F14721160164.pdf&lr=11453&mime=pdf&l10n=ru&sign=68d118482fa6ead24f33e0715e5691c4&keyno=0&nosw=1&serpParams=tm%3D1773971623%26tld%3Dru%26lang%3Dru%26name%3D14721160164.pdf%26text%3D%25D0%25BB%25D0%25B0%25D0%25BD%25D0%25B4%25D1%2588%25D0%25B0%25

D1%2584%25D1%2582%25D0%25BD%25D0%25BE%25D0%25B5%2B%25D0%25BF%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25B5%25D0%25BA%25D1%2582%25D0%25B8%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25B2%25D0%25B0%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25B5%26url%3Dhttps%253A%2F%2Fwww.vavilovsar.ru%2Ffiles%2Fpages%2F24896%2F14721160164.pdf%26lr%3D11453%26mime%3Dpdf%26l10n%3Dru%26sign%3D68d118482fa6ead24f33e0715e5691c4%26keyno%3D0%26nosw%3D1 (дата обращения: 20.03.2026).

2.Террасные системы POLYWOOD™ / Альбом технических решений (инструкция по монтажу и эксплуатации) – Москва, 2020. URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1774151512&tld=ru&lang=ru&name=Instruktsiya-Terrasnaya-doska-iz-DPK-Polywood.pdf&text=террасная%20система&url=https%3A%2F%2Fpolywood.ru%2Fupload%2Fiblock%2F5aa%2FInstruktsiya-Terrasnaya-doska-iz-DPK-Polywood.pdf&lr=11453&mime=pdf&l10n=ru&sign=670e2ee48edb6d4d047c004db1892876&keyno=0&nosw=1&serpParams=tm%3D1774151512%26tld%3Dru%26lang%3Dru%26name%3DInstruktsiya-Terrasnaya-doska-iz-DPK-Polywood.pdf%26text%3D%25D1%2582%25D0%25B5%25D1%2580%25D1%2580%25D0%25B0%25D1%2581%25D0%25BD%25D0%25B0%25D1%258F%2B%25D1%2581%25D0%25B8%25D1%2581%25D1%2582%25D0%25B5%25D0%25BC%25D0%25B0%26url%3Dhttps%253A%2F%2Fpolywood.ru%2Fupload%2Fiblock%2F5aa%2FInstruktsiya-Terrasnaya-doska-iz-DPK-Polywood.pdf%26lr%3D11453%26mime%3Dpdf%26l10n%3Dru%26sign%3D670e2ee48edb6d4d047c004db1892876%26keyno%3D0%26nosw%3D1 (дата обращения: 22.03.2026).

УДК 7.036.1:008(470+571)

Лебедева Мария Вадимовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Lebedeva Mariya Vadimovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Бескровная Ольга Петровна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Beskrovnaya Olga Petrovna, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## ВЛИЯНИЕ СОЦРЕАЛИЗМА НА КУЛЬТУРНУЮ ИДЕНТИЧНОСТЬ РОССИИ
## THE INFLUENCE OF SOCIALIST REALISM ON RUSSIA'S CULTURAL IDENTITY

**Аннотация.** В статье попробуем разобраться, как искусство советской эпохи, которое мы называем «социалистический реализм», сформировало лицо нашей страны. Речь не только о картинах в музеях. Это язык, на котором поколения учились понимать, что такое «хорошо», кто такой «герой» и какой должна быть наша общая история. Мы посмотрим, как простая и мощная вера в светлое будущее и равенство всех людей превращалась в яркие плакаты и монументальные полотна. Как образы труда и подвига, созданные художниками вроде Репина и Дейнеки, стали чем-то вроде современных икон, которые до сих пор живут где-то в нашем культурном коде, влияя на то, как мы ощущаем себя и свою страну.

Abstract. Let’s try to understand how the art of the Soviet era, which we call «socialist realism», actually shaped the face of our country. It’s not just about paintings in museums. It is the language on which generations learned to understand what is «good», «who a hero is», and what our shared history should be. We will look at how a simple and powerful belief in a bright future and the equality of all people was transformed into bright posters and monumental canvases. How the images of labor and feat, created by artists like Repin and Deineka, became something like modern icons that still live somewhere in our cultural code, influencing how we feel about ourselves and our country.

**Ключевые слова:** соцреализм, советское искусство, культурный код, равенство, вера в будущее, герой труда.

Key words: socialist realism, Soviet art, cultural code, equality, belief in the future, hero of labor.

### Введение

Соцреализм повлиял на культурную идентичность России. Если задуматься, у каждой страны есть свой «визуальный словарь» – набор образов, которые с детства объясняют чело-

веку, кто он и откуда. Для нескольких поколений в России таким словарем стало искусство социалистического реализма. Его картины, скульптуры и плакаты были не просто украшением – они были инструкцией по сборке новой реальности и нового человека. И что удивительно, многие из этих «инструкций» мы, сами того не замечая, помним до сих пор.

**Основная часть**

Представьте себе мир, где все правила (равенство, труд, вера) ясны и понятны. Где есть «мы» – это народ, трудящиеся, строители будущего. И есть «они» – враги, пережитки прошлого, силы тьмы. Главная идея, которую с молоком матери впитывал советский человек через все каналы искусства, – это идеал равенства. Но не того тихого, бытового, а праздничного, героического. Все равны в одном стремлении – строить коммунизм. Поэтому на картинах мы видим не отдельных людей с их личными проблемами, а обобщенный образ: «Рабочий», «Колхозница», «Ученый». Их лица одухотворены, глаза смотрят в светлое завтра, а фигуры полны силы (рис. 1). Это был красивый, хоть и далекий от реальности, миф о всеобщем братстве.




**Рис. 1. «Слава труду!», худ. Кокорекин А.А.**

Чтобы в этот миф поверили, нужна была вера. Не религиозная, а светская, почти фанатичная вера в правоту своего дела, в партию, в победу. Искусство соцреализма было искусством абсолютной уверенности. В нем не было места сомнению, трагедии (разве что преодоленной), тупику. Оно говорило: «Мы победим, потому что мы правы, и наша правда красива». Эта эмоциональная заряженность делала его невероятно эффективным. Люди, переживавшие тяжелейшие времена, видели на плакатах и в кино не свое отражение, а идеальную версию себя – и хотели ей соответствовать.

Соцреализм не возник на пустом месте. Ему нужны были корни в русской культуре, чтобы выглядеть не как что-то чужеродное, а как законное продолжение. И эти корни нашли в творчестве Ильи Репина (рис. 2).



**Рис. 2. «Бурлаки на Волге», худ. Репин И.Е.**

Его «Бурлаки на Волге» или «Не ждали» – это мощные, эмоциональные картины про народ, про его страдания и чаяния. Советские искусствоведы взяли эту «народность» и убрали из нее всё мрачное и критическое. Оставили только силу, драму (но с хорошим концом) и близость к простому человеку. Репина сделали «дедушкой» соцреализма, чтобы показать: наше искусство выросло из лучших традиций, оно – про жизнь простого народа, только теперь этот народ стал хозяином своей судьбы.

Главным массовым оружием стал все же плакат. Его сила в простоте и мгновенном посыле. «Ты должен быть таким!» – кричал плакат с изображением ударника труда. Образ идеализированного трудящегося – здорового, сильного, улыбающегося, с инструментом в руках – стал самым растиражированным образом эпохи. Это был образец для подражания. Его ставили на видное место на заводах, в школах, в газетах.

Человек видел его каждый день и понемногу принимал эти правила игры: быть сильным, работать на общее благо, не выделяться личными печалями. Так через искусство конструировался тип поведения.

Если в мирное время главным был труженик, то в военное – воин. Апофеозом всего соцреалистического мифа стала картина Александра Дейнеки «Оборона Севастополя», написанная в 1942 году, в самый разгар войны (рис. 3).



**Рис. 3. «Оборона Севастополя», худ. Дейнека А.А.**

Давайте остановимся на этой картине подробно, потому что в ней – вся суть метода. Представьте ситуацию: город в огне, страшные бои, отчаяние. Но Дейнека пишет не хаос и ужас, а эпическую фреску, почти античную по духу. Свет противопоставляется тьме. Композиция резко разделена. Слева – наши моряки. Они залиты ярким, почти неестественным светом. Их тела – не изможденные, а совершенные, как у греческих атлетов или богатырей. Они сражаются врукопашную, что подчеркивает их человеческую, почти жертвенную суть. Справа – враги. Они изображены как серая, безликая масса, темный силуэт на фоне черного дыма. Наши ребята здесь в роли светлой силы, человечности, отваги. Враги же представляются тёмными и безликими.

В центре картины не капитан, а простой матрос, бросающий гранаты. Он как бы представляет весь народ, который встал на защиту Родины. Даже если следствием будет его гибель, это выглядит не страшно, а как что-то великое и правильное. Он отдаёт себя ради жизни других. И, несмотря на весь накал, картина пропитана железной верой в победу. Особенно то, как наши бойцы неудержимо рвутся в атаку, создаёт чувство, что эта волна героизма сметёт всё на своём пути. Эту картину написали не для правды фактов. Её написали для правды духа – чтобы показать, какой эта война должна была быть в лучшем своём смысле. Так и родился тот самый знакомый всем образ: война как священный долг, где наш народ – носитель света и правды. Не фотографии разорённых городов, а именно такие полотна потом висели в школах. Они формировали память не об ужасе, а о подвиге. И общая боль от потерь превращалась в общую гордость, которая крепко сплачивала людей.

Влияние соцреализма – это не прошедшая история. Это культурный пласт, на котором мы стоим. Образ героя-защитника, сильного труженика, сплоченного народа против внешнего врага – все эти архетипы живы. Они используются в современной патриотической рекламе, в кино, в политических лозунгах. Язык узнаваем, потому что он был выучен наизусть.

В нашем культурном вкусе до сих пор сильна тяга к монументальному, ясному, лишенному сложного психологизма искусству, которое говорит о больших идеях, а не о частных переживаниях. С одной стороны, это наследство дает нам мощный язык символов, общие точки сборки, понятные мифы. С другой – оно приучило к упрощению, к делению на «своих» и «чужих» в черно-белой гамме, к подмене сложной правды красивым, но далеким от жизни идеалом.

**Заключение**

Соцреализм был больше, чем стиль в искусстве. Это была грандиозная система воспитания чувств, которая на протяжении десятилетий лепила культурную идентичность. Она дала людям веру, гордость, ощущение принадлежности к великому целому. Но за это пришлось заплатить упрощением реальности и отказом от многоголосия индивидуальных точек зрения. Сегодня мы живем в эпоху, когда эти яркие, лаконичные образы прошлого спорят в нашей душе с жаждой сложности, разнообразия и правды каждой отдельной жизни. Понимая, откуда взялись эти «картинки в голове», мы лучше понимаем и самих себя – почему нас трогают одни образы и раздражают другие, и как прошлое продолжает диалог с настоящим через язык красок, плакатов и памятных всем полотен.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Архив советских плакатов / – URL: https;//plakaty.ru (дата обращения: 29.12.25).
2. Государственый Русский музей / – URL: https;//rusmuseum.ru (дата обращения: 29.12.25).
3. Проект «Российская живопись» / – URL: https;//rodon.org/sl (дата обращения: 29.12.25).

УДК 75.046

Малинченко Лейла Андреевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет.
Malinchenko Leila Andreevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Бескровная Ольга Петровна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Beskrovnaya Olga Petrovna, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ИКОНОПИСИ В ИСКУССТВЕ
## A STUDY OF CONTEMPORARY ICONOGRAPHY IN ART

**Аннотация.** В данной статье анализируются и приводятся соответствующие данные в доказательство важности и значимости современной иконописи в искусстве. Жанр иконописи, заключающий в себя целые эпохи, стал просветлением и наставлением для будущих поколений. Актуальность темы в том, что выставки современных художников-иконописцев привлекают внимание широкой аудитории. Молодые поколения проявляют интерес к изучению традиционных искусств, понимая ценность древней культуры и её вклад в мировую цивилизацию.
Abstract. This article analyzes and provides relevant data to prove the importance and significance of modern iconography in art. It also carries an entire era, becoming an enlightenment and guidance for the future generation. The topic is relevant because exhibitions of contemporary icon painters attract a wide audience. Younger generations are showing interest in studying traditional arts, understanding the value of ancient culture and its contribution to world civilization.

**Ключевые слова:** иконопись, Андрей Рублев, Феофан Грек, икона, русская традиция.
Key words: iconography, Andrey Rublev, Feofan Grek, icon, Russion tradition.

**Введение**

Современная иконопись – это живой и сложный процесс, находящийся на перекрестке строгой традиции, современного мышления и практических вызовов времени. Её возрождение началось после десятилетий забвения, но его путь полон поисков и противоречий.

Основная суть современной иконы заключается не в техническом мастерстве, а в глубинном, онтологическом различии в понимании образа между средневековым и современным человеком.

Для древнего иконописца первообраз (например, святой) реально и мистически присутствовал в процессе творчества. Форма и содержание были неразделимы.

Современный художник часто лишь интеллектуально изображает этот первообраз, что может приводить к формальной, безжизненной стилизации, несмотря на внешнее следование канону.

Процесс характеризуется как «возрождение вширь, а не вглубь». При огромном количестве иконописных школ, мастерских и выполняемых заказов многие эксперты отмечают кризис содержания, когда за высоким ремесленным уровнем не всегда стоит глубокое богословское и художественное осмысление.

Икона – «проповедь в красках», где личное творчество художника должно быть подчинено церковному канону и задаче без искажения передать образ святого.

Исторически иконопись была высшим жанром в иерархии живописи, а не её противоположностью. Сегодня ведутся споры о пределах свободы в рамках канона (например, при создании новой иконографии для ново прославлённых святых).

**Основная часть**

Иконопись является одной из древнейших форм религиозного искусства, зародившейся в Византии и резвившейся особенно ярко в православной культуре Руси начиная с X века. Несмотря на глубокие исторические корни, современная иконопись продолжает оставаться актуальной формой художественного выражения и играет важную роль в духовной жизни верующих.

Традиционная русская иконопись начала развиваться под влиянием византийской культуры, перенимая характерные черты стиля, композиции и символики изображений святых и Библейских сюжетов (рис. 1)



**Рис. 1. Иконы с Библейским сюжетом**

Со временем сформировались собственные национальные особенности, отличающие русские иконы от западноевропейской живописи. Например, широко известны строгие каноны написания образов, использование золота для обозначения святости и светоносности божественного мира, особая техника письма темпера на деревянной основе. Наиболее известные мастера русской иконописи включают Андрея Рублёва («Троица»), Дионисия, Феофана Грека и Симона Ушакова. Их творчество оказало значительное влияние на развитие живописного мастерства в России вплоть до наших дней.

Сегодня традиционное искусство иконописи переживает своеобразный ренессанс. Многие современные художники обращаются к этому жанру, стремясь сохранить духовные ценности прошлого и выразить свою веру художественными средствами. Современные иконоведы изучают древние техники и стили, воссоздают утраченные технологии изготовления красок и грунтовочных материалов. Однако современное иконописание отличается определённой гибкостью подхода к традиционным правилам. Некоторые авторы используют новые методы подготовки поверхности, вводят дополнительные элементы декоративности, экспериментируют с цветами и формами. Это позволяет создавать уникальные произведения, сохраняя при этом связь с исторической традицией. Особое внимание уделяется реставрации старинных произведений иконописи, сохранению культурного наследия предков (рис. 2).



**Рис. 2. Реставрации старинных произведений иконописи**

Профессиональные реставраторы восстанавливают поврежденные иконы, возвращая их к первоначальному виду и продлевая жизнь ценнейшим памятникам русского искусства. А также активно осваивает новые материалы и форматы, оставаясь верной внутреннему содержанию образа.

Мозаика и витраж: Эти древние техники переживают ренессанс в современной храмовой и светской архитектуре. Художники, как Филипп Давид Оклендер, создают масштабные мозаичные циклы, которые становятся органичной частью городского пространства.

Металл, камень, резьба: Иконы пишут на листовой меди, высекают из камня, создают в технике ассамбляжа, используя найденные объекты, что придает образу дополнительную тактильность и индустриальную эстетику.

Цифровое искусство и фотография: Появляются проекты, где каноническая иконография переосмысляется через призму цифры. Это могут быть фотопроекты, где библейские сюжеты разыгрываются в современных реалиях, или цифровые иконы, существующие в виде файлов NFT, ставящие вопросы об аутентичности и сакральности в цифровую эпоху.

Иконы остаются важным элементом религиозной практики православных христиан, украшая храмы и домашние молельные уголки. Они служат посредниками между человеком и Богом, способствуя глубокому осознанию веры и укреплению духовного опыта. Кроме того, интерес к иконам распространяется далеко за пределы религиозных кругов. Выставки современных художников показывают широкий спектр творческих подходов и техник, привлекая внимание широкой аудитории. Молодые поколения всё чаще проявляют интерес к изучению традиционных искусств, понимая ценность древней культуры и её вклад в мировую цивилизацию (рис. 3).



**Рис. 3. Молельный уголок**

**Заключение**

Современная иконопись сохраняет своё значение как важный элемент культурной и религиозной жизни россиян, соединяя прошлое и настоящее, отражая богатство национальной истории и традиции. Также современная иконопись доказывает, что традиция – это не застывшая форма, а живой организм, способный к росту и развитию. Она не боится быть сложной, задавать неудобные вопросы и говорить с современным человеком на его языке, не изменяя своей главной цели – быть окном в горний мир, мостом между человеком и Божественным. В этом диалоге прошлого и настоящего, сакрального и актуального, рождается искреннее и востребованное искусство, которое продолжает нести свою весть – вне времени и в самом сердце времени.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. «Богословие иконы Православной Церкви»/ Л.А. Успенский – Москва 2012. // URL: https://azbyka.ru/ (дата обращения: 19.02.26).

2. Современная иконопись / Рустам Джамал, – Питер (Айлиб), 2013 – 178 – 39 с.// URL: https:// www.litres.ru/book/elena-bratchikova/sovremennaya-ikonopis-17175642/chitat-onlayn/?page=2. (дата обращения: 19.02.26).

3. Современная иконопись / Троица – Москва, 2015 – 245 –167 с.// URL: https://www.troitsa-pres.ru/ikonopis/sovremennaya-ikonopis-moskva-contemporary-icon-painting-moscow.html. (дата обращения: 18.02.26).

4. Современная иконопись – это искусство /Елена Братчикова, – Питер, 2017 – 170 – 88 с.// URL: https:// books.yandex.ru/books/RrayP1wy (дата обращения: 19.02.25).

5. «Умозрение в красках»/ Е.Н. Трубецкой – Екатеринбург, 2012. // URL: https://azbyka.ru/ (дата обращения: 20.02.26).

УДК 72.012

Мирзоян Ариана Камоевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Mirzoyan Ariana Kamoevna, student, , Komsomolsk-na-Amur State University
Сохацкая Дарья Геннадьевна, доцент, кандидат культурологии, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sokhatskaya Daria Gennadievna, Associate Professor, Candidate of Cultural Studies, Komsomolsk-na-Amur State University

## СРЕДОВОЕ РЕШЕНИЕ «ФИОЛЕТОВОГО СКВЕРА» В Г. КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ
## ENVIRONMENTAL SOLUTION FOR THE "PURPLE SQUARE" IN KOMSOMOLSK-ON-AMURE

**Аннотация.** В статье рассматриваются предпроектный анализ в рамках дипломного проектирования, посвященный изучению композиционных особенностей, художественных приемов в формировании средового решение «Фиолетового сквера» в г. Комсомольске-на-Амуре, «Фиолетовый сквер» – общественное пространство, расположенное в центральной части г. Комсомольска-на-Амуре, у гостиницы «Амур». Особое внимание уделяется общественному восприятию сквера: первоначальное неприятие жителями цветового решения сменилось признанием идентичности пространства, закрепившейся в народном названии. Композиционное построение сквера представляет собой сложную, многоуровневую систему взаимосвязанных элементов, формирующих единое пространство для создания гармоничной среды отдыха, культурного досуга, активных игр и общения в окружении с природой.

Abstract. This article examines a pre-project analysis conducted as part of a graduation project, exploring the compositional features and artistic techniques used to create the environmental design of the "Purple Square" in Komsomolsk-on-Amur. "Purple Square" is a public space located in the central part of Komsomolsk-on-Amur, near the Amur Hotel. Particular attention is paid to the public

perception of the square: residents' initial rejection of the color scheme gave way to recognition of the space's identity, enshrined in its popular name. The square's composition is a complex, multi-layered system of interconnected elements that form a unified space for creating a harmonious environment for recreation, cultural leisure, active play, and interaction with nature.
**Ключевые слова:** средовое решение, малые архитектурные формы, общественное пространство, фиолетовый сквер.
Key words: environmental solution, small architectural forms, public space, purple square.

**Введение**

В центре Комсомольска-на-Амуре, у гостиницы «Амур» на проспекте Мира, есть необычное место. Дорожки здесь выкрашены в яркий фиолетовый цвет, поэтому местные жители называют его «Фиолетовым сквером». Он появился ещё в 1947 году, а в 2017 году его отремонтировали по федеральной программе «Формирование комфортной городской среды». Но время и суровая дальневосточная погода сделали своё дело: краска облезла, скамейки расшатались, и сквер снова требует внимания.

Однако у этого места есть одна особенность, о которой знают далеко не все. В тени деревьев стоит тёмный гранитный камень с надписями на японском и русском языках. Это памятник японцам, которые после Второй мировой войны оказались в лагерях на Дальнем Востоке и не дожили до возвращения на родину. Камень был установлен в 1991 году – спустя почти полвека после окончания войны.

**Основная часть**

***Что такое «Фиолетовый сквер» и почему он так называется***

«Фиолетовый сквер» – небольшое общественное пространство в центре Комсомольска-на-Амуре. Его общая площадь – чуть больше 6 000 квадратных метров. Со всех сторон его окружают жилые дома, школа, музей изобразительного искусства и гостиницы. Место довольно оживлённое: люди ходят мимо, гуляют с детьми, отдыхают на скамейках.

Название сквер получил из-за цвета дорожек. При реконструкции 2017 года их покрыли яркой фиолетовой краской с жёлтой окантовкой. Получилось броско, необычно, но не всем понравилось. Кто-то назвал сквер «мешанина», а кто-то полюбил за его индивидуальность. Со временем краска выгорела и местами облезла, но название прижилось.

На территории сквера есть несколько арт-объектов (например, фигуры мужчины и женщины на скамейках), детские качели, старые тополя и берёзы. А ещё – памятный камень, о котором мы сейчас подробно расскажем.

**Памятный знак японским военнопленным**

***Как выглядит памятник -*** Это тёмный гранитный камень правильной формы, чуть выше человеческого роста. Верхняя часть украшена сдержанным восточным орнаментом. Ниже – вырезанные в камне строки на японском языке. Они расположены ровными столбцами, как стихи. Рядом – табличка с переводом на русский и английский языки.

Вот что написано на камне (перевод с японского): *«После Второй мировой войны, на Дальнем Востоке, в лагерях содержались японцы. Не вернувшиеся на родину. Молясь о мире, воздвигаем этот памятник. Сентябрь 1991 года».*




**Рис. 1. Надпись на мемориальном камне**

На английском языке добавлено уточнение: *«This monument is a memorial to the Japanese people who were interned in Siberia and forced labor camps»* – «Этот памятник – мемориал японцам, интернированным в Сибирь и лагеря принудительного труда» (рис.1).

***Кто и зачем его установил:*** Памятник не был поставлен государством. Это народная инициатива. Внизу на табличке перечислены организации, которые собирали документы, искали родственников и добивались установки камня:

- «Нижне-Амурская территориальная ассоциация внешнеэкономических обществ "НАТА"» (Комсомольск-на-Амуре);

- «Комитет по сбору документов мобилизованных в СССР» (Токио);

То есть этот памятник – результат работы людей по обе стороны океана: и в России, и в Японии. Они хотели, чтобы трагедия не была забыта. Чтобы те, кто не вернулся, имели хотя бы каменную память на чужой земле.

***Почему памятник стоит именно в Комсомольске-на-Амуре:*** После Второй мировой войны тысячи японских солдат и гражданских лиц были интернированы на Дальний Восток СССР. Многие содержались в лагерях на территории Хабаровского края, в том числе в районе Комсомольска-на-Амуре. Условия были тяжёлыми: холод, голод, тяжёлая работа. Часть пленных не выжила. Именно поэтому памятник появился здесь – на земле, где японцы страдали и умирали. Он напоминает о том, что война не заканчивается с подписанием мира. Она продолжается в судьбах людей, которые не вернулись домой.

***Как памятник вписан в пространство сквера:*** В новом проекте благоустройства (дипломная работа) этому памятнику отведено особое место. Он не вынесен на задворки и не спрятан. Напротив, вокруг него создаётся спокойная зона для размышлений.

Рядом с камнем проектируется небольшой фонтан. Вокруг установят лаконичные скамейки без спинок, чтобы человек мог остановиться, почитать, подумать, но не задерживался надолго, если не хочет.

При этом зона мемориала не отделена глухими стенами. Она остаётся частью общего пространства. Дети могут бегать рядом, люди – проходить мимо. Но у каждого есть возможность присесть и вспомнить (рис.2).

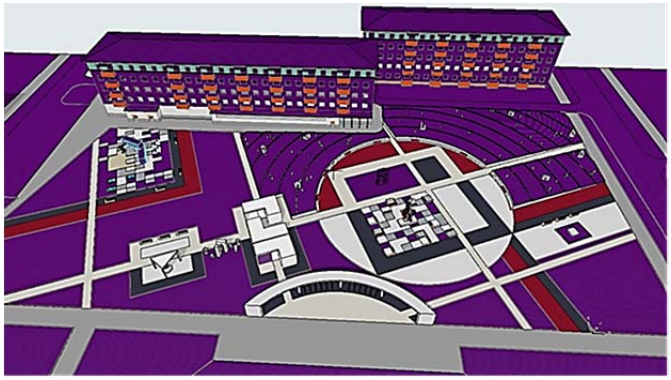


**Рис. 2. 3D изображение средового решения сквера**

***Почему важно сохранять такие памятники:*** Многие могут спросить: зачем в российском городе памятник японским военнопленным? Ведь война давно закончилась. Ответ прост: такие памятники нужны не мёртвым, а живым.

Они напоминают нам:

- **О цене войны** – любая война приносит боль и смерть людям с обеих сторон.
- **О человечности** – даже бывшие враги остаются людьми, которые заслуживают памяти.
- **О примирении** – спустя годы можно признать чужую боль и сказать: «Мы помним».

В Японии тоже есть копия этого памятника (в надписи указано: «本碑は日本国内においても発行されました» – «Этот памятник также установлен в Японии»). Так два камня – в Комсомольске-на-Амуре и в Японии – перекликаются через океан, создавая мост памяти.

**Заключение**

«Фиолетовый сквер» в Комсомольске-на-Амуре – это место, где сталкиваются прошлое и настоящее. Здесь яркие дорожки соседствуют с суровым гранитным камнем. Детский смех – с тишиной памяти. И это правильно. Потому что город – это не только дома и дороги. Это ещё и история, которую мы не имеем права забывать.

Памятник японским военнопленным – не просто камень с буквами. Это напоминание о том, что война – это всегда горе. И что даже спустя десятилетия мы можем сказать: мы помним, мы скорбим, мы хотим мира.

Если проект благоустройства будет реализован, сквер станет не только красивым, но и глубоким местом. Местом, где можно и отдохнуть, и задуматься. И это, пожалуй, лучшее, что может дать городское пространство своим жителям.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. 5 октября 1991 г. открыт памятник японским военнопленным : [сайт Городского краеведческого музея Комсомольска-на-Амуре]. — URL: https://kmsgkm.ru/posetitelyam/novosti/oktyabrya-1991-g-otkryt-pamyatnik-yaponskim-voennoplennym (дата обращения: 06.04.2026).

2. Государственный архив Приморского края. Сборник документов «Японские военнопленные в Приморье (1945-1949 гг.)» : [официальный сайт]. — URL: https://arhiv-25.ru/news/380/ (дата обращения: 06.04.2026).

УДК 721

Миронова София Михайловна, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Mironova Sofya Michaelovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сохацкая Дарья Геннадьевна, доцент, кандидат культурологии, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sokhatskaya Daria Gennadievna, Associate Professor, Candidate of Cultural Studies, Komsomolsk-na-Amur State University

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОРРЕКЦИОННЫХ ШКОЛ
## FEATURES OF DESIGNING CORRECTIONAL SCHOOLS

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются особенности, присущие проектированию и оснащению школ коррекции, а также приводится перечень различного оборудования, необходимого детям для комфортного обучения в заведениях подобного рода. Предметом исследования являются различные материалы по инклюзивному образованию для детей в России и за рубежом. В результате проведённой работы выявлены основные особенности проектирования и оснащения коррекционных школ, которые облегчают обучение в них детям с ограниченными возможностями здоровья.

Abstract. This article examines the design and equipment features of special schools and provides a list of the various equipment needed for children to comfortably learn in these institutions. The study focuses on various materials on inclusive education for children in Russia and abroad. The study identified key design and equipment features for special schools that facilitate education for children with disabilities.

**Ключевые слова**: школа, дети, образование, доступная среда, ограниченные возможности.
Key words: school, children, education, accessible environment, limited opportunities.

### Введение

Проблема инвалидности того или иного рода затрагивает не так много людей, но для подобных семей вопрос интеграции в общественную среду их близких с недугом стоит особенно остро. Обеспечение «безбарьерной среды», доступной любому, позволит людям не чувствовать себя ущемлённым и неполноценными, а также принимать участие в общественной жизни, что особенно важно для детей и подростков.

Обучение детей с ограниченными возможностями здоровья требует к себе особенного подхода, исходящего из особенностей развития таких учеников, которым для успешной реализации своего потенциала социального развития необходимы определённые условия, методы обучения и содержания, специальные услуги медицинского характера, а также специализированные вспомогательные технические средства. Воспитание и обучение, начатые вовре-

мя, организованные и спланированные исходя из потребностей детей с особенностями развития, помогут развить навыки жизненной компетенции и социального адаптирования, а в конечном итоге обеспечат их интеграцию в общество.

**Основная часть**

Для детей с ограниченными возможностями здоровья существуют так называемые коррекционные школы – учреждения, которые реализуют адаптированные образовательные программы, учитывающие особенности психофизического развития и индивидуальные возможности обучающихся. В России примерами подобных учреждений служат специальная (коррекционная) общеобразовательная школа №3 в Улан-Удэ.

Так называемая «безбарьерная среда» является важнейшим приоритетом при разработке плана школы коррекции. Создание безбарьерной среды – лифты, пандусы, перила ограждений, тактильные дорожки – помогают обеспечить для учащихся доступность классов, зон отдыха и других общественных зон и помещений учебного учреждения; гуковская специальная школа-интернат №11 в Ростовской области; специальная (коррекционная) общеобразовательная школа для детей с ограниченными возможностями здоровья (нарушением интеллекта) №57 в Челябинске.

Вопрос организации физического пространства в школах такого рода стоит на первом месте. Среда класса должна быть доступной для каждого учащегося, вне зависимости от личных особенностей ребёнка, чтобы участвовать в образовательном процессе мог абсолютно каждый. Первый, наиболее очевидный пример «безбарьерной среды» – пандусы и их установка снаружи и внутри зданий в тех местах, где есть лестничные пролёты [1]. Пандусы помогают детям, передвигающимся на колясках и тем, кто использует иные приспособления для движения, вроде костылей и рамок-опор, преодолевать лестницы.

Помимо установки пандусов необходимо расширить и дверные проёмы. Согласно рекомендациям СНИП, входные двери в классы, кабинеты, лаборатории и аудитории следует делать однопольными и располагать со стороны стола учителя, что особенно важно для учащихся с нарушениями интеллекта. Двери также должны быть распашными по своей конструкции, и легко открываться, а также не сразу захлопываться, так, чтобы человек в коляске имел достаточно времени, чтобы проехать сквозь них.

Классы должны быть достаточно просторными и не загромождёнными ненужной мебелью, чтобы ребёнок с нарушением движения мог спокойно передвигаться в пространстве. Так же следует отдельно выделить и освещение учебных помещений – этот вопрос весьма важен для детей с нарушением зрения. Такие дети должны располагаться в самой светлой части класса, где они смогут лучше всего видеть учебные материалы. Для их безопасности также следует предпринять особые меры: например, окрасить в яркий заметный цвет столбы, ограды, ступеньки и скамьи, расположенные на школьном дворе, создать систему ориентиров, которая позволит не теряться в пространстве [4].

Оснащение коррекционных школ включает оборудование для адаптации процесса обучения для детей с особыми образовательными потребностями (ОВЗ). Это касается учебных кабинетов, сенсорных комнат, медицинских кабинетов и столовых [2]. Перечень оборудования для инклюзивного образования установлен Приказом №804 Минпросвещения России. Приказ, подписанный 6 сентября 2022 года, устанавливает чёткие требования к оснащению образовательных учреждений, включая средства обучения и воспитания, а также специализированные устройства для детей с ОВЗ, такие как: тактильные панели, проекторы и интерактивные доски; учебные материалы с рельефной поверхностью (глобусы, учебные карты и другие материалы), тактильные пособия; слуховые системы, звукоусиливающие системы и FM-устройства; специальное ПО для обучения слабослышащих и слабовидящих детей, проекторы и планшеты; парты и стулья, регулируемые по высоте и наклону для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата; комплекты специальных карточек, игровых элементов и магнитных досок для развития речи, моторики и социальных навыков. Так же важно обеспечить школы различной техникой: компьютерами и ноутбуками, лабораторным оборудованием для проведения практических работ по таким дисциплинам как физика, химия и биология.

В школе коррекции необходимо наличие оборудованных сенсорных комнат и рекреационной зоны, где учащиеся смогут расслабиться [3]. В оборудование этих пространств могут входить специальные игры для сенсорной стимуляции — песочницы с подсветкой и кинетический песок, настольные игры с мягкими предметами (мячи, кубики); специализированные тренажёры, сенсорные панели и коврики для занятий с детьми с особыми образовательными потребностями.

**Заключение**

В результате исследования, проведённого в рамках этой статьи, были изучены различные источники: издания, публикации и интернет-ресурсы по инклюзивному образованию детей в России и за рубежом. Данные этого исследования позволили выявить основные особенности, присущие проектированию и оснащению школ коррекции. Так же в статье был приведён перечень специализированного оборудования, необходимого для полноценного комфортного обучения в школе коррекции, которые облегчают пребывание в них детям с ограниченными возможностями здоровья.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Материалы по инклюзивному образованию : [сайт] / РООИ «Перспектива». – Москва, [б. г.]. – URL: http://obrazovanie.perspektiva-inva.ru/?315 (дата обращения: 21.03.2026).

2. Носкова Г. В., Голубева М. С., Никитина С. М., науч. ред. Голубева М. С. //Методические рекомендации по организации коррекционно-развивающей работы с детьми с ограниченными возможностями здоровья на общеобразовательных уроках в школе / Г. В. Носкова, – Кострома, 2010. – [Б. с.] (дата обращения: 21.03. 2026).

3. Кюнк, Н. Декларация независимости инвалида (краткие тезисы) / Н. Кюнк. – Текст : электронный // РООИ «Перспектива» : [сайт]. – URL: http://perspektiva- (дата обращения: 21.03.2026).

4. Здоровье детей: [сайт]. – Спецвыпуск «Инклюзивное образование». – URL: http://zdd.1september.ru/articlef.php?ID=200801204 (дата обращения: 21.03.2026).

УДК 75.022.81

Немерова Александра Владимировна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Nemerova Alexandra Vladimirovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Бескровная Ольга Петровна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Beskrovnaya Olga Petrovna, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭТЮДОВ СОЗДАННЫХ В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ
## RESEARCH ON SKETCHES CREATED IN THE NATURAL ENVIRONMENT

**Аннотация.** В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты создания живописных этюдов в природной среде (пленэре). Анализируется историческое развитие пленэрной практики, методологические особенности работы художников на открытом воздухе, колористические закономерности восприятия натуры и педагогическое значение этюдов в художественном образовании.

Abstract. The article discusses the theoretical and practical aspects of creating picturesque sketches in the natural environment (plein air). The article analyzes the historical development of plein air practice, the methodological features of the work of artists in the open air, the coloristic patterns of perception of nature and the pedagogical significance of sketches in art education.

**Ключевые слова**: пленэр, этюд, живопись с натуры, воздушная перспектива, художественное образование.

Key words: plein air, sketch, painting from nature, aerial perspective, art education.

**Введение**

Этюд, выполненный в природной среде, представляет собой уникальное явление в изобразительном искусстве, объединяющее художественную практику, научное наблюдение и эмоциональное переживание. Пленэрная живопись (от французского «en plein air» – «на открытом воздухе») является важнейшим методом изучения природы, позволяющим художнику непосредственно фиксировать визуальные впечатления в условиях естественного освещения. В отличие от студийной работы, где свет контролируется и остается неизменным, пленэр требует от живописца способности быстро реагировать на изменчивые состояния природы, что формирует особые навыки наблюдения и художественного обобщения. Актуальность исследования этюдов, созданных в природной среде, обусловлена несколькими факторами. Во-первых, пленэрная практика остается фундаментальной основой художественного образования, развивая у обучающихся способность к целостному восприятию натуры и формированию колористического видения. Во-вторых, исторический опыт пленэрной живописи демонстрирует, что именно работа на открытом воздухе послужила катализатором революционных изменений в искусстве XIX-XX веков, подготовив появление импрессионизма. В-третьих, в эпоху цифровых технологий пленэрная живопись сохраняет свою уникальную ценность как способ глубокого, непосредственного взаимодействия художника с природой.

Цель исследования в статье – комплексный анализ художественных, методологических и психологических аспектов создания этюдов в природной среде. Основные задачи следующие:

1. Проследить историческое развитие пленэрной живописи.
2. Выявить специфические особенности восприятия цвета и света в условиях естественной среды.
3. Систематизировать методологические принципы работы над этюдом.
4. Рассмотреть типологию пейзажных этюдов.
5. Определить педагогическое значение пленэрной практики.

**Основная часть**

Настоящий расцвет пленэрной живописи начался в XIX веке с формированием Барбизонской школы (1830-1875 гг.) во Франции. Группа художников противопоставила академическому «историческому пейзажу» реалистическое изображение французских ландшафтов в их обыденных аспектах. Основатели школы – Теодор Руссо, Шарль Франсуа Добиньи, Нарсис-Виржиль Диаз – акцентировали пластичность и материальность изображений.

Наивысшего развития пленэрная живопись достигла в творчестве французских импрессионистов. Клод Моне, Огюст Ренуар, Камиль Писсарро и другие представители движения стремились запечатлеть мимолётные впечатления от природы, передавая изменения освещения и атмосферы. Импрессионисты отказались от традиционной имприматуры, оставляя грунт белым и заменяя тон локальным цветом. Благодаря пленэру появились краски в тубах, что значительно облегчило работу художников на открытом воздухе.

В русском искусстве пленэрная живопись получила особое развитие. Исаак Левитан (1860-1900), один из лучших пейзажистов XIX века, обладал тончайшим видением живописных нюансов. Он создавал этюды, которые сами по себе обрели статус выдающихся произведений искусства (рис. 1).

Работа на открытом воздухе существенно отличается от студийной, так как пленэр заставляет художника ощущать новые эмоции и быстро реагировать на изменчивые условия. Художник должен научиться передавать цвет как совокупность рефлексов, которые более сильно выражены в природе, чем в мастерской.

Воздушная (атмосферная) перспектива – это кажущиеся изменения признаков предметов под воздействием воздушной среды при удалении от наблюдателя. Основные законы воздушной перспективы: ближние предметы воспринимаются подробно, удаленные – обобщённо; контуры ближних предметов резче, удалённых – мягче; удалённые светлые предметы затемняются, тёмные – осветляются; удаленные предметы приобретают фиолетовый, синий или голубой цвета.

Этюд требует общего схематического рисунка с натуры без излишней детализации. В масляной технике применяется метод однослойной живописи в один прием «алла прима» по сырому, без подмалевка. Подобный метод использовался нидерландским живописцем и художником-графиком Винсентом Ван Гогом в написании картины «Звёздная ночь над Роной» (рис. 2). Цветовое решение ведется методом сравнения: необходимо сравнивать свой этюд по цвету и тону с натурой. Новичкам рекомендуется использовать масляные краски, так как с ними проще работать, хотя опытные художники часто работают акварелью.



**Рис. 1. Этюд Исаака Левитана**



**Рис. 2. Звёздная ночь над Роной**

Пленэр является важным блоком в программе художественного образования. Занятия на открытом воздухе формируют профессиональные компетенции художника, развивают колористическое видение и способность к целостному восприятию натуры.

Работа на пленэре позволяет очистить взгляд художника и лучше различать оттенки цветов. Можно писать один и тот же пейзаж много раз, но картина всегда будет разной в зависимости от освещения и состояния природы. Пленэрная практика эффективно способствует постановке глаза и развитию навыков наблюдения.

Обучающийся должен научиться изображать видимую форму предмета, передавать его материал, фактуру, цвет и другие особенности, обусловленные конкретным пространством, окружением и освещением. Формирование целенаправленного восприятия живописных качеств цвета в работе с натуры является фундаментом для последующего творческого развития художника. В современной России активно действует Ассоциация художников-пленэристов, организующая регулярные выставки и творческие встречи. Пленэры проходят примерно 1-2 раза в месяц, создавая атмосферу, способствующую новым знакомствам и встречам участников.

В эпоху цифровых технологий пленэрная живопись сохраняет уникальную ценность. Наши глаза могут уловить тонкости цвета, которые камера не может зафиксировать. Непосредственное наблюдение природы позволяет художникам учиться различать тонкости света, цвета и формы, оттачивая способность переносить наблюдаемое на холст. Интенсивная концентрация, необходимая для создания пленэрной работы, глубоко запечатлевает воспоминания о месте и времени создания произведения.

**Заключение**

Исследование этюдов, созданных в природной среде, демонстрирует многогранность этого явления в изобразительном искусстве. Пленэрная практика представляет собой уникальный синтез художественного творчества, научного наблюдения и эмоционального переживания, играющий ключевую роль как в истории искусства, так и в современном художественном образовании.

Историческое развитие пленэрной живописи от барбизонской школы через импрессионизм к современным формам демонстрирует её революционное значение для эволюции изобразительного искусства. Переход от студийной практики к систематической работе на открытом воздухе кардинально изменил подходы к передаче света, цвета и пространства.

Специфика восприятия и передачи природы в этюдах обусловлена психологическими факторами и законами колористики. Работа в условиях естественного освещения требует от художника способности быстро реагировать на изменчивые состояния природы. Понимание законов воздушной перспективы и колористических закономерностей является фундаментом пленэрной практики.

Педагогическое значение пленэра трудно переоценить – занятия на открытом воздухе формируют профессиональные компетенции, развивают способность к целостному восприятию натуры. В эпоху цифровых технологий непосредственный контакт с природой через живописную практику приобретает особую ценность как способ подлинного восприятия мира. Пленэрное движение продолжает развиваться, объединяя художников разных поколений и демонстрируя неугасающую актуальность работы с натуры в изобразительном искусстве

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ларкина Н.В. Психологическая природа художественного творчества // Вестник БГУ. Образование. Личность. Общество. 2010. №5.

2. Лукьянченко С.В. Этюд как средство активизации художественного интереса к обучению изобразительному искусству // Московский педагогический журнал. 2020. №4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/etyud-kaksredstvo-aktivizatsii-hudozhestvennogo-interesak-obucheniyu-izobrazitelnomu-iskusstvu (дата обращения: 06.11.2025).

3. Рабилова З.Ж., Головачева Н.П. Специфика творческой деятельности в пленэрной живописи // ОНВ. 2015. №1 (135). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-tvorcheskoy-deyatelnosti-v-plenernoy-zhivopisi (дата обращения: 05.11.2025).

4. Сердюкова Н.С. Проблемы декоративного восприятия на пленэре у студентов художественных факультетов педагогических вузов // Ped.Rev.. 2025. №2 (60). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-dekorativnogo-vospriyatiya-naplenere-u-studentov-hudozhestvennyh-fakultetov-pedagogicheskih-vuzov (дата обращения: 05.11.2025).

УДК 727

Петрова Анастасия Дмитриевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anastasia Dmitrievna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Сохацкая Дарья Геннадьевна, доцент, кандидат культурологии, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sokhatskaya Daria Gennadievna, Associate Professor, Candidate of Cultural Studies, Komsomolsk-na-Amur State University

## ДИЗАЙН-ПРОЕКТ СРЕДОВОГО РЕШЕНИЯ КГБОУ ШКОЛЫ №3 В ГОРОДЕ КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ
## DESIGN PROJECT OF ENVIRONMENTAL SOLUTIONS FOR SCHOOL № 3 IN KOMSOMOLSK-ON-AMUR

**Аннотация.** Данная статья посвящена разработке дизайн-проекта средового решения для Краевого государственного бюджетного общеобразовательного учреждения «Школы №3» в городе Комсомольск-на-Амуре, реализующего адаптированные основные общеобразовательные программы. Цель работы – создание индивидуального архитектурно-дизайнерского решения, обеспечивающего доступность, безопасность и развивающий потенциал образовательной среды для детей с ограниченными возможностями здоровья. Предметом исследования являются методы адаптации внутренних и прилегающий пространств школы под нужды различных нозологических групп. Результатами работы стали концептуальные решения по функциональному зонированию, навигации, а так же колористике и оборудованию. Направленные на повышение качества образования и комфорта учащихся.

Abstract. This article is devoted to the development of a design project for a medium solution for the Krai State Budgetary General Education Institution “School No. 3” in the city of Komsomolsk-on-Amur, which implements adapted general education programs. The purpose of the work is to create an individual architectural and design solution that ensures the accessibility, safety, and developmental potential of the educational environment for children with disabilities. The subject of the study is the methods of adapting the internal and adjacent spaces of the school to the needs of various nosological groups. The results of the work were conceptual solutions for functional zoning, navigation, as well as coloristics and equipment. Aimed at improving the quality of education and the comfort of students.
**Ключевые слова:** дизайн-проект, инклюзивная среда, коррекционная школа, дети с ОВЗ, доступность, навигация, адаптивное оборудование, Комсомольск-на-Амуре.
Key words: design project, inclusive environment, correctional school, children with disabilities, accessibility, navigation, adaptive equipment, Komsomolsk-on-Amur.

**Введение**

Создание комфортной и безопасной образовательной среды для детей с ограниченными возможностями здоровья является одной из ключевых задач государственной политики в сфере образования. В Хабаровском крае, как и в России, уделяется повышенное внимание модернизации инфраструктуры коррекционных школ. КГБОУ Школа №3 в городе Комсомольск-на-Амуре – это образовательное учреждение, где дети обучаются с различными нозологиями: с нарушениями слуха, зрения, речи, опорно-двигательного аппарата, а также с задержкой психического развития.

Актуальность данного проекта обусловлена необходимости приведения материально-технической базы школы в соответствие с современными требованиями доступности (СП 59.13330) и принципами универсального дизайна. Существующая среда школы, как и многие здания типовой постройки, обладает рядом архитектурно-планировочных ограничений, которые требуют продуманного дизайнерского решения для создания безбарьерного и развивающего пространства.

Целью данной работы является разработка комплексного дизайн-проекта средового решения для КГБОУ Школы №3, направленного на создание целостной, доступной, и эстетически полноценной среды, способствующей социализации и развитию детей с особыми образовательными потребностями.

**Основная часть**

Проектирование индивидуальной среды для коррекционной школы требует дифференцированного подхода, учитывающего специфику восприятия пространства детьми разных нозологических групп. Анализ исходной ситуации в КГБОУ Школы №3 показала, что здание нуждается в создании четкой системы навигации, адаптации входной группы и рекреационных зон, а также в обогащении сенсорных характеристик интерьеров.

Концепция дизайн-проекта. Основной идеей проекта стало создание комфортной для восприятия композиции для детей ОВЗ, которое помогает ребенку ориентироваться, чувствовать себя в безопасности и получать новые знания через взаимодействие со средой. В основу концепции положены принципы универсального дизайна – графика.

Дизайн-проект включает благоустройство прилегающей территории с созданием доступных пешеходных маршрутов и тактильных указателей перед входами. Предлагается установка игрового комплекса с покрытием из резиновой крошки и оборудованием, адаптированными для ОВЗ.

При выборе материалов приоритет отдается безопасности, гипоаллергенности и тактильному разнообразию. В отделке используется:

- напольные покрытия с противоскользящим эффектов и тактильными вставками.

- стены красятся моющимся красками в ярких теплых тонов, что создает спокойный фон. Цветовые акценты направлены на навигацию и выделения важных зон.

- функциональные элементы (поручни, дверные ручки) выполняются в контрастных цветах для детей с ОВЗ.

Разработка велась с применением методов соучаствующего проектирования. На предпроектном этапе были проведены встречи с педагогами, в том числе и с директором школы для наблюдения за перемещением детей по территории школы. Это позволило выявить проблемы и учесть реальные сценарии использования пространства по территории (рис. 1).



**Рис. 1 КГБОУ Школа №3**

**Заключение**

Разработанный дизайн-проект средового решения для КГБОУ Школы №3 в Комсомольске-на-Амуре представляет собой комплексный подход к созданию индивидуального образовательного проекта. Основные результаты работы включают:

1.Разработку архитектурно-дизайнерской концепции, интегрирующей принципы универсального дизайна.

2.Создания многоуровневой системы навигации (тактильной, цветовой, визуальной), обеспечивающей ориентацию для всех категорий детей с ОВЗ.

3.Предложения по трансформации учебных и рекреационных зон, повышающие их функциональность и развивающий потенциал.

4.Решения по благоустройству пришкольной территории, расширяющие возможности для физической активности игр.

Реализация данного дизайн-проекта позволит не только устранить архитектурные барьеры, но и превратить школьную среду в активного помощника в деле обучения, воспитания и социализации детей с ограниченными возможностями здоровья, создав условия для их полноценного и гармоничного развития.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Барышева А.В. Принципы универсального дизайна в архитектуре образовательных учреждений // Архитектура и строительство России. -- 2022. -- № 3(243). -- С. 34-41.

2.Иванова О.С., Соколов М.П. Мультисенсорные пространства для детей с особыми образовательными потребностями: теория и практика // Специальное образование. -- 2023. -- № 2(66). -- С. 78-89.

3.Петров Н.А. Архитектурно-планировочные решения для слабовидящих детей в образовательной среде // Вестник МГСУ. -- 2023. -- Т. 18. -- № 4. -- С. 512-524.

4.Сидорова Л.И. Безбарьерная среда для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата: нормативные требования и практические решения // Градостроительство и архитектура. -- 2022. -- Т. 12. -- № 3. -- С. 45-52.

5.Федоров, В.Г. Методы соучаствующего проектирования в создании инклюзивных образовательных пространств // Известия КГАСУ. -- 2023. -- № 2(64). -- С. 123-132.

УДК 72.04
Позняк Арина Витальевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Poznyak Arina Vitalievna, student, Komsomolsk-on-Amur State University
Гринкруг Наталья Владимировна, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет;
Grinkrug Natalya Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

# ВАЖНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ И РЕМОНТЕ ЗДАНИЙ
# THE IMPORTANCE OF PRESERVING HISTORICAL DECORATIVE ELEMENTS DURING RECONSTRUCTION AND RENOVATION OF BUILDINGS

**Аннотация.** Данная статья будет освещать тему сохранения исторического наследия при проведении различного вида реконструкционных и ремонтных работ. Проанализируем и выясним причины, по которой люди намеренно отказываются сохранять элементы прошлого, в угоду современной моды, и почему такие недопустимые действия ведут к полному стиранию исторической идентичности архитектурного облика
Abstract. This article will cover the topic of preserving historical heritage during various types of reconstruction and repair work. We will analyze and find out the reasons why people deliberately refuse to preserve elements of the past in favor of modern fashion, and why such unacceptable actions lead to the complete erasure of the historical identity of a architectural appearance
**Ключевые слова:** архитектура, культура, история, реконструкция, декор.
Key words: architecture, culture, history, reconstruction, decor.

**Введение**

Для чего люди так отчаянно пытаются сохранить разрушающиеся бетонные капители на колоннах здания, рассохшиеся резные наличники и ставни на деревянных домах, обветшалые и, в некоторых местах недостающие частей, советские мозаики на стенах детских садов и школ. Всё это часть истории, мастерство со творимое людьми прошлых лет, проявленное в архитектуре.

В настоящее время это как нельзя сильно актуально, ведь по данным Росстата за прошедший год россияне потратили почти 17 трл. рублей на строительные и ремонтные работы зданий. Сколько же из этих денег было вложено в сохранение исторического декора? Или же люди предпочли удалить разрушенную лепнину со стен фасада и закрыть типичные элементы сталинского ампира обычным профнастилом.

Целью в данной статьи станет разбор первопричин такого отношения людей к историческому антуражу и какие меры принимаются на уровне государства, для того чтобы помешать неразумным людям лишать города и квартиры их первозданного, задуманного гением облика.

**Основная часть**

Обратимся к истории, удивительно, но ремонтом и реконструкцией исторических зданий люди начали заниматься относительно недавно. К первой попытке реконструкции и сохранения исторического объекта можно отнести перемещение каменной колокольни Святого Марка в Италии середине 15 века. Тогда архитектору впервые удалось переместить столь массивное сооружения, не прибегая даже к частичному демонтажу конструкции. Дальше, вплоть до 19 века основные реконструкционные мероприятия проводились по большей части в европейской части континента, и представляли из себя восстановительные мероприятия на основе исторических источников.

К реконструкции в более широком понимании пришли ориентировочно к концу 19 века. Для России этот период сместился еще на 70 лет, и пришелся на эпоху ускоренной индустриализации СССР. В это время происходило преобразование многих исторических зданий, в угоду расширения жилых площадей, и расселения большего количества людей. Естественно, когда стояла потребность в обеспечении собственным пространством жителей стра-

ны, на сохранение исторической идентичности зачастую закрывали глаза. И под гнетом таких радикальных реконструкций было утеряно множество элементов наследия.

Еще одна волна архитектурных изменений затронула Россию с началом 90-ых годов. С переходом страны в новую эпоху и небывалым количеством недвижимого имущества, неожиданно перешедшего в частные руки, начались стремительные структурные изменения в стране. Коммерциализация, стремительно захватившая, города начала порождать так называемую эклектику – сумбурное и не всегда приятное глазу смешение архитектурных стилей, в попытке прийти к чему- то новому.

И все-таки больше беды в сохранении исторической идентичности привнесли люди, решившие самовольно переделывать архитектурные памятники, без согласования с муниципальными органами. Так, в Томске при проведении плановых капитальных ремонтов, была не соблюдена историческая достоверность, в результате чего первоначальный деревянно-зодческий облик здания был искажен (рис. 1). Вместо использования классического, для исторических зданий, кровельного материала – фальца, крыша была покрыта стандартным профнастилом, что напрочь стирает самобытный образ резного деревянного дома.[1] И таких примеров, к сожалению, много. Зачастую все, проблемы сохранения экстерьерного антуража сводятся к двум причинам.

Первая и самая главная, отсутствие бюджета. Ремонт крайне дорогостоящее мероприятие. Качественная штукатурка, грунтовка, фасадная краска, обладающая высокими показателями влаго- и грязеустойчивости, обходятся недешево. Еще тяжелее дела обстоят с восстановлением декоративной лепнины. До появления современных материалов на подобие стеклофибробетона или полиуретана, весь декор изготавливался в основном из гипса. Данный материал хоть пластичен и экологичен, но не лишен недостатков. Крайне высокий для материала процент водопоглощения делает гипс непригодным для размещения в чрезмерно влажных местах. А потому неправильно смонтированная кровля, приводящая к попаданию влаги на элементы лепнины, приводит к ее разрушению. Отдельно стоит отметить тенденцию закрывать разрушенные части фасада, навесными панелями. С экономической точки зрения это кажется уместно, ведь цена за комплект навесного фасада, куда меньше, чем за тот же квадратный метр, качественных материалы по штукатурке и окраски. Но с эстетической точки зрения, вентиляционные фасады, обезличивают архитектуру города

Вторая причина, выходящая частично из первой, маленькое количество квалифицированных кадров. Профессия рестовратора, не сильно распространена в нашей стране. Лишь 16 вузов из более 1000 в России обучают специальности «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия» а потому людей способных в мельчайших подробностях восстановить ту же самую гипсовую лепнину достаточно мало. Дефицит кадров, ведет к повышению цен на услуги специалиста, что как объяснялось выше, ведет к тому, что люди ищут обходные пути, обращаясь к организациям, предоставляющим услуги сомнительно качества за меньшую стоимость, или же, что хуже, отказываются реставрировать здания вовсе, предпочитая скрыть разрушения за навесными панелями.



**Рис. 1. Здание после кап. Ремонта**



**Рис. 2. Управление Архитектуры и градостроительства Смоленска**

Так как же государство препятствует неправомерным действиям со стороны владельцев зданий. Начнем с того, любое появление, изменение, демонтирование относительно зданий должно быть согласовано с определенной муниципальной структурой, существующей вкаждом городе России (рис.2).

Управление Архитектуры и Градостроительство, сокращено УАиГ. Данное структурное подразделение занимается вопросами строительства и архитектуры города. Под его началом происходят согласования всех экстерьерных изменений в городе. Перекраска фасада, установка вывески, строительство нового объекта, определение категорий землепользование, подготовка документов, выдача разрешений на строительство – всё это находится в юрисдикции данного органа.

Основной пласт ограничительных мер, конечно, идет со стороны законодательства. Закон о сохранение объектов культурного наследия, №73, определяет, что попадает под определения объектов архитектурного наследия, и как меры должны быть к ним применены. Государство также ведет реестр, который содержит всех признанные на данный момент объекты памятников архитектуры. Это накладывает определенные ограничения на ремонтные и реконструкционные действия, в отношение сооружения, благодаря чему, владельцы не способны по своему желанию менять облик здания.

Ну и, разумеется, в случае злостного нарушения законодательства, повлекшее за собой повреждения в отношения архитектурного памятника будут применены определенные санкции. Тяжесть их будет определяться, в соответствии с количеством повреждений, нанесенных объекту

**Заключение**

Исследование проведенное в статье показывает, что основными причинами недобросовестного отношения к объектом архитектурного значения, становится отсутствие должного финансирования и достаточно квалифицированных специалистов, в следствии чего люди предпочитают использовать более дешевые методы ремонта и реконструкции зданий, в следствии чего утрачивается их первоначальный архитектурный образ. Но государство продолжает бороться с этим, издавая новые законы и нормативно-правовые акты, которые позволяют защищать объекты культурного назначения и не позволяют им пропасть с улиц наших городов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Деревянное зодчество. Толковый словарь терминов и понятий// М. 1992. 68 с. с илл

2. Кедринский А.А. Основы реставрации памятников памятников архитектуры. Обобщение опыта школы ленинградских рестовраторов// М.: Изобраз. искусство, 1999. 184 с.: ил

3. Мэрия: капремонт-2023 испортил 6 исторических домов Томска. Опубл. 12.09.2023// РИА ТОМСК. URL: https://www.riatomsk.ru/article/20230912/meriya-kapremont--2023-isportil-krishi-6-istoricheskih-domov-tomska/ (Дата обращения 25.03.2026)

УДК 37

Позняк Арина Витальевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Poznyak Arina Vitalevna, student of Komsomolsk-on-Amure State University.
Димитриади Екатерина Михайловна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dimitriadi Ekaterina Mikhailovna, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРНЫХ ЦЕНТРОВ ДОМА МОЛОДЕЖИ НА ВОСПИТАНИЕ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ
## THE IMPORTANCE OF PRESERVING HISTORICAL DECORATIVE ELEMENTS DURING RECONSTRUCTION AND RENOVATION OF BUILDINGS

**Аннотация**. В этой статье будет проведен разносторонний анализ влияния домов культуры Дома молодежи, на воспитание молодого поколения. Будет дана оценка вкладу учреждений в общественно-полезное дело. Выявлены конкретные критерии и принципы, которым придерживаются центры, занимающиеся деятельностью, направленной на поддержку, развитие и самореализацию подростков.

Abstract. This article will provide a comprehensive analysis of the influence of the House of Youth on the upbringing of the younger generation. It will assess the contribution of these institutions to

socially useful activities. The article will identify specific criteria and principles that these centers adhere to in their efforts to support, develop, and empower adolescents.
**Ключевые слова:** культура, молодёжь, воспитание, организации, досуг.
Key words: words: culture, youth, education, organizations, leisure.

**Введение**

Воспитание молодежи и грамотное направление на развитие их потенциала – ключевая задача государства. Молодые люди эта будущая основа для нашего общества, которую надо правильно воспитывать и подготавливать к взрослой жизни. А потому, в крайней степени важно организовывать места, где каждый из юных индивидов сможет найти свое призвание под внимательным и надежным руководством со стороны взрослых. Где содействие в начинаниях помогут сполна раскрыть все возможности человека.

Данная злободневная тема актуальна всегда. Без должного внимание к проблеме досуговых занятий молодежи, или пассивного воздействия, существует вероятность самоорганизации этой самой молодежи в некие преступные сообщества. Ведь как известно сильные гормональные скачки, попытка найти свое место в жизни, высокая степень конфликтности, и острая потребность в независимости, неразрывно связанны с процессом взрослением и молодежью. Поэтому, в качестве помощи подросткам и своеобразной попыткой регулирования выступили, так называемые «Дома Молодежи» - центры чьей основной целью стало организация досугового времени подростков, обучение их полезным жизненным навыкам, а также прививание им нравственно-значимых ценностей.

Целью этой статьи станет исследование влияний данных центров, на поведение подростков, а также анализ методов, к которым прибегают Дома Молодежи для оказаний мер по должному воспитанию молодого поколения и как это помогает направить буйствующий задор юных индивидов в нужное направление.

**Основная часть**

Изучим историю концепции Дома Молодежи и что послужило толчком к его созданию. Впервые об идеи создания таких центров, заговорили в середине 20 века. Первой причиной их появления стал тот факт, что страна остро нуждалась в восстановлении городов после окончания Великой Отечественной войны, искались способы создания обновленных общественных жилых зон, включающих в себя различную социальную инфраструктуру. На основе этого стали появляться многофункциональные комплексы, объединяющие разные общественные формации, ставшими своеобразными предшественниками Домов Молодежи. Второй причиной стало послевоенное поколение детей, объединенное идеями патриотизма, стремившееся всецело участвовать в жизни общества. Инициатива молодого поколения готового объединяться для решения любых задач от строительства домов до организации культурных мероприятия была всецело поддержана партийной властью. Таким образом на стыке государственной поддержки и необходимости самой молодежи, было образовано новое направление в культурной объединении – Дом Молодежи.

Впервые подобный центр был построен на Дальнем Востоке, в Комсомольске-на-Амуре. Его открытие летом 1967 было приурочено к приезду в город Юности, первого человека, совершившего полет в космическое пространство – Юрия Алексеевича Гагарина. Молодежный центр был оснащен своим собственным бассейном, танцевальной площадкой и просторным кафе (рис. 1). Вскоре подобного рода культурные учреждения начали стремительно открываться по всей стране, Московская область, Ленинградская, а затем и все остальные регионы обзавелись местом, где молодежь может реализовывать свои проекты и желания.

В настоящее время, все Дома Молодежи в РФ находятся в крепкой связи с государством и обеспечиваются его поддержкой. Происходит это по средством координирование центров агентством «Росмолодежь», являющимся федеральным органом исполнительной власти, в сфере молодежной политики и национальных проектов по типу «Молодежь и Дети». Под их руководством в этих образовательных центрах проводится разнообразное количество мероприятий, направленных на поддержку и воспитание молодежи. Рассмотрим несколько из них.



**Рис. 1. Дом Молодежи, г. Комсомольск-на-Амуре**

Первое и одно из главных направлений на сегодняшний день это патриотическое воспитание. Прививание подросткам любви и уважения к Родине должно начинаться с малых лет. Для реализации этого, в центрах на регулярной основе проводят уроки памяти, посвященные значимым военным событиям нашей страны. Вспоминаются и прочитываются лекции, устраиваются интерактивные викторины. Происходят встречи с ветеранами военных действий, которые рассказывают о своем выдающемся опыте, обучая тем самым, героизму молодых и способствуя сплочению ребят.

Второе, это несомненно профильные кружки и секции. Они помогают подростку с пользой проводить свободное время, развивая тем самым его многопрофильные навыки. Очень популярным направлением сейчас является сфера IT. Подростков учат с раннего возраста превращать вредную привычку бесцельно сидеть за компьютером, в полезной навык способный впоследствии превратиться в профессию. Также можно выделить спортивное кружки с разными дисциплинами, например, плавание, (если центр располагает таковым), оно прекрасно развивает сердечно-сосудистую и дыхательную систему подростка; легкая атлетики улучшает координацию и метаболизм; бокс повышает выносливость и позволяет выпускать накопившиеся негативные эмоции, через физические нагрузки. Кружки по танцам, дают возможность с вхождением в состав творческой группы, и дальнейшими выступлениями на различных площадках города.

Третье это различные лагери и смены. Что как не нахождении в коллективе сверстников, объединенных под общими начинаниями, способствует лучшей социализации и овладеванию полезными навыками. Находясь в отдалении от родителей, подростки учатся самостоятельности, дисциплинируются, им приходится преодолевать внутренние страхи и трудности.

Четвертое, проведение фестивалей. Помогает развивать весь творческий и креативный потенциал индивидов, выявлять одаренные таланты, и способствовать их развитию. Молодежь обучается навыкам публичных выступлений, а это довольно важная компетентность, учитывая тот факт, что подростки склоны к социальной тревожности, или по-другому боязни сцены и взаимодействия с незнакомыми людьми.

Пятое содействие занятости и трудоустройству молодежи. Подросткам довольно непросто определиться с будущей профессией, разнообразие вариантов сбивает с толку любого. Для облегчения выбора, молодым людям проводятся специальные профориентационные тренинги, позволяющие на основе их интересов и способностей, сузить круг предполагаемых возможностей и познакомить человека с реальным миром профессий. Далее для еще большей ясности, центры организует экскурсии на место работодателя, чтобы будущие кандидаты могли вживую увидеть возможное место работы. А также предоставляют поддержку в адаптации новоиспеченного сотрудника и в некоторых случаях даже компенсируют предприятию затраты на обучению или трудоустройство молодых.

Шестое, поддержка молодого предпринимательства. Молодые люди, неограниченные тяготами взрослой жизни, способны на крайне нестандартное мышление. В их голове возникают гениальные идеи, способные привнести огромные позитивные изменения в жизнь общества. Но, когда ты еще не способен зарабатывать большие деньги, как же реализовать задумку, требующую внушительных вложений? Здесь приходит на помощь грантовая поддержка от государства. Оно организовывает различные конкурсы позволяющие, молодежи участвовать и доводить свои проекты до совершенства, тот чья идея окажется самой перспективной, получит грант на реализацию своего проекта.

**Заключение**

Проанализированные доводы, позволяют сделать вывод о том, что молодежные центры вносят огромный вклад в воспитание подростков и молодежи. Разносторонние занятия направленные на улучшения их здоровья, по средством спортивных кружков и секций; тренинги помогающие определиться с будущем призванием и работой мечты; фестивали и карнавалы, позволяющие выйти за пределы стандартного мышления и использовать весь свой творческий потенциал; патриотическое воспитание, поддерживающие неразрывную связь между поколениями и обучающие молодых героизму.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Богданов Г. Ф. Культурное наследие России. Воспитание молодёжи: учебное пособие для вузов // — Санкт-Петербург: Планета Музыки, 2023. — 196 с

2. Идея на миллион: как принять участие в конкурсе «Росмолодёжь, Гранты». Опубл. 18.03.2026// национальные проекты.рф. URL https://национальныепроекты.рф/news/ideya-na-million-kak-prinyat-uchastie-v-konkurse-rosmolodezh-granty/ (Дата обращения 21.03.2026)

УДК 712.00

Сесарева Анастасия Владимировна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sesareva Anastasia Vladimirovna, student of Komsomolsk-na-Amur State University
Болотская Яна Александровна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bolotskaya Yana Alexandrovna, senior lecturer, Komsomolsk-na-Amur State University

## ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН ДЛЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ: ИСКУССТВО ГАРМОНИИ С СУРОВОЙ ПРИРОДОЙ
## LANDSCAPE DESIGN FOR NORTHERN TERRITORIES: THE ART OF HARMONY WITH HARSH NATURE

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются принципы и методы организации ландшафтного дизайна на территориях с суровыми северными климатическими условиями. Освещаются ключевые особенности скандинавского стиля и натургарден, заостряя внимание на видах растений, материалов и современных технологий. Изложенный материал также демонстрирует факторы успеха в создании гармоничного ландшафтного пространства.

Abstract. This article discusses the principles and methods of landscape design in areas with harsh northern climates. It highlights the key features of the Scandinavian style and nature gardens, focusing on the types of plants, materials, and modern technologies. The article also demonstrates the factors that contribute to the success of creating a harmonious space.

**Ключевые слова:** ландшафтный дизайн, северные территории, скандинавский стиль, натургарден, гармония.

Key words: landscape design, northern territories, Scandinavian style, nature garden, harmony.

**Введение**

Северные территории, характеризующиеся продолжительной холодной зимой и коротким летом, вызывают некоторые трудности для успешной реализации ландшафтного дизайна. Традиционные подходы в регионах с мягким климатом здесь часто оказываются неблагоприятными. **Попытки воссоздания средиземноморского, классического английского или провансальского стилей являются мало реализуемыми из-за погодных различий: короткого вегетационного периода, низких зимних температур и специфического светового режима.** Но в именно таких условиях дизайн раскрывает свое искусство созидания, которое не противостоит суровой природе, а органично вписывается в нее, подчеркивая сдержанную красоту.

Такие направления, как скандинавский стиль и натургарден (природный сад), предлагают свои принципы минимализма, функциональности, использования местных материалов и растений, которые позволяют создавать устойчивые, неприхотливые и психологически комфортные среды [2].

**Основная часть**

Как уже было упомянуто ранее, ландшафтный дизайн северных территорий базируется на философии единения с природой, а не ее покорения. Это находит отражение в двух основных стилистических подходах. Скандинавский стиль (рис.1) характеризуется лаконичностью, сдержанностью и практицизмом, что является прямой проекцией менталитета жителей Севера. Для него свойственны:

1) Минимализм и порядок: отсутствие вычурных деталей, четкое зонирование, простые линии. Каждый элемент здесь имеет практическое назначение.

2) Естественность: максимальное использование природных материалов. Ограждения часто заменяются живыми изгородями, а дорожки выполняются из досок, гравия или плитняка неровной формы [1].

3) Спокойная цветовая палитра: преобладание серых, зеленых, бежевых, коричневых и белых оттенков. Яркие же цвета используются точечно, в качестве акцентов [1].



**Рис. 1. Скандинавский стиль**



**Рис. 2. Натургарден**

Натургарден (природный сад) (рис.2), родоначальником которого является Пит Удольф, делает акцент на воссоздании уголков дикой природы [2]. Его ключевые принципы:

1) Матричные посадки: около 70% растений — это структурные многолетники и злаки, а 30% – дополнительные цветущие виды, что создает устойчивую и самовозобновляющуюся экосистему [2].

2) Естественность форм и линий: отказ от стрижки кустов, ровных линий и искусственных материалов. Дорожки имеют неровные, прерывистые очертания [2].

3) Экологичность: использование только органических удобрений, отказ от химических средств защиты, привлечение в сад насекомых и птиц для поддержания естественного баланса [2].

Принципы успешного проектирования и зонирования участка в северных условиях:

1) На этапе планирования необходимо тщательно проанализировать освещенность, розу ветров, уровень грунтовых вод и тип почвы. Это позволяет правильно разместить функциональные зоны [3].

2) Чтобы избежать монотонности, особенно на небольших участках, используют законы перспективы. Например, высадка на переднем плане растений со светлой листвой, а на заднем – с синеватым оттенком визуально увеличивает глубину пространства [3]. Еще можно создать иллюзию простора за счет компактного размещения объемных объектов ближе к периметру. Это обеспечивает хорошую инсоляцию и визуальную легкость.

3) Северное освещение требует особого подхода. Боковой свет раннего утра и вечера наиболее выигрышно подчеркивает фактуру материалов и растений. Важно располагать ключевые объекты так, чтобы использовать это преимущество [3].

4) Зона отдыха часто создается в виде «садовой комнаты», окруженной многоярусными посадками растений для укрытия от ветра и взглядов. Оборудуется деревянной мебелью, очагом или кострищем.

5) Идеально ровный газон служит объединяющим фоном для всего участка, создавая ощущение порядка и ухоженности. В натургардене ему на смену может прийти мавританский газон или лужайка с полевыми травами.

6) В северном стиле уместны нестандартные решения для детских площадок: домики на деревьях, веревочные городки, интегрированные в ландшафт.

7) Подбор устойчивых к суровым условиям растений [3].

Хвойные растения – основа сада, обеспечивающая декоративность круглый год. Используются ели, сосны (например, горная), туи, можжевельники [1,4]. Лиственные деревья выбираются среди низкорослых и среднерослых видов с плакучей кроной: береза повислая, рябина, ива плакучая, декоративные яблони [1,4]. Кустарники служат для создания живых изгородей и акцентов: спирея, дерен, пузыреплодник, вереск [4]. Многолетники и злаки формируют нижний ярус и добавляют природного шарма: вересковый, зверобой, ирисы, дельфиниумы, овсяница голубая, мискантус [1]. Почвопокровные растения (тимьян, мшанка) создают естественный ковер [4].



**Рис. 3. Глиняная чаша, представляющая из себя небольшой пруд**

В северном ландшафте доминируют натуральные материалы, которые гармонично стареют и подчеркивают связь с природой [1]. Дерево используется для мощения дорожек (спилы, дощатые настилы), строительства беседок, изготовления мебели и декора (плетни, фигурки). Деревянные постройки часто окрашиваются в светлые тона [1]. Камни, валуны, гранитная брусчатка, галька применяются для создания рокариев, сухих ручьев, подпорных стенок и обрамления очагов. Камни располагаются максимально естественно, имитируя ледниковые отложения [1].

Малые архитектурные формы отличаются простотой и функциональностью. Вместо вычурных скульптур в качестве декора могут выступать предметы старинного быта – глиняная посуда (рис.3), деревянные телеги, кадки.

В обустройстве открытых пространств существуют технологии «умного сада» позволяют значительно повысить комфорт и снизить затраты по уходу. Это роботы-газоноко-силки, системы автополива и роботы для прополки (например Tertill) [5]. Системы на основе нагревательных кабелей или гидравлических труб, уложенных под покрытием, решают проблему уборки снега и льда зимой и продлевают вегетационный период газона осенью [5]. С помощью диммеров и датчиков создаются световые сценарии, обеспечивающие безопасность и создающие особую атмосферу в саду вечером. Управление

часто осуществляется со смартфона [5]. Добавить таинственности саду можно с помощью системы туманообразования, которая не только увлажняет воздух и растения в жаркие дни, но и создает визуальные эффекты [5].

**Заключение**

Ландшафтный дизайн для северных территорий представляет собой синтез глубокого уважения к природе, практической целесообразности и современных технологий. Он отказывается от насильственного преображения среды в пользу мудрой адаптации к ее условиям. Ключевыми факторами успеха являются ориентация на местную флору, использование аутентичных материалов, лаконичность форм и продуманная функциональность.

Кроме того, усиливается тренд на экологичность и поддержание биоразнообразия, когда сад рассматривается не как изолированный объект, а как часть более крупной экосистемы. Таким образом, современный ландшафтный дизайн северных территорий – это искусство, которое позволяет человеку не просто жить в суровых условиях, но и находить в них глубокую эстетику, умиротворение и гармонию.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Скандинавский стиль в ландшафтном дизайне. Опубл.: 2025 // Землечист. URL: https://xn--e1aaegnf2bi6b.xn--p1ai/stati/skandinavskij-stil-v-landshaftnom-dizajne (дата обращения 12.08.2025)

2. Сад в природном стиле: натургарден в ландшафтном дизайне. Опубл.: 17.12.2020 // Dg-home. URL: https://dg-home.ru/blog/naturgarden-ekostil-svoimi-rukami_b466967/ (дата обращения 20.08.2025)

3. Основные принципы ландшафтного проектирования. Опубл.: 2025 // Blagosad. URL: https://blagosad.ru/design/landscape-project/landscape-project-basicprincips/ (дата обращения 20.08.2025)

4. Ландшафтный дизайн в скандинавском стиле: создаем сад мечты. Опубл.: 17.04.2025 // Garden-planner. URL: https://garden-planner.ru/skandinavskij-stil-v-landshaftnom-dizajne.php (дата обращения 05.09.2025)

5. Какие современные технологии используют в ландшафтном дизайне. Опубл.: 09.08.2024 // Computerra. URL: https://www.computerra.ru/300234/kakie-sovremennye-tehnologii-ispolzuyut-v-landshaftnom-dizajne/ (дата обращения 05.09.2025)

УДК 726

Сырлыбаева Алина Денисовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Syrlybaeva Alyna Denisovna, student, Komsomolsk-na-Amur State University
Димитриади Екатерина Михайловна, старший преподаватель кафедры «Строительство и архитектура»
Dimitriadi Ekaterina Mikhailovna, Senior Lecturer at the Department of Construction and Architecture, Komsomolsk-na-Amure State University

## СИМВОЛИКА ФОРМЫ В РАЗВИТИИ ХРАМОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ
## THE SYMBOLISM OF SHAPE IN THE DEVELOPMENT OF CHURCH ARCHITECTURE

**Аннотация.** Статья посвящена анализу эволюции храмовой архитектуры и изменения религиозных представлений человечества с течением времени. Символическое значение архитектурных форм и декоративных элементов на примере храмов Древней Греции, Византии. Анализ различных архитектурных стилей позволяет проследить трансформацию мировоззрения общества и его стремление к материализации сакрального.

Abstract. This article analyzes the evolution of religious architecture and the changing religious beliefs of humanity over time. The symbolic meaning of architectural forms and decorative elements is explored using examples from the temples of Ancient Greece, Byzantium, Gothic, Baroque, and Classical periods. An analysis of various architectural styles allows us to trace the transformation of society's worldview and its desire to materialize the sacred.

**Ключевые слова:** Храм, Бог, архитектура, символизм.
Key words: Temple, God, architecture, symbolism.

**Введение**

Храм – это архитектурное сооружение, предназначенное для богослужений и религиозных обрядов, поэтому это не просто здание, а символ, застывшей молитвы, к которой люди обращаются миллионы лет. Из истории известно, что изначально люди обращались к Богу в уединённых тихих местах. Подобная практика встречалась повсеместно, когда человек мог разговаривать с высшими силами в горах, полях, у воды и т.п. Позднее стали появляться, так называемые, «места силы» – пространства, оборудованные, реквизитом для обрядов, подношений и обращения к Богу. Первые «места силы» были пещерные святилища, мегалиты или простейшие постройки (рис. 1). Их сакральная простота дало начало великим и разнообразным направлениям архитектурных стилей в отражении веры [1].



**Рис. 1. «Стоунхендж» первые мегалиты**

**Основная часть**

Классическим античным примером развития религиозной архитектуры стала Древняя Греция. Греческий храм – это не только место молитвы, а дом Бога на Земле (рис. 2). В Древней Греции было множество богов, и каждому из них, великих, возводили своё святилище. Архитектурные постройки Древней Греции объединяют идеальные пропорции золотого сечения, ордерная система колонн и белый цвет материала для строительства здания. Геометрия символизирует гуманизм, колонны выявляют стремление человечества к совершенству, а белый цвет выступает как символ чистоты, невинности и величия. Таким образом, греки фактически делили одну Землю с божествами. Бог выступал как своеобразный приближённый друг, к которому можно обратиться с молитвой [1, 2].



**Рис. 2. Храм Древней Греции**



**Рис. 3. Храм в Византийском стиле**

Жители Византии имели несколько иное представление о Богах и, соответственно, о храме. Бог являлся бессмертным существом, наблюдающим за земным миром с небес. К величию Бога люди могут приблизиться только благодаря полной отдаче себя служению ему. Византийские храмы имели прямоугольную форму, которую накрывал купол (рис. 3). Для них было характерно наличие большого количества окон, полукруглые арки. Прямоугольное или квадратное здание символизировало Землю, порядок и смирение. Купол олицетворял небо, накрывающее и оберегающее Землю. Окна пропускали много света, символизировав благословение и движение к лучшему. Дистанция между Богом и людьми резко увеличивается, становясь непреодолимой для тех, кто не смог полностью посвятить себя истинной вере [3, 4].

Очень своеобразной страницей развития религиозной архитектуры стал готический стиль, который в своей основе представлял собой отрыв от земли и архитектурный восторг, вершину божественного величия. Готические храмы отличаются острыми арками, аркбутанами, тем самым подчёркивая устремленность ввысь (рис. 4). Стремление пронзить небеса ведёт к тому, что храм становится выше всех зданий в городе, подчиняя себе огромное городское пространство. Геометрия олицетворяет вектор, указывающий на Бога, как на всевластвующую фигуру. Немалую роль в готике имеют витражи, представляя «божественный свет», преображающий материю в дух [3, 4, 5].



**Рис. 4. Храм в готическом стиле**



**Рис. 5. Храм в стиле Барокко**

Эпоха Барокко и Классицизма создала театр Веры. Храм, имеющий сложные формы эллипсов, изломанные линии, символизирует движение пространства и времени (рис. 5). Храм превращается в «театр», где архитектура активно воздействует на эмоции человека, вызывая трепет, содрогание и восторг, как ощущение нереальности происходящего. Величие направленно на подавление человеческого эго и вознесение божественного присутствия [4, 5].

**Заключение**

Таким образом, время совместно с человеческим чувством прекрасного создавало величайшую красоту, которой приятно любоваться. Примеры исторического зодчества, связанны с высшими силами, которым всегда поклонялся человек. Форма арки или количество окон несут не только полезную функциональную нагрузку, но и глубокое символическое значение. Так, данный материал может изучаться в процессе постепенного погружения в истинную символику религиозной архитектуры, что позволяет лучше понять образ жизни людей уже ушедших эпох. Огромный пласт историко-архитектурного материала позволяет выбрать наиболее интересное направление исследования и сконцентрироваться на нём. Понимая замыслы наших предков, для человечества открываются горизонты современного творчества, которое и обеспечивает история храмовой архитектуры.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Алпатов М. В. Всеобщая история искусств: в 3 т. Москва: Искусство, 1948–1955. С. 23-260
2. Брунов Н. И. Очерки по истории архитектуры: в 2 т. Москва: Центрполиграф, 2003. С. 39-470
3. Вагнер Г. К. Византийский храм как образ мира. Византийский временник. Т. 47. 1986. С. 201–209.
4. Воронина В. Л. Архитектура средневековой Византии. Москва: Искусство, 1988. С. 4-55
5. Каптерева Т.П. Искусство Испании: готика, ренессанс, барокко. Москва: Прогресс-Традиция, 2019. С. 15-159
6. Вёльфлин Г. Ренессанс и барокко: исследование сущности и происхождения стиля барокко в Италии. Санкт-Петербург: Азбука-классика, 2004. С.1-121.

УДК 721.012.8

Тулинова Анастасия Георгиевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Tulinova Anastasia Georgievna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Димитриади Екатерина Михайловна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dimitriadi Ekaterina Mikhailovna, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## ПРИМЕНЕНИЕ КОНТЕЙНЕРНЫХ ДОМОВ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ЗОН ОТДЫХА
## THE USE OF CONTAINER HOUSES IN THE DEVELOPMENT OF RECREATION AREAS

**Аннотация.** В данной статье мы рассмотрим современное направление в архитектуре и строительстве – использование морских контейнеров в качестве основы для жилых домов и для зданий общего пользования, отдыха. Проведём анализ плюсов и минусов такого вида строительства, включая доступность материалов, скорость монтажа, экологичность и

мобильность конструкций. Обсудим технические и дизайнерские особенности, а также возвозможные сложности, связанные с утеплением, вентиляцией и электроснабжением.
Abstract. In this article, we will explore a modern trend in architecture and construction: the use of marine containers as the basis for residential and public buildings. We will analyze the advantages and disadvantages of this type of construction, including the availability of materials, the speed of installation, the environmental friendliness, and the mobility of the structures. We will discuss the technical and design features, as well as the potential challenges associated with insulation, ventilation, and electricity supply.
**Ключевые слова:** Дом, морской контейнер, контейнерное строительство, экологичное строительство, модульное здание.
Key words: House, sea container, container construction, eco-friendly construction, modular building.

**Введение**

В современном мире архитектурные решения стали всё чаще отходить от традиционных построек и внимание больше стало уделяться экономичным, экологичным подходам. Одним из таких новых трендов стал дом из морского контейнера. Морские контейнеры изначально предназначены для перевозки грузов по морю, но на сегодняшний день они имеют и другую функцию, они становятся в прочные, энергоэффективные и стильные жилые дома и сооружения общего пользования (администрация, кафе, пространство под сдачу в аренду различных предметов) (рис.1).




**Рис. 1. Примеры «контейнерной» архитектуры**

Целью данной статьи является раскрытие преимуществ и особенностей использования домов из морских контейнеров, а также определение перспективы развития в современном мире.

Задачи статьи: рассмотрим особенности домов из контейнеров, проведём анализ экологичности данного вида строительства и экономичность таких сооружений, определим актуальные направления и новые идеи в этом направлении строительства.

**Основная часть**

***Материалы и методы***

Современного строительство требует внедрения новых, простых, экономичных архитектурных технологий. Одним из таких перспективных способом является строительство из морских контейнеров. Такой вариант строительства прочный, быстрый в строительстве. Пространство становится привлекательным, комфортным и функциональным для людей.

В строительстве домов из морских контейнеров применяются различные материалы, как основные, так и вспомогательные, такие материалы обеспечивают долговечность, теплоизоляцию и эстетическую привлекательность.

Основные материалы.

Морские контейнеры: металлические из прочной стали, предназначены для перевоза грузов по морю, стандартный размер контейнеров составляет 20 футов и имеет параметры длина – 6,058 м., ширина – 2,438 м, высота – 2,393 м. и 40 футов параметры такого контейнера длина – 12,032 м, ширина – 2,438 м., высота 2,591 м. Они являются каркасом для будущего строительства различных сооружений.

Для изоляции используют такие материалы: 1. Пенопласт методом напыления, данный материал поможет нам избежать появление коррозий металла, грибка и плесени. Данный метод изоляции является самым быстрым в использовании он лёгок в использовании. Но также у этого метода есть недостатки, дорогой и грязный в использовании при строительстве. 2. Изоляционные панели. Данный метод удобный в использовании, такие панели можно купить различных размеров. 3. Рулонная изоляция. Это относительно не дорогой материал, крепится на специальные шипы-крепления, для установки строителям понадобятся перчатки, маска, плотная одежда для защиты. 4. Минеральная вата. Один из популярных видов изоляции. Удобна в использовании, защищает от холода, сохраняет тепло и от посторонних шумов.

Отделочные материалы: внутри контейнера могут быть использованы гипсокартон, влагостойкие панели, декоративные штукатурки и различные краски. Снаружи — внешняя отделка выполняет несколько задач, внешний вид и защита от коррозий, перегрева. Варианты отделки: 1. Композитные панели (алюминиевые) – прочные, долгий срок эксплуатации до 500 лет, лёгкие. 2. Блок-хаус, имитация бруса – обязателен уход, лакокрасочными материалами и антисептиками. 3. Цементно-волокнистые панели – один из более удачных вариантов в использовании, не горят, не гниют, устойчивы к перепадам температур.

Кровля и гидроизоляция: гидроизоляционные мембраны, металлические листы и утеплители для обеспечения защиты от влаги и осадков.

Двери и окна: стеклопакеты и дверные блоки, которые будут обеспечивать теплоизоляцию и безопасность.

Методы в строительстве.

Подготовка и соединение контейнеров между собой: перед тем как строить, контейнеры нужно подготовить, затем контейнеры нужно укрепить и соединить между собой по плану проекта. Для соединения контейнеров проводятся сварочные работы, используют болтовые соединения и механические крепежи.

Утепление и усиление контейнеров: утепляются такие конструкции как с наружи, так и внутри. Внешняя отделка и внутренняя: дизайн внутри и снаружи выполняется из различных материалов и технологий, это позволяет создать уют и придать современности сооружению. Инженерные системы: монтаж электричества, водопровода, отопления и вентиляции осуществляется с учетом особенностей конструкций.

Водная и температурная защита: для предотвращения коррозии и влаги используются средства против коррозий, а также системы дренажа и вентиляции.

Данные материалы и методы помогают нам создавать надежные, энергоэффективные и приятные глазу жилые дома из контейнеров, объединяя современные строительные технологии с экологически чистыми подходами.

***Результаты***

В ходе проведенного исследования было установлено, что использование в строительстве домов из морских контейнеров обладает рядом преимуществ. Первым является это скорость возведения. Модульный характер конструкции позволяет значительно сократить время строительства по сравнению с традиционными деревянными или кирпичными зданиями – установка контейнерных домов занимает от нескольких дней до недели.

Вторым преимуществом является лёгкость размещения: благодаря мобильности контейнеров возможно расположение домов в труднодоступных природных зонах без необходимости проведения масштабных земляных работ, что снижает негативное воздействие на ландшафт.

Третье преимущество - это климатический комфорт: Использование современных теплоизоляционных материалов и систем вентиляции в контейнерных домах позволило обеспечить комфортные условия проживания круглый год, несмотря на переменчивость погодных условий в озерной зоне.

Четвёртым является экологичность: контейнерные дома демонстрируют низкое воздействие на окружающую природу благодаря минимизации вырубки растительности и ограничению территориального вмешательства.

Однако выявлены также и некоторые ограничения, связанные с необходимостью тщательной вентиляции и защиты от конденсата, а также с ограниченными внутренними габаритами контейнеров, требующими продуманного проектирования интерьеров.

***Обсуждение результатов***

Полученные результаты подтверждают, что контейнерные дома являются перспективным решением в благоустройстве зон отдыха. Их высокая скорость монтажа и экономическая эффективность делают быстрое расширение инфраструктуры с минимальными финансовыми затратами, что особенно актуально для развивающихся туристических регионов.

Гибкость в размещении контейнерных домов позволяет сохранять природный ландшафт и снижать влияние строительства на экологию, что соответствует современным требованиям устойчивого развития и ответственному туризму. Однако выявлены некоторые сложности – такие как нужно обеспечить такие дома качественной теплоизоляцией и вентиляцией. Без правильного технического решения условия проживания в контейнерных домах могут быть неудобными, особенно в зимний период.

Ограниченные внутренние размеры контейнеров стимулируют разработку функциональных и эргономичных интерьерных решений. Это открывает возможности для внедрения инновационных дизайнерских подходов, которые смогут увеличить комфорт и привлекательность таких построек.

Несмотря на некоторые технические ограничения, положительный отзыв отдыхающих свидетельствует о высоком потенциале контейнерных домов для создания привлекательной и современной зоны отдыха. В будущем рекомендуется проводить дополнительные исследования по оптимизации систем инженерного обеспечения и адаптации контейнерных домов к конкретным климатическим условиям.

Таким образом, контейнерное строительство может стать важным элементом развития рекреационной инфраструктуры, сочетая экономичность, экологичность и высокую скорость реализации проектов.

**Заключение**

В данной статье было проанализировано применение контейнерных домов в благоустройстве зон отдыха. Это исследование нам показало, что контейнерные конструкции обладают высокой мобильностью, экономичностью и минимальным воздействием на природную среду, что делает их эффективным решением для организации туристической инфраструктуры. Быстрота строительства и возможность адаптации к разным климатическим условиям позволяют создавать комфортные и функциональные сооружения для отдыхающих.

В целом, контейнерные дома представляют инновационный и устойчивый подход к развитию рекреационных зон, который может стать важной частью будущей архитектуры зон отдыха на природе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Три самых эффективных метода изоляции домов из морских контейнеров. Опубл.: 03.04.2017 // ФУТ КОНТЕЙНЕР. URL: https://foot-container.ru/3-metoda-izolyacii-domov-iz-kontejnerov/?ysclid=mn1rgxgv4i202742159 (дата обращения: 20.03.2026).

2. Минеральная вата: что это и как правильно выбрать. Опубл.: 07.03.2025 // Петрович знает. URL: https://znaet.petrovich.ru/stroitelstvo/teploizolyatsiya-i-shumoizolyatsiya/teploizolyatsi/obzor/mineralnaya-vata/?ysclid=mn1s1gm115891798130 (дата обращения: 20.03.2026).

3. Чем отделать морской контейнер на даче. // RU DESIGN SHOP. URL: https://rudesignshop.ru/blog/chem-otdelat-morskoy-konteyner-na-dache/?ysclid=mn1tjf7vn4713186827&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F#zaklyuchenie

УДК 712.3
Федина Софья Алексеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Fedina Sofya Alekseevna, student of Komsomolsk-on-Amur State University
Болотская Яна Александровна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bolotskaya Yana Alexandrovna, senior lecturer, Komsomolsk-on-Amur State University

# ИНТЕГРАЦИЯ БИОМИМИКРИИ И ФИТОРЕМЕДИАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ЭКОСИСТЕМ
# INTEGRATION OF BIOMIMICRY AND PHYTOREMEDIATION TO CREATE SUSTAINABLE ECOSYSTEMS

**Аннотация.** В условиях нарастающего антропогенного давления на окружающую среду традиционные подходы к ландшафтному дизайну требуют пересмотра в сторону повышения экологической устойчивости и функциональности. Данная статья посвящена исследованию синергетического потенциала двух инновационных направлений – биомимикрии и фиторемедиации – в контексте создания устойчивых и самовосстанавливающихся ландшафтных систем. Биомимикрия, или подражание природным моделям, предлагает стратегии для проектирования устойчивых к внешним воздействиям и энергоэффективных систем. Фиторемедиация, использующая растения для очистки загрязненных почв, грунтовых вод и воздуха, предоставляет инструмент для восстановления нарушенных территорий. В работе анализируются принципы обоих подходов, обосновывается возможность их интеграции и предлагаются практические модели для применения в городской и постиндустриальной среде. Доказывается, что сочетание этих методов позволяет не только решать экологические проблемы (ремедиация почв, улучшение качества воды и воздуха, увеличение биоразнообразия), но и создавать эстетически ценные, образовательные и рекреационные пространства, способствующие повышению качества жизни человека.
Abstract. In the face of increasing anthropogenic pressure on the environment, traditional approaches to landscape design require a rethinking toward greater sustainability and functionality. This article explores the synergistic potential of two innovative approaches–biomimicry and phytoremediation–in the context of creating sustainable and self-healing landscape systems. Biomimicry, or the imitation of natural models, offers strategies for designing resilient and energy-efficient systems. Phytoremediation, which uses plants to clean contaminated soils, groundwater, and air, provides a tool for restoring disturbed areas. The paper analyzes the principles of both approaches, substantiates the possibility of their integration, and proposes practical models for application in urban and post-industrial environments. It is demonstrated that combining these methods not only addresses environmental issues (soil remediation, improved water and air quality, increased biodiversity) but also creates aesthetically valuable, educational, and recreational spaces that enhance human quality of life.
**Ключевые слова**: ландшафтный дизайн, биомимикрия, фиторемедиация, устойчивое развитие, экосистемные услуги, очистка окружающей среды, фитотехнологии, городская экология.
Key words: landscape design, biomimicry, phytoremediation, sustainable development, ecosystem services, environmental purification, phytotechnology, and urban ecology.

## Введение

Современный урбанизированный мир сталкивается с комплексом взаимосвязанных экологических проблем: загрязнение воздуха, почвы и воды, деградация земель, потеря биоразнообразия, эффект городского теплового острова и изменение климата. Традиционный ландшафтный дизайн, часто ориентированный исключительно на эстетику и краткосрочный эффект, не способен в полной мере ответить на эти вызовы. Требуется переход к идеи, в которой ландшафт рассматривается как динамичная, многофункциональная и устойчивая экосистема, способная к саморегуляции и предоставлению широкого спектра экосистемных услуг. В этом контексте все большую актуальность приобретают подходы, основанные на принципах природоподобия и биологической очистки. Биомимикрия (от греч. «bios» – жизнь

и «mimesis» – подражание) – это научная дисциплина, которая ищет инновационные решения путем изучения и заимствования принципов, стратегий и моделей, проверенных природой за 3.8 миллиарда лет эволюции. В ландшафтном дизайне биомимикрия предлагает создание систем, которые эффективно используют ресурсы, адаптируются к изменениям и циклически используют материалы, подобно естественным экосистемам.

Параллельно фиторемедиация – технология использования высших растений и ассоциированных с ними микроорганизмов для удаления, деградации или иммобилизации загрязняющих веществ из окружающей среды – предоставляет конкретный инструментарий для оздоровления урбанизированных и индустриальных территорий [1].

Задачи статьи: Раскрыть сущность и принципы биомимикрии как методологической основы для проектирования. Проанализировать основные механизмы и технологии фиторемедиации. Выявить точки синергии и разработать модель интеграции двух подходов. Привести практические примеры и оценить перспективы применения..

**Основная часть**

Биомимикрия в ландшафтной архитектуре выходит за рамки простого копирования природных форм. Она предполагает глубокое понимание и внедрение экологических принципов, которые можно сформулировать следующим образом [2]:

Принцип эффективности ресурсов и использования солнечной энергии. Природные системы работают на «солнечной энергии», используют только необходимое количество материала и полностью перерабатывают отходы. Пример: проектирование ландшафтов, имитирующих природные гидрологические циклы такие как: дождевые сады, биодренажные канавы – bioswales (рис. 1) и т.д, они позволяют эффективно управлять ливневыми стоками, сокращая потребность в энергоемких искусственных дренажных системах и очистных сооружениях. Растительность фильтрует и поглощает воду, как это происходит в естественных лугах и лесах



**Рис. 1. Система биодренажной канавы – bioswales**



**Рис. 2. Поликультурный лесосад**

Луковичные главки церквей – самая узнаваемой черта русской архитектуры. Луковичная глава является завершающей частью купола, и устанавливается на цилиндрическую основу, которая имеет название – барабан. Такая форма луковицы выбрана неспроста, она символизирует пламя свечи и создает неповторимый силуэт для церковных построек.

Принцип устойчивости и адаптивности через биоразнообразие. Естественные экосистемы устойчивы к нарушениям благодаря богатому биоразнообразию, деконцентрации функций и способности к самовосстановлению. В ландшафтном дизайне это означает сознательный отказ от монокультурных газонов, требующих высоких затрат воды, удобрений и пестицидов, и создание поликультурных сообществ (рис. 2). Такие сообщества, подобно прерии или лесу, более устойчивы к вредителям, болезням и климатическим стрессам.

Принцип системности и цикличности («отходы – это пища»). В природе нет понятия «отходы»; выход одной системы является входом для другой. Применение этого принципа приводит к созданию замкнутых циклов. Например, использование фитомассы, полученной от фиторемедиационных растений, после соответствующей обработки (например, анаэробного сбраживания) в качестве биотоплива или безопасного компоста (при условии отсутствия в ней опасных уровней загрязнителей) [2].

Фиторемедиация – это не единая технология, а набор различных методов, выбор которых зависит от типа и характера загрязнения:

Фитоэкстракция (Phytoextraction): Поглощение и накопление загрязняющих веществ (преимущественно тяжелых металлов – кадмия, никеля, цинка, меди) в корнях и побегах растений-гипераккумуляторов. Примеры растений: ива тополь, полынь, гребенщик и многие виды семейства капустных, такие как редька дикая.

Фитостабилизация (Phytostabilization): Иммобилизация загрязнителей в почве с помощью корневых систем, что предотвращает их миграцию с пылью, ветровой эрозией или грунтовыми водами. Используются виды с мощной, разветвленной корневой системой: злаки (овсяница, райграс), бобовые (клевер, люпин).

Фитодеградация (Phytodegradation): Разложение органических загрязнителей (нефтепродукты, пестициды, растворители) ферментами растений или ассоциированных с корнями микроорганизмов. Тополь и ива эффективно разлагают органические загрязнители.

Фитоволатилизация (Phytovolatilization): Поглощение загрязняющих веществ (например, летучих органических соединений или солей селена) и их выделение в атмосферу в трансформированном, менее токсичном виде.

Ризофильтрация (Rhizofiltration): Очистка загрязненных грунтовых или поверхностных вод корневой системой водных и прибрежных растений (рогоз, тростник, камыш, водный гиацинт). Корни адсорбируют и поглощают тяжелые металлы и другие примеси. Эффективность фиторемедиации зависит от правильного подбора видов растений, глубины залегания корней, типа почвы и климатических условий [3].

Синергия биомимикрии и фиторемедиации: концептуальные модели применения- Интеграция двух подходов позволяет создавать ландшафты, которые не просто очищают среду, но и функционируют как целостные, устойчивые экосистемы, подражающие природным аналогам [4].

Фиторемедиационные коридоры вдоль транспортных магистралей.

Биомиметический принцип: Подражание буферным зонам естественных экосистем (например, прибрежным полосам или опушкам леса), которые фильтруют стоки, защищают от шума и являются экологическими коридорами для видов.

Фитотехнология: Создание многоярусных посадок. Древесный ярус: тополь (поглотитель тяжелых металлов и CO2, фитодеградация углеводородов). Кустарниковый ярус: барбарис, кизильник, роза морщинистая (улавливание пыли, шумопоглощение). Травянистый ярус: овсяница, клевер (фитостабилизация почвы).

Результат: Вместо однорядной посадки декоративных видов создается сложная, саморегулирующаяся экосистема, выполняющая средообразующую, рекреационную, ремедиационную функции и являющаяся habitatom для городской фауны.

Биомиметические фито-биопруды для очистки ливневых стоков с автостоянок и промзон.

Биомиметический принцип: Имитация процессов самоочищения в естественных водоемах и болотах, где вода медленно фильтруется через густые заросли растительности.

Фитотехнология: Создание системы каскадных прудов или влажных лугов **(**рис. 3). Водные растения (рогоз, тростник, камыш) обеспечивают ризофильтрацию и фитоэкстракцию. Специально подобранные микробные сообщества в субстрате усиливают разложение нефтепродуктов.

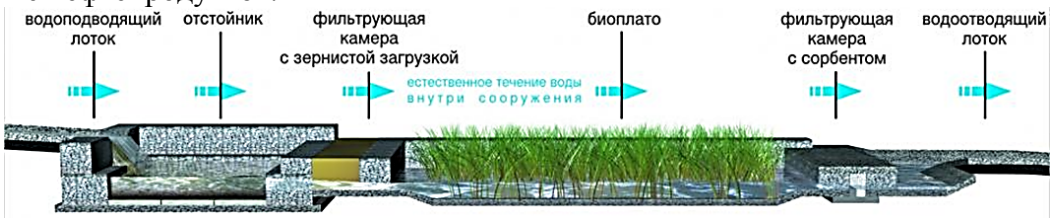



**Рис. 3. Система каскадных прудов или влажных лугов**

По своей конструкции, иконостас является перегородкой между алтарем и основной частью храма, украшенной иконами. Этот облик формировался и видоизменялся на протяжении практически всей истории христианства.

Результат: Создаётся энергозависимая, эстетически привлекательная и эффективная система очистки воды, которая становится точкой биоразнообразия, местом обитания птиц и земноводных, а также прохладным убежищем в городской среде.

Рекультивация постиндустриальных территорий через сукцессионное проектирование. Биомиметический принцип: Воспроизведение естественного процесса экологической сукцессии – постепенного восстановления нарушенных земель пионерными, а затем более сложными и устойчивыми видами.

Фитотехнология: На первом этапе высаживаются пионерные виды-фитостабилизаторы (злаки, бобовые), которые укрепляют грунт и запускают процесс почвообразования. Затем подсаживаются деревья (ива, ольха, береза), способные к фитоэкстракции и фитодеградации. Процесс проектируется с расчетом на минимум человеческого вмешательства в долгосрочной перспективе [5].

Результат: Постепенное преобразование индустриальной пустоши в новую, ценную с экологической точки зрения экосистему (например, луговую или лесную) с низкими эксплуатационными затратами, которая становится новым рекреационным пространством.

**Вызовы и ограничения**

Несмотря на огромный потенциал, интеграция биомимикрии и фиторемедиации сталкивается с рядом препятствий:

Временной фактор: Фиторемедиация – это более медленный процесс по сравнению с традиционными инженерными методами очистки. Требуются годы для достижения значимых результатов.

Биобезопасность: Необходим тщательный контроль за миграцией загрязнителей по трофическим цепям (например, в насекомых, птиц) и предотвращение неконтролируемого распространения растений-гипераккумуляторов.

Глубина воздействия: Корневая система большинства растений ограничена зоной в 1-2 метра, что делает методы неприменимыми для глубоких загрязнений.

Нормативно-правовая база: Отсутствие стандартов, регламентов и процедур сертификации для применения фиторемедиации в градостроительстве затрудняет ее внедрение в официальные проекты.

Общественное восприятие: Необходимость просвещения населения и заказчиков о безопасности, эффективности и эстетической ценности таких проектов, особенно на рекультивируемых территориях, которые могут выглядеть «запущенными» на первых этапах.

**Заключение**

Интеграция биомимикрии и фиторемедиации представляет собой перспективный и новаторский вектор развития современного ландшафтного дизайна. Это переход от парадигмы пассивного украшательства к парадигме активного, системно-функционального и устойчивого проектирования. Синергия этих двух подходов позволяет создавать ландшафты, которые не только радуют глаз, но и выполняют жизненно важную работу по оздоровлению окружающей среды, повышению биоразнообразия, адаптивности городской среды к климатическим изменениям и в конечном итоге способствуют улучшению физического и ментального здоровья человека.

Предложенные концептуальные модели (фито-коридоры, биопруды, сукцессионное проектирование) демонстрируют практическую применимость подхода в различных урбанизированных и индустриальных контекстах. Они показывают, что экологическая функция и эстетическая выразительность не исключают, а взаимно обогащают друг друга.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на:

1. Разработку детальных технологических карт и регламентов для разных климатических зон и типов загрязнения.
2. Селекцию и генетические исследования растений-гипераккумуляторов для повышения эффективности фиторемедиации.

3. Внедрение принципов биомимикрии и фиторемедиации в национальные и международные стандарты зеленого строительства (например, BREEAM, LEED).

4. Развитие междисциплинарного образования, готовящего специалистов, способных работать на стыке экологии, ландшафтной архитектуры и инжиниринга.

Преодоление существующих вызовов требует консолидированных усилий ученых, практиков, законодателей и общественности. Таким образом, ландшафтный дизайн, основанный на принципах биомимикрии и фиторемедиации, перестает быть просто областью эстетики и становится crucial инструментом экологического инжиниринга и создания truly устойчивого и жизнестойкого будущего.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Запилянский А. К. Фиторемедиация: теория и практика использования растений для очистки окружающей среды // Экология и промышленность России. – 2021. – Т. 25, № 12. – С. 52–57.

2. Ильина Л. П., Кузнецов П. В. Принципы биомимикрии в устойчивом архитектурно-ландшафтном проектировании // Архитектура и современные информационные технологии. – 2022. – № 1(58). – С. 254–268.

3. Строганова М. Н. Агаева Я. В. Фитотехнологии в рекультивации нарушенных городских территорий // Почвоведение. – 2020. – № 3. – С. 367–378.

4. Федоров А. А., Орлова М. А Устойчивое развитие городских территорий: интеграция экологических функций в ландшафтный дизайн // Город и экология. – 2022. – № 4(45). – С. 23–34.

5. Халимов, Э. Р. Фиторемедиация техногенно загрязнённых земель : монография // – Казань : Изд-во Казанск. ун-та, 2018. – 210 с.

УДК 72.025.5

Федина Софья Алексеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Fedina Sofya Alekseevna student, Komsomolsk-na-Amure State University
Сохацкая Дарья Геннадьевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sokhatskaya Daria Gennadievna, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## РЕВИТАЛИЗАЦИЯ ПРОМЗОН: КАК ЗАВОДЫ СТАНОВЯТСЯ КУЛЬТУРНЫМИ ЦЕТРАМИ
## INDUSTRIAL ZONE REVITALIZATION: HOW FACTORIES BECOME CULTURAL CENTERS

**Аннотация.** Ревитализация промышленных зон — одно из ключевых направлений современной градостроительной политики. Были выявлены основные подходы, успешные примеры и проблемы трансформации бывших заводов и фабрик в культурные и креативные кластеры России. Рассмотрены экологические, экономические и социальные аспекты редевелопмента. Показано, что успешная ревитализация предполагает комплексный подход, основанный на сохранении идентичности места, формировании сообщества и балансе интересов участников процесса. Опыт Москвы, Санкт-Петербурга, Тулы, Казани, Екатеринбурга и специфика Калининграда подтверждают: ревитализация выступает драйвером развития, но сопряжена с рисками джентрификации и требует тщательного планирования.

Abstract. Revitalization of industrial zones is one of the key areas of modern urban planning policy. The main approaches, successful examples, and challenges of transforming former factories and plants into cultural and creative clusters in Russia have been identified. The environmental, economic, and social aspects of redevelopment have been considered. It has been shown that successful revitalization requires a comprehensive approach based on preserving the identity of the place, forming a community, and balancing the interests of all participants in the process. The experience of Moscow, St. Petersburg, Tula, Kazan, Yekaterinburg, and the specifics of Kaliningrad confirm that revitalization is a driver of development, but it also carries the risks of gentrification and requires careful planning.

**Ключевые слова:** ревитализация, редевелопмент, промышленные зоны, индустриальное наследие, креативный кластер, арт-пространство, культурный центр, городская среда, джентрификация, устойчивое развитие.
Key words: revitalization, redevelopment, industrial zones, industrial heritage, creative cluster, art space, cultural center, urban environment, gentrification, sustainable development.

**Введение**

Обзор литературы обычно начинается с описания ситуации в более широкой области науки, а потом тема сужается все больше и больше, направляя внимание читателя непосредственно к предмету исследования.

Обширные территории заводов и фабрик, которые остались в современных городах после индустриальной эпохи XX века, сегодня рассматриваются как один из важнейших резервов их дальнейшего развития городской среды. Показательна в этом плане Москва: из 15 тысяч гектаров промышленных земель почти половина будет реорганизована [1]. В то же время данные территории, именуемые в научной литературе «ржавым поясом», являются источником целого комплекса острых градостроительных, экологических и социальных проблем. Функционирование данных территорий сопряжено с комплексом негативных факторов градостроительного и экологического характера. Их присутствие оказывает неблагоприятное воздействие на прилегающие жилые кварталы, дестабилизирует работу городской транспортной системы и является источником хронического загрязнения окружающей среды [5].

На сегодняшний день выявление и дальнейшее преобразование заброшенных промышленных заводов представляет собой интеграцию таких территорий в существующую жизнь города и их ревитализацию. Этот процесс нацелен на изучение и выявление новых функций территории, основываясь на современных потребностях общества, сохранении исторической ценности и формирования нового облика старых промышленных зданий. Одними из самых актуальных примеров таких пространств являются креативные кластеры, расположенные в старых цехах, которые организуют креативную экономику района, города и транслируют историю индустриальной эпохи.

Принципиальное отличие ревитализации от традиционных форм реновации заключается в комплексном подходе к преобразованию среды. Данный процесс подразумевает не только техническое восстановление объектов, но и их функциональную адаптацию к современным общественным запросам при сохранении историко-культурной ценности промышленной архитектуры[2]. Интеграция исторических конструкций в новый архитектурно-пространственный контекст способствует формированию уникальной идентичности территории. Наиболее репрезентативными примерами реализации данной модели выступают креативные кластеры, размещенные в бывших производственных цехах. Подобные пространства выполняют не только рекреационную и культурную функции, но и служат катализаторами развития креативной экономики. Они способствуют привлечению человеческого капитала, генерации новых социальных связей и ретрансляции исторической памяти индустриального наследия. Таким образом, креативные кластеры представляют собой многофункциональные urban-организмы, интегрированные в структуру современного города.

**Основная часть**

**Теоретические аспекты и терминология ревитализации**

Обычно сначала дается общая схема экспериментов/исследований, затем они представляются с таким количеством деталей, чтобы любой компетентный специалист мог воспроизвести их, пользуясь лишь текстом статьи. Описываются материалы, приборы, оборудование и другие условия проведения экспериментов/наблюдений. При использовании стандартных методов и процедур даются ссылки на соответствующие источники, описываются лишь модификации стандартных методов, если таковые имелись.

Для точного описания трансформации промышленных территорий необходимо различать ключевые понятия. Рассмотрим некоторые из них.

Реконструкция и реновация нацелены преимущественно на техническое обновление построек и корректировку планировок. Редевелопмент — более масштабное явление, пред-

полагающее смену функции территории и часто сопровождающееся новым строительством и инвестициями. Вершиной понятийного ряда выступает ревитализация, которая возвращает пространству жизнедеятельность: восстанавливает его социальную и экономическую активность, интегрирует в городскую среду и наделяет новыми смыслами [2].

Как показывают исследования, такой подход позволяет развивать городскую среду в экономическом, градостроительном, визуальном аспектах. Ревитализация позволяет устранить дефицит инфраструктуры, качественно улучшить среду и создать рабочие места в шаговой доступности – в соответствии с моделью «15-минутного города». Преимуществом ревитализации является и то, что неиспользуемая территория превращается ценным участком земли, где наибольший экономический эффект достигается в центральных районах.

Функциональный диапазон ревитализированных промышленных объектов охватывает различные направления Komsomolsk-na-Amure от культурных и туристических до креативных и образовательных кластеров. Важным экономическим эффектом данного процесса является вовлечение в городской оборот ценных земельных участков. При этом максимальная экономическая отдача фиксируется в центральных районах города, характеризующихся высокой стоимостью земли.

Еще одним способом преобразования среды города является джентрификация. Этот термин был предложен социологом Рутом Глассом. В своих работах автор отмечает, что эффект благоустройства противоречив. Это обусловлено тем, что привлекательность обновленного района ведет к наплыву более состоятельных резидентов и бизнеса, что провоцирует рост цен и, в конечном счете, это приводит к вытеснению жителей района и предпринимателей малого бизнеса. В одной из научных статей отмечается, что оживление пространства и вытеснение существующей функции очень связаны между собой, и это нуждается в тщательном анализе [4]. Ключевой вызов для исследователей городской среды, градостроителей, архитекторов, дизайнеров, социологов – это поиск позитивных преобразований без разрушения устоявшихся социальных связей и городских функций.

**Российская практика ревитализации: становление и развитие**

Процессы ревитализации в России приходятся на середину 2000-х годов. Именно в этот период в Москве и Санкт-Петербурге были реализованы первые проекты, которые сформировали высокие стандарты преобразования промышленных территорий, задав вектор развития для других регионов страны.

Одним из самых влиятельных проектов стал центр «Винзавод» (2007), обосновавшийся в корпусах бывшего пивоваренного завода одного из районов Москвы. В архитектурно-дизайнерском решении архитекторы сохранили кирпичную кладку зданий, а также сформировали новое функциональное решение. Еще одним примером ревитализации является пространство Artplay. Творческий кластер Artplay был сформирован на базе завода «Манометр», где сосредоточились архитектурные бюро, выставочные пространства и учебные классы.

Совершенно другую стратегию избрал кластер «Флакон» (бывший хрустальный завод) (рис. 1), где новые функции зданий завода включали в себя интерьеры с мобильным пространством, которое трансформируется в зависимости от потребностей резидентов кластера, и как следствие, формирование сплоченного сообщества участников кластера.




**Рис. 1. Центр современного искусства Винзавод**

В Санкт-Петербурге присутствуют несколько примеров ревитализации. Проект «Севкабель Порт» на территории старого кабельного завода на Васильевского острова включает в себя площадки для проведения концертов и лекций, а также общественных пространств для прогулок и проведения досуга горожан. Модель исторической ревитализации можно рассмотреть на примере кластера «Новая Голландия» (рис. 2), который располагается на острове XVIII века (Адмиралтейский район). На территории кластера находятся парки с прогулочными зонами, различные культурные объекты, здания с новыми функциями (кафе, магазины, студии красоты и спортзалы, др.).



**Рис. 2. Новая Голландия – остров в Адмиралтейском районе Санкт-Петербурга**

**Региональная специфика: анализ состояния промзон**

Процесс ревитализации не может выполняться по однообразному шаблону должен учитывать индивидуальные особенности каждого населенного пункта. Поэтому для отдельных регионов России требуется ряд значительных исследований в градостроительном, архитектурном, социологическом, историческом ракурсах. Одним из примеров является Калининградская область. Здесь промышленные постройки расположены в центре города и находятся в аварийном состоянии, создают экологические риски и препятствуют рациональному использованию ценных городских территорий. При этом наличие объектов с историко-культурной ценностью (в частности, корпусов бывших немецких заводов) требует особого подхода и проведения детального экспертного анализа [3].

Положительный пример можно отметить в опыте города Тулы. Деятельность кластера «Октава» (рис. 3) демонстрирует возможность эффективной интеграции креативного пространства и действующего промышленного производства. На площадке микрофонного завода были созданы Музей станка, Высшая техническая школа, размещены офисы стартапов и ресторан. Сформированная инфраструктура кластера ориентирована на развитие производственных стартапов, что формирует уникальный симбиоз промышленности и творческих индустрий.



**Рис. 3. «Октава» – творческий индустриальный кластер**

В Казани роль катализатора городских процессов играет Центр современной культуры «Смена». Открытый в 2013 году в помещении бывшей конюшни, он не только стал точкой притяжения для локальных сообществ, но и инициировал процесс переосмысления промышленного наследия города, задав вектор на реновацию старых швейных и обувных фаб-

рик. В Екатеринбурге примером успешной ревитализации служит креативный кластер «Хлебозавод №6» (рис. 4). В 2023 году, объект возобновил функционирование благодаря инициативе арендаторов.



**Рис. 4. Подпись к рисунку: Креативный кластер «Хлебозавод №6»**

В настоящее время территория динамично развивается, объединяя разнообразные творческие направления: от дизайнерских студий и керамических мастерских до спортивных секций. Ключевыми принципами работы пространства являются открытость и доступность: проводятся регулярные экскурсии, анонсировано открытие концертного зала и уникального спелеодрома.

**Факторы успеха и ключевые вызовы**

Промышленное прошлое территории города является положительным фактором развития городского пространства и его успешной ревитализации. Новый облик промышленных зданий, экономический и функциональный потенциал, реставрация и сохранение городской идентичности являются основными положительными качествами ревитализации.

Из вышесказанного можно отметить, что уже существующих примерах ревитализации промышленных зон, большую роль играет новая функция заброшенной территории, которая привлекает новые социальные общества и объединяет в себе его различные творческие слои. Как следствие, новые территории позволяют развивать экономику района и города, что формирует тенденции в законодательстве РФ к организации, помощи и финансовой поддержке культурных проектов по преобразованию территорий («Флакон», «ГЭС-2»). Важным становится экологический фактор. Ревитализация предполагает обязательную ремедиацию (очистку) грунтов, накопивших загрязнения за долгие годы промышленной деятельности, а также озеленение и комплексное благоустройство прилегающих территорий. Как отмечает в своем исследовании В.А. Курочкина, заброшенные промзоны негативно влияют на геоэкологию городов, порождая «депрессивные пространства», которые ухудшают экологическую обстановку и социальное самочувствие жителей [5]. Ликвидация таких объектов напрямую способствует оздоровлению городской среды и повышению качества жизни.

Успешная ревитализация базируется на сохранении исторической аутентичности, формировании устойчивого сообщества резидентов и событийной насыщенности. Экономическая модель проектов (срок окупаемости 7–15 лет) требует баланса интересов девелоперов, города и жителей. Обязательным компонентом выступает экологическая ремедиация территорий. Основной социальный риск — джентрификация, ведущая к вытеснению прежних жителей и социально значимых функций [4]. Приоритетная задача — ориентация ревитализации на общественные интересы при сохранении социального многообразия.

**Заключение**

Таким образом, можно отметить, что ранее ревитализация представляла собой экспериментальный процесс преобразования промышленных территорий. На сегодняшний день ревитализация – это одна из положительных стратегий развития города и его районов.

Перепрофилирование заводских площадей в культурные центры и креативные кластеры является актуальным и практичным инструментом, позволяющим интегрировать закры-

тые зоны в городскую ткань, наполнить их актуальными функциями и катализировать развитие соседних кварталов. Успешный опыт Москвы, Санкт-Петербурга, Тулы, Казани, Екатеринбурга подтверждает большой потенциал таких трансформаций. Достижение результата требует научно обоснованной, комплексной стратегии, которая балансирует между экономической составляющей, архитектурной выразительностью, экологической безопасностью и социальными рисками (в частности, джентрификацией), а также сохранении историко-культурной идентичности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ревитализация как драйвер капитализации будущего // Коммерсантъ. 28 сентября 2025. URL: https://www.kommersant.ru/doc/8078085 (дата обращения: 15.03.2026).

2. Курочкина В.А. Влияние объектов незавершенного строительства и промышленных территорий на геоэкологию городов и развитие депрессивных пространств // КиберЛенинка. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-obektov-nezavershennogo-stroitelstva-i-promyshlennyh-territoriy-na-geoekologiyu-gorodov-i-razvitie-depressivnyh (дата обращения: 15.03.2026).

3. Из «заброшек» в центры роста: новые возможности по эксплуатации бывших промзон должны отвечать интересам города и жителей // Polpred.com Обзор СМИ. 20 июня 2025. URL: https://polpred.com/?ns=1&ns_id=4795012 (дата обращения: 15.03.2026).

4. Хун-Хаминссон С., Лызлов Н.В. Джентрификация промзоны -- оживление территории путём вытеснения функции // КиберЛенинка. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dzhentrifikatsiya-promzony-ozhivlenie-territorii-putyom-vytesneniya-funktsii (дата обращения: 15.03.2026).

5. Змеев Г.И. [и др.]. Анализ состояния застройки промышленных территорий города Калининград // КиберЛенинка. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sostoyaniya-zastroyki-promyshlennyh-territoriy-goroda-kaliningrad (дата обращения: 15.03.2026).

УДК 75.05

Филатьев Александр Андреевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Filatyev Alexander Andreevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Бескровная Ольга Петровна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Beskrovnaya Olga Petrovna, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## РОЛЬ АГИТАЦИОННОЙ ЖИВОПИСИ В ОБЩЕСТВЕ
## THE ROLE OF PROPAGANDA PAINTING IN SOCIETY

**Аннотация.** В статье анализируется агитационная живопись как важный инструмент политической и социальной пропаганды. Цель работы – изучить особенности развития, функции и современные тенденции агитационной живописи, а также её влияние на общественное мнение. Предмет исследования – художественные методы исполнения и темы агитационной живописи разных исторических периодов. В результате проведённого анализа выявлены характерные черты агитационной живописи, её роль в мобилизации масс и создание определённых идеологических установок.

Abstract. The article analyzes propaganda painting as an important tool of political and social propaganda. The purpose of the work is to study the features of the development, functions and current trends of propaganda painting, as well as its impact on public opinion. The subject of the research is artistic methods of execution and themes of propaganda painting from different historical periods. As a result of the analysis, the characteristic features of propaganda painting, its role in mobilizing the masses and the creation of certain ideological attitudes are revealed.

**Ключевые слова:** агитационная живопись, пропаганда, художественные методы, идеология.
Key words: agitational painting, propaganda, artistic methods, ideology.

**Введение**

Агитационная живопись или агитационное искусство – это направление в изобразительном искусстве, которое создавалось как инструмент пропаганды, например, для формирования общественного сознания, воспитания «нового человека» и распространения идеалов коммунистической партии. На протяжении истории агитационная живопись выступала мощным средством объединения народа, укрепления власти государства или стимулирования людей к социальным изменениям. Даже сегодня агитационное искусство сохраняет свою актуальность, хотя методы его распространения существенно трансформировались под влиянием технологий.

Агитационная живопись и сегодня сохраняет высокую актуальность как средство формирования общественного сознания и влияния на социально-политические процессы. В условиях современного общества, где массовый поток информации становится все более объемным и разрозненным, роль визуальных образов, несущих чёткий идеологический или эмоциональный посыл, возрастает. Агитационная живопись, перестроившись под новые технологические и реалии, остаётся эффективным инструментом социальной мобилизации, выражения культурных ценностей и поддержки или критики властных структур. Особенно значимой её роль становится в периоды перемен, кризисов или идеологических противостояний, что подчеркивает необходимость глубокого анализа её функций и особенностей.

Цель данной работы – рассмотреть агитационную живопись как вид изобразительного искусства с учётом её истории, функций и способов воздействия, а также выявить современные тенденции и вызовы, связанные с её применением. Исследование призвано показать, каким образом агитационное искусство взаимодействует с массовой культурой и медиапространством, а также определить степень его эффективности в контексте меняющихся социальных условий.

Тема агитационной живописи изучена достаточно широко в рамках искусствоведения, социологии и политологии. В научных трудах подробно рассматриваются исторические этапы развития этого жанра, его роль в различных культурных и политических системах, а также методы визуального воздействия на аудиторию. Тем не менее, вопросы, связанные с трансформацией форм агитационного искусства в эпоху цифровых технологий, остаются недостаточно раскрытыми, что обусловливает необходимость дальнейших исследований. В частности, современный контекст требует **комплексный подход**, сочетающего традиционный анализ и изучение новых публичных форм, чтобы понять, каким образом агитационная живопись адаптируется к вызовам и возможностям XXI века.

**Основная часть**

Агитационная живопись развивается параллельно с историей цивилизаций, особенно активно проявляясь в периоды политических и социальных перемен. Ещё в древних цивилизациях таких как Египет, Месопотамия агитационные изображения закрепляли идеи божественной власти, военных побед и религиозных ритуалов. Например, росписи пирамид (рис. 1) или рельефы дворцов использовались для укрепления легитимности правителей и передачи сакральных символов власти.



**Рис. 1. Роспись в пирамидах ритуала погребения**

Средневековая Европа использовала живопись в церквях для религиозной агитации: донесения библейских сюжетов и морали, что влияло на массовое сознание неграмотного населения. Фрески и витражи (рис. 2) служили своеобразными «книгами для бедных», формируя религиозное мировоззрение.



**Рис. 2. Фреска The Madonna Enthroned**

В эпоху Возрождения акцент смещается на гуманистические идеалы и политические посылы. Появляются картины, пропагандирующие национальную гордость, гражданские права, а также реформы, которые подчеркивали ценность личности и развитие общества.

В XIX веке с развитием печатного дела и политических движений агитационная живопись становится мощным инструментом революционных и националистических идей. Плакаты и листовки массово распространяются среди знати и крестьян, стимулируя политическую активность и социальные перемены.

**XX век** – считается одним из периодов масштабной политической пропаганды. В СССР соцреализм возводит идеалы коммунистической власти на пьедестал визуального искусства, создавая образ сильного и справедливого государства через героизацию рабочих, крестьян и строителей социализма. В Европе и США в годы Первой и Второй мировой войны яркие плакаты использовались для мобилизации на фронт, повышения морального духа, поддержки национальных усилий и стимулирования производства. Особое значение приобрели визуальные образы с патриотическими и антивоенными мотивами, а также призывами к единству и жертвенности (рис. 3).




**Рис. 3. Плакат СССР**

**Современность** предлагает смешение традиционных способов с уличным искусством: граффити, муралы (рис. 4) и цифровыми формами: соцсети, мемы, видео, что значительно расширяет возможности агитации. Цифровые технологии позволяют быстро и адресно воздействовать на различные аудитории, включая молодежь и международное сообщество. Агитация становится интерактивной и многоуровневой, используя психологические приемы, вирусный маркетинг и эмоциональные сообщения для повышения эффективности коммуникации и мобилизации общественного мнения.




**Рис. 4. Пример мурала**

**Основные функции агитационной живописи.**

1. Формирование и закрепление **общественных и политических ценностей**, через визуальные образы, понятные широкой аудитории.

2. Организации общества к **активным действиям** – поддержке власти, участию в выборах, работе на благо страны, или наоборот – протестам.

3. Оперативное **информирование и разъяснение сложных идей** на доступном языке, что важно в условиях массовой коммуникации.

**4. Социализация личности**: через образы и символы формируется идентичность, чувство принадлежности к группе или нации.

5. Средство для **выражения критики и протеста**, когда традиционные каналы недоступны или ограничены.

**Методы воздействия агитационной живописи.**

1. Использование **символов и метафор**, имеющих глубокое культурное значение, усиливает восприятие. Например, красный цвет – революция и энергия; голубь – мир; серп и молот – рабочий класс.

2. Применение **яркой, контрастной палитры и четких форм** для привлечения внимания и легкости восприятия.

3. Образы **героев, простых людей, трудящихся**, вызывающие эмпатию и подчеркивающие социальные идеалы.

4. Минимум текста, так как визуальные средства понятнее и доступнее, особенно в условиях неграмотности или многоязычия.

5. Учет **национальных, культурных и социальных особенностей аудитории** для большей эффективности: адаптация символов и сюжетов под конкретную группу.

Активное применение **цифровых технологий**: анимация, интерактивные инсталляции увеличивают вовлеченность аудитории. Распространение **стрит-арта и муралов** как формы социальной агитации на улицах, делает искусство менее элитарным и ближе к массовому зрителю. Возрастает **социальная ответственность художников**, стремящихся через творческие проекты решать проблемы экологии, равенства, прав человека. Баланс между **глобальными трендами и локальными традициями** способствует сохранению культурного разнообразия одновременно. Благодаря интеграции с новыми **социальными движениями**, такими как феминизм, экологическое движение, антикоррупция, живопись становится визуальным выражением актуальных запросов общества.

**Заключение**

Агитационная живопись является мощным инструментом формирования общественного сознания, способным мобилизовать, объединять либо, наоборот, манипулировать и разделять людей. В XX веке её значимость проявилась через соцреализм в СССР и пропагандистские плакаты в Европе и США, которые эффективно воздействовали на эмоции и способствовали укреплению национального духа. Современные технологии, такие как цифровые медиа, соцсети и уличное искусство, значительно расширили возможности агитации, делая её более адресной и интерактивной. Однако для сохранения общественного доверия и

поддержки демократических ценностей необходима этическая осознанность при создании таких произведений, что подчеркивает важность ответственного подхода к агитационной живописи в сегодняшнем мире.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Барскова Л. А. История советского плаката // – М.: Искусство, 1989.

2. Гусева Н. В. Агитационная живопись и проблемы искусства в XX веке // – СПб., 2005.

3. Клейн, Р. Пропаганда и визуальная культура // – М.: Новое литературное обозрение, 2010.

4. Марков, А. В. Советский социалистический реализм: теория и практика // – М.: ИСКУССТВО, 2002.

5. Агитационное искусство 1917–1920 г.г. // preview/11122679/ studfile.net / – URL: https://studfile.net/preview/11122679/page:2/ (дата обращения: 11.12.25).

УДК 72.053.4

Холмогорова Элеонора Владимировна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kholmogorova Eleonora Vladimirovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Сохацкая Дарья Геннадьевна, доцент, кандидат культурологии, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sokhatskaya Daria Gennadievna, Associate Professor, Candidate of Cultural Studies, Komsomolsk-na-Amur State University

## ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВСЕСЕЗОННОГО ЯХТ-КЛУБА В СТРУКТУРЕ НАБЕРЕЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА
## PRINCIPLES FOR THE FORMATION OF AN ALL-SEASON YACHT CLUB WITHIN THE STRUCTURE OF THE EMBANKMENT OF AN INDUSTRIAL CITY

**Аннотация.** В статье рассматриваются архитектурно-дизайнерские принципы создания всесезонного яхт-клуба в условиях резко континентального климата и индустриального контекста города Комсомольска-на-Амуре. Обосновывается необходимость интеграции водно-рекреационного объекта в структуру набережной как общественного центра. Выявляются ключевые подходы: функциональное зонирование с учётом сезонной трансформации, адаптация к экстремальным температурам, использование локальной идентичности в образном решении. Представленная дизайн-концепция может служить моделью для формирования прибрежных общественных пространств в удалённых промышленных городах Дальнего Востока.

Abstract. This article examines the architectural and design principles for creating an all-season yacht club in the harsh continental climate and industrial context of Komsomolsk-on-Amur. It substantiates the need to integrate the water recreational facility into the structure of the embankment as a public center. Key approaches are identified: functional zoning considering seasonal transformation, adaptation to extreme temperatures, and the use of local identity in the design solution. The presented design concept can serve as a model for the development of coastal public spaces in remote industrial cities of the Far East.

**Ключевые слова:** яхт-клуб, дизайн архитектурной среды, всесезонность, набережная, Комсомольск-на-Амуре, локальная идентичность, трансформируемая среда.

Key words: yacht club, architectural environment design, all-season use, embankment, Komsomolsk-on-Amur, local identity, transformable environment.

### Введение

Современные тенденции развития городских территорий акцентируют внимание на ревитализации прибрежных зон. Для промышленных городов, где набережные долгое время оставались закрытыми из-за размещения производственных объектов, формирование общественных пространств у воды становится важной градостроительной задачей. Комсомольск-

на-Амуре является крупным центром авиастроения и судостроения на Дальнем Востоке и обладает уникальным расположением на берегу реки Амур, однако существующая набережная фрагментарна и не имеет всесезонных объектов водно-рекреационной инфраструктуры.

Анализ литературы показывает, что типология яхт-клубов в отечественной и зарубежной практике сложилась преимущественно для регионов с мягким климатом и круглогодичной навигацией. Работы, посвящённые адаптации подобных объектов к условиям резко континентального климата, немногочисленны и часто ограничиваются частными инженерными решениями без комплексного дизайнерского подхода. При этом для городов Дальнего Востока, где перепад температур достигает 80 °C, а ледостав длится до пяти месяцев, необходима иная функциональная модель яхт-клуба — не сезонного, а всесезонного общественного центра.

Таким образом, выявляется противоречие между потребностью в формировании комфортной прибрежной среды в удалённых промышленных городах и отсутствием научно обоснованных принципов проектирования всесезонных яхт-клубов, учитывающих климатические, градостроительные и социокультурные особенности таких территорий.

Цель исследования заключается в разработке и обосновании архитектурно-дизайнерских принципов формирования всесезонного яхт-клуба, интегрированного в структуру набережной промышленного города, на примере дизайн-проекта для Комсомольска-на-Амуре. Достижение цели предполагает выявление факторов, определяющих функционально-планировочную структуру объекта в условиях резко континентального климата, разработку принципов трансформации среды для круглогодичной эксплуатации, определение способов визуальной и смысловой интеграции яхт-клуба в индустриальный контекст города, а также оценку его социально-экономического потенциала.

**Основная часть**

Исследование выполнено в рамках дипломного проектирования. Методологической основой послужил комплексный подход, объединяющий методы архитектурно-градостроительного анализа, дизайн-проектирования и инженерной оценки.

На первом этапе проведён анализ градостроительной ситуации: изучены существующие планировочные ограничения, пешеходные связи, визуальные доминанты набережной Комсомольска-на-Амуре. Климатические параметры определены по данным СНиП 23-01-99* (II район строительства, расчётная зимняя температура –35 °C, ледостав до пяти месяцев). Выполнен сравнительный анализ отечественных и зарубежных аналогов яхт-клубов в Норвегии, Канаде, Мурманске и Владивостоке. Анализ выявил ключевые принципы всесезонной эксплуатации: трансформация открытых зон в остеклённые атриумы, энергоэффективные ограждающие конструкции, наличие защищённых акваторий с возможностью зимнего хранения флота. Эти принципы легли в основу функциональной модели разрабатываемого объекта.

На втором этапе разработана функциональная модель всесезонного яхт-клуба, включающая технический (эллинг), клубно-общественный и гостевой блоки. Центральный атриум выполняет роль распределительного пространства и места неформального общения. Проектирование велось в среде ArchiCAD 25 с последующей визуализацией в Twinmotion. Эргономика зон определялась на основе нормативных требований к маломерным судам и общественным зданиям (рис. 1).

Климатическая адаптация оценивалась путём расчёта теплопотерь через ограждающие конструкции и моделирования ветровых нагрузок на открытых террасах. Для обоснования выбора материалов использованы данные о долговечности и энергоэффективности композитных фасадных систем.

Социально-экономическая эффективность оценивалась экспертным методом с учётом прогнозируемого туристического потока и роста стоимости прибрежных территорий.

Визуальная концепция построена на идее «индустриальной навигации». Фасады используют ритм металлических конструкций, напоминающих заводские эстакады, и цветовую гамму, отсылающую к авиастроительной и судостроительной технике, производимой в Ком-

сомольске-на-Амуре. Интерьеры включают элементы тактильной графики. Такое решение не только формирует уникальный облик, но и укрепляет связь объекта с историей и культурой города, что особенно важно для общественных пространств в промышленных центрах.




**Рис. 1. Ген. план яхт-клуба: 1 - основное здание, 2 - пирс, 3 - парковочные места, 4 - прогулочная зона, 5 - православный крест**

Сопоставление разработанной концепции с существующими аналогами показывает её специфику. В отличие от объектов, ориентированных исключительно на летнюю навигацию (например, в южных регионах), предложенная модель равнозначно задействует технические и общественные зоны в зимний период. Это сближает проект с североевропейскими аналогами, такими как яхт-клуб в Осло, однако вносит дополнительный элемент — активное использование локальной индустриальной идентичности, что усиливает связь с городским контекстом. Сравнение с проектом яхт-клуба во Владивостоке показывает, что для Комсомольска-на-Амуре требуется более глубокая изоляция технических зон и увеличение площади трансформируемых общественных пространств из-за более длительного ледостава.

Есть возможность предположить, что реализация подобного объекта станет катализатором развития прибрежной территории: создаст новые рабочие места, привлечёт туристов (водные маршруты по Амуру), повысит инвестиционную привлекательность района. Таким образом, разработанная дизайн-концепция демонстрирует, что даже в условиях сурового климата и индустриального контекста возможно формирование современного водно-рекреационного объекта, интегрированного в городскую среду и выполняющего функции общественного центра.

**Заключение**

В ходе исследования достигнута поставленная цель: на примере дизайн-проекта для Комсомольска-на-Амуре разработаны и обоснованы архитектурно-дизайнерские принципы формирования всесезонного яхт-клуба, интегрированного в структуру набережной промышленного города.

Функционально-планировочная структура яхт-клуба должна строиться на принципе сезонной трансформации, предполагающем равнозначную нагрузку технических (эллинг, мастерские) и общественных (коворкинг, кафе, многофункциональный зал) зон в зимний и летний периоды. Климатическая адаптация требует комплексного подхода, объединяющего энергоэффективные ограждающие конструкции, тамбур-шлюзы, ветрозащиту и гибкие системы отопления, причём эти инженерные решения должны быть органично встроены в архитектурно-дизайнерскую концепцию. Локальная идентичность может быть выражена через индустриальную эстетику, использование материалов и визуальных кодов, характерных для промышленного города, что укрепляет связь объекта с историей и культурой места. Интеграция яхт-клуба в структуру набережной через открытые пешеходные маршруты, смотровые площадки и общедоступные зоны превращает специализированный объект в точку притяжения для всех горожан.

Новизна работы заключается в систематизации принципов проектирования всесезонных яхт-клубов применительно к удалённым промышленным городам Дальнего Востока с экстремальными климатическими условиями. В отличие от существующих аналогов, предложенная модель объединяет климатическую адаптацию, трансформируемую среду и ло-

кальную индустриальную идентичность в единое дизайнерское решение. Практическая значимость состоит в возможности использования разработанных принципов при проектировании аналогичных объектов в других городах региона, а также в качестве рекомендаций для органов местного самоуправления при планировании развития прибрежных территорий.

В ходе работы выявлены ограничения, связанные с отсутствием детальной экономической модели эксплуатации, что не позволяет в полной мере оценить финансовую эффективность проекта. Кроме того, предложенные решения требуют дополнительной проработки на уровне конструктивных узлов и инженерных систем при переходе к стадии рабочего проектирования.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку методики технико-экономической оценки всесезонных водно-рекреационных объектов, а также на адаптацию предложенных принципов для других типов прибрежных общественных пространств (лодочные станции, экологические парки, туристические причалы). Перспективным представляется также изучение социального эффекта от внедрения подобных объектов методами социологических опросов и анализа.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Хачикян К.К., Сысоева Е.А. История развития и архитектура яхт-клубов // Градостроительство и архитектура. 2017. Т. 7. № 1. С. 102–106.

2. Никифоров Ю.А. Спортивные сооружения и комплексы: учебное пособие. М.: Архитектура-С, 1997. 312 с.

3. Кушманова А. Воронежская набережная: как участок для защиты водохранилища превратился в экологическую бомбу // Абирег. 07.07.2025. URL: https://abireg.ru/newsitem/108008/ (дата обращения: 20.03.2026).

4. Епифанова Я. Молодые архитекторы создали облик обновленной набережной пруда на ВИЗе // Официальный портал Екатеринбурга. 30.09.2016. URL: https://www.ekburg.ru/news/adm_v_smi/24/62612-molodye-arkhitektory-sozdali-oblik-obnovlennoy-naberezhnoy-pruda-na-vize/ (дата обращения: 20.03.2026).

5. Аниферов С. Яхт-клубу г. Большой Камень — 35 лет! // Федерация парусного спорта Дальнего Востока. 10.12.2020. URL: https://fesf.ru/yaht-klubu-g-bolshoj-kamen-35-let/ (дата обращения: 20.03.2026).

УДК 72.01

Чебанова Анастасия Олеговна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Chebanova Anastasiia Olegovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Гринкруг Наталья Владимировна, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Grinkrug Natalya Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

## ПОДБОР ЦВЕТОВОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ ДИЗАЙН-ПРОЕКТА РЕНОВАЦИИ БОЛЬНИЧНОГО КОМПЛЕКСА В РАБОЧЕМ ПОСЕЛКЕ СОЛНЕЧНЫЙ
## SELECTION OF A COLOR SOLUTION FOR THE RENOVATION DESIGN PROJECT OF A HOSPITAL COMPLEX IN THE SUNNY WORK SETTLEMENT

**Аннотация.** визуальное оформление проекта играет важную роль в его создании. Одним из его немаловажных факторов является выбор цветовой палитры, что будет прослеживать по всей территории учреждения или его отдельных частях. Для создания гармоничной среды на территории больничного комплекса подбор цвета выступает еще и в роли эмоционального индикатора, который имеет не последнее место во влиянии на состоянии человека.

Abstract. The visual design of a project plays an important role in its creation. One of its important factors is the choice of the color palette, which will be traced throughout the entire territory of the institution or its individual parts. To create a harmonious environment on the territory of the hospi-

tal complex, color selection also acts as an emotional indicator, which has an important place in influencing the human condition.
**Ключевые слова:** цвет, цветовое решение, цветовое восприятие, психология цвета, эстетика.
Key words: color, color scheme, color perception, psychology of color, aesthetics.

**Введение**

Цвет является одним из важнейших и эмоционально откликаемых инструментов в формировании архитектурной среды. Будучи неотъемлемой частью визуального языка, он способен не только структурировать пространство и акцентировать композиционные узлы, но и напрямую влиять психоэмоциональное и физическое состояние человека, его ощущение комфорта, безопасности и даже облегчать боль.

В контексте дизайн-проекта благоустройства больничного комплекса, где концепцией является взаимосвязь здоровья человека и природы, цветографическое решение приобретает особую значимость. Именно через цветовую палитру можно выстроить визуальный диалог между архитектурой, природой и человеком, объединить форму и смысловое значение, а также создать нужную атмосферу, которая будет благоприятно влиять на психические, эмоциональные и физиологическое состояние людей что положительно скажется на лечении.

**Основная часть**

***Влияние цвета на психику человека***

В контексте современного дизайна больничного комплекса цветовое решение имеет важнейшую роль, влияя на восприятие пространства, функциональность тех или иных зон и общее впечатление от объектов. Поэтому, нужно правильно подбирать цвета для благоприятного влияния не только на пространство, но и на психологическую составляющую.

Рассмотрим, как основные цвета влияют на человека:

- Красный: имеет ассоциацию с сильными чувствами, энергией и жизненной силой. Способен повлиять на артериальное давление и ускорить сердечный ритм, а также повышает мышечный тонус, но длительное воздействие приводит к утомлению и раздражительности.

- Синий: имеет ассоциацию с небом и водой. При правильном подборе оттенков и сочетании с дополнительными цветами создает спокойную и гармоничную атмосферу.

- Зеленый: имеет ассоциацию с природой и растительностью. Является самым комфортным для человеческого восприятия. Способен снижать мышечное напряжение, улучшает аккомодации и стабилизирует эмоциональное состояние.

- Желтый имеет ассоциацию с солнцем. Сложный для восприятия цвет, с чем связаны его противоречивые воздействия. С одной стороны, жёлтый цвет в окружении стимулирует выработку серотонина, повышает креативности и улучшает настроение, а с другой стороны он повышает тревожность, сильно утомляет зрение и вызывает раздражительность при длительном воздействии

- Розовый имеет ассоциацию с нежностью и романтикой. Имеет успокаивающее воздействие при кратковременном воздействии, снижает уровень стресса и создает атмосферу комфорта, а также активизирует творческие способности.

- Коричневый: имеет ассоциацию с деревом и почвой. Создает ощущение надежности и защищенности, формирует чувство стабильности и помогает снять стресс [1].

Учитывая влияние цветов на психологическое и физиологическое состояние, в дизайн-проекте больничного комплекса поселка Солнечный, было принято решение использовать светлый серо-синий цвет, как облегченный синий и цвет «бледный весенний бутон» как промежуточный между желтым и коричневым вбирая положительное влияние от обоих цветов.

***Цвет в проекте***

Голубой и бежевый цвет гармонично сочетаются между собой, разделяя фасад здания на сегменты, но не выделяя его из общей композиции. Оба цвета влияют успокаивающе на психологическое состояние людей, что положительно скажется в критических ситуациях создавая некую защищенность.

Помимо основных, были выбраны дополнительные цвета, которые играют особые роли в проекте: красно-оранжевые крыши и парапеты зданий плавно разделяют монотонное

пространство неба и фасада, создавая уединенность в пространстве; зеленые включения в малых архитектурных формах, создают общность пространства с окружающим озеленением, но в то же время, используемые белые и серые цвета препятствуют визуальному слиянию и создают уединенное пространство.

Цветовое решение оказывает влияние на восприятие объекта людьми, создаёт определённую атмосферу и подчёркивает его функциональные особенности (табл. 1).

Таблица 1

**Цветовая карта**

| № | Название | Пример цвета | RAL | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Белый | | 000 90 00 | Используется на декоративных элементах |
| 2 | Серый | | 000 70 00 | Используется на декоративных элементах |
| 3 | Желто-зеленый | | 110 70 70 | Используется на декоративных элементах |
| 4 | Светлый серо-синий | | 190 80 25 | Используется на фасаде здания |
| 5 | Бледный весенний бутон | | 100 90 20 | Используется на фасаде здания |
| 6 | Серовато-красно-оранжевый | | 040 50 50 | Используется на крышах зданий |

Цвет в проекте выполняет роль смыслового и композиционного интегратора, без которого форма оставалась бы лишь абстрактным знаком. Именно колористика вдыхает жизнь в задействованные образы, переводя их из разряда стилизации в разряд подлинного присутствия природы в объектах [2].

Упрощенные, геометризованные силуэты деревьев, будучи нанесенными на фасадные панели, обретают глубину именно благодаря цвету. Он придает им необходимую явность и эмоциональную нагрузку. Цвет работает здесь как катализатор эмоций: он смягчает строгость линий и добавляет воздушность графическому рисунку (рис. 1).



**Рис. 1. Визуализация цветового решения**

Используя сложные, составные оттенки, приближенные к естественным, мы избегаем не только вычурности и абстрагирования объектов, но и слияния с окружающей природой. В результате объект наполняется эмоциональной глубиной, становится не просто фоном, а активным участником жизненных процессов, местом, где хочется останавливаться взглядом и находиться физически [3]. Цвет заставляет зрителя не узнавать природный образ, а чувствовать его. Цвета являются ключом к созданию благоприятной среды, и влияют не только на визуальную составляющую комплекса, восприятие людей, но и создают новое пространство в рабочем поселке Солнечном.

**Заключение**

Цвет в проекте становится завершающим фактором в формировании среды влияя не только на эстетическое восприятие, но также имеет и эмоциональное, а также физиологическое воздействие. Выбор цвета, его оттенков и их сочетания способно создавать новое впе-

чатление о пространстве и формировать ощущения, которые будут испытывать люди находясь в нем.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Психология цвета: как оттенки влияют на настроение и поведение Опубл.: 18.08.2025 // PSYCHODEMIA. URL https://psychodemia.ru/blog/psihologiya-cveta (дата обращения: 19.03.2026).

2.Влияние цвета в архитектуре Опубл.: 03.07.2018 // FLASTON. URL https://flatstone.pro/news/vliyanie-czveta-v-arhitekture/ (дата обращения: 19.03.2026).

3.Влияние цвета и света в архитектуре и ландшафте. Опубл.: 12.08.2016 // OGNImo. URL https://ognimo.ru/vliyanie-cveta-i-sveta-v-arkhitekture-i-landshafte (дата обращения: 19.03.2026).

УДК 695.05

Чебанова Анастасия Олеговна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Chebanova Anastasiia Olegovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Гринкруг Наталья Владимировна, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Grinkrug Natalya Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

## СОЗДАНИЕ И РАЗРАБОТКА КРЫТОГО ПЕРЕХОДА ДЛЯ БОЛЬНИЧНОГО КОМПЛЕКСА В РАБОЧЕМ ПОСЕЛКЕ СОЛНЕЧНЫЙ
## CREATION AND DEVELOPMENT OF A COVERED WALKWAY FOR A HOSPITAL COMPLEX IN THE SUNNY WORK SETTLEMENT

**Аннотация.** Строительство перехода между корпусами на территории больничного комплекса, в рабочем поселке Солнечном, является сложной многоступенчатой задачей, которая должна учитывать функциональность, практичность и визуальную составляющую. Также, важно брать во внимание все окружение и рельеф территории, а для сохранения пространственного разнообразия рассматривать различные варианты наполнения территории из которого уже формируются идеи для строительства новых объектов.

Abstract. The construction of a transition between buildings on the territory of the hospital complex, in the work settlement of Solnechny, is a complex multi-stage task that must take into account functionality, practicality and visual component. It is also important to take into account the entire environment and terrain of the territory, and to preserve spatial diversity, consider various options for filling the territory from which ideas for the construction of new facilities are already being formed.

**Ключевые слова:** архитектура, МАФ (малые архитектурные формы), больница, больничный комплекс, строительство, экстерьер, территория.

Key words: architecture, IAF (small architectural forms), hospital, hospital complex, construction, exterior, territory.

**Введение**

Для создания благоприятной лечебной среды в больничном комплексе требуется учитывать не только визуальную составляющую всей территории, но и функциональность пространства. На территории больничного комплекса, в поселке Солнечном, все корпуса медицинского учреждения находятся на достаточном расстоянии друг от друга, что в некой степени препятствует оказанию должной медицинской помощи. Персоналу требуется больше времени для перехода между ключевыми корпусами, что отрицательно сказывается на скорость оказания медицинской помощи. Дабы решить проблему было принято решение создать переход между двумя самыми проходимыми и важными для оказания медицинской помощи корпусами, а именно главным отделением больничного корпуса и инфекционным корпусом для перемещения медицинского персонала и пациентов без потребности выхода на улицу.

**Основная часть**

***Анализ исходной ситуации местности для проектирования***

Общая площадь территории больничного комплекса и составляет 32 012,2 м$^2$. Корпуса располагаются на достаточно большом расстоянии друг от друга относительно расчета минимального расстояния между ними.

Территория больничного комплекса имеет достаточно сильно выраженного рельеф на территории, а именно, перепад высот от нижней точки главного корпуса больничного отделения, до нижней точки корпуса инфекционного отделения составляет 4 метра. Основное пространство внутренней территории больничного комплекса имеет не сильный уклон менее 5 градусов, а непосредственно вблизи инфекционного отделения находится резкий скат.

***Варианты построения перехода относительно рельефа местности***

Рассмотрим вариант построения наземного перехода. При размещении конструкции на земле получается так, что в местах перепада требуется размещение лестницы, что помешает перевозке пациентов на коляске и лежачей больных на каталке. В случае размещения пандуса на таком уклоне его угол слишком крутой не только для безопасной перевозки пациентов, но и переходе самого медицинского персонала, ведь в таком случае уклон пандусной платформы составит 76º, при допустимом уклоне пандуса 6º [1]. Для размещения пандуса с допустимым углом наклона требуется критическое изменение рельефа внутреннего пространства территории. Даже так, размещение перехода будет конфликтовать с траекторией движения специализированного транспорта (машиной скорой помощи) и препятствовать в своевременному оказанию медицинской помощи. В связи с этим, размещение базового перехода, располагающегося на земле, является не просто не целесообразным исходя из норм эргономики и формирования безбарьерной среды, но и невозможным исходя из транспортного проектирования территории [2].

Рассмотрим вариант построения навесного перехода. Учитывая рельеф есть возможность включение перехода в несущие внешние стены корпусов, на уровнях вторых этажей каждого корпуса. Таким образом есть возможность сделать пандусную платформу с допустимым уклоном для возможности безопасного проезда на инвалидной коляске и провоза пациентов на каталке. Важно учитывать промежуточные плоскости для предотвращения образования травмоопасного ската. Таким образом получается требуется 3 секции пола, две перпендикулярные относительно примыкающих несущих стен и наклонная пандусная между ними.

***Разработка навесного перехода***

Исходя из выбранного решения построения перехода был разработан навесной крытый переход, соединяющий эти корпуса (рис. 1).



**Рис. 1. Визуализация навесного перехода**

Переход выполняется из сетчатой металлической конструкции аркообразной формы. Опорами для него являются колоны с шагом 6 метров и фундаментом стаканного типа. В связи с наличием рельефа был спроектирован плавный переход на снижения для состыковки между вторым этажом главного корпуса больничного отделения и вторым этажом инфекционного корпуса. Шаг колон был подобран исходя из возможности размещения зоны отдыха под переходом без его загромождения и создания лишних препятствий по пути хода, с сохранением устойчивости конструкции [3].

Для соблюдения норм безопасности на протяженности пути размещены два лифтовых узла с примыкающими открытыми лестницами для спуска пациентов, и возможности срочной эвакуации при чрезвычайных ситуациях.



**Рис. 2. Визуализация части перехода с лифтовым узлом**

В летний период на территории рабочего поселка Солнечный из-за постоянного попадания солнечных лучей в подобной трубообразной конструкции возможно образование «горячего узла» и для его предотвращения в конструкции каркаса предусматриваются оконные проемы, которые возможно открыть и создать воздушный поток. Такие проемы размещаются по всей длине перехода каждые 3 метра, что поможет контролировать степень прохождения воздуха препятствуя создания сквозняка (рис. 3).

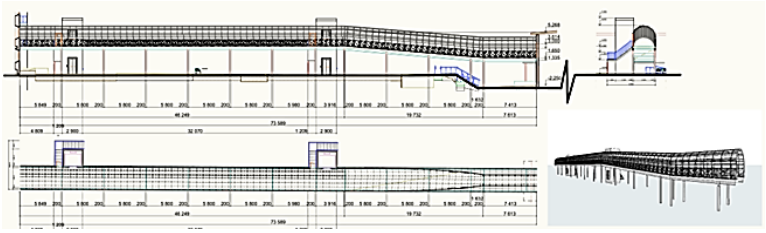


**Рис. 3. Чертеж навесного перехода**

Так как переход предусматривает перевозку пациентов, угол наклона спадающей части составляет 6 градусов. При таком уровне медработник сможет безопасно закатить или спустить каталку, или коляску с пациентом, не прилагая дополнительного усилия и не подвергая его опасности.

Примыкание перехода выполняется по уровням вторых этажей каждого корпуса. У инфекционного отделения подъезд машины скорой помощи выполняется с северного направления. В связи с этим при проектировании перехода была учтена высота от нижней части перекрытия до уровня асфальтированного пути для сохранения достаточного, беспрепятственного пространства для проезда специализированного транспорта с запасом на уровень снежного покрова в зимний период

**Заключение**

Данный переход формирует дополнительный пешеходный узел повышающий качество и скорость обеспечения медицинской помощи. С его помощью отпадает потребность у персонала выходить на улицу в зимнее время года, обеспечивает дополнительную безопасность в ночное время суток и сокращает расстояние между корпусами для перемещения пациентов. Все это значительно повысит не только поможет работникам выполнять свои рабочие обязанности, но и повысит качество получаемого лечения.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пандус для маломобильных групп. Опубл.: 03.03.2022 // Трансстройпроект. URL https://pandus.su/poleznoe/uklon-pandusa/ (дата обращения: 19.03.2026).

2. Пандусы для инвалидов: нормы, виды, правила установки Опубл.: 05.07.2025 // Стальной город. URL https://perila-msk.ru/blog/vazhnaya-informatsiya/pandusy-dlya-invalidov-normy-vidy-pravila-ustanovki/ (дата обращения: 19.03.2026).

3. Строительство надземных мостовых переходов. Опубл.: 09.11.2014 // Пандус.су. URL https://tspmsk.ru/stroitelstvo-mostovyih-perehodov/ (дата обращения: 19.03.2026).

УДК 712.01
Шепелева Вера Павловна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет.
Shepeleva Vera Pavlovna, student, Komsomolsk-on-Amur State University.
Болотская Яна Александровна , старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bolotskaya Yana Alexandrovna, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

# ВЛИЯНИЕ ЛАНДШАФТНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ВОСПРИЯТИЕ ПРОСТРАНСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ
# THE INFLUENCE OF LANDSCAPE LIGHTING ON THE PERCEPTION OF SPACE AND SAFETY

**Аннотация.** Данное исследование направлено на анализ воздействия системы освещения в ландшафтном дизайне относительно того, как жители воспринимают урбанистические территории, а также как обеспечивается безопасность данных зон. В статье представлены ключевые разновидности и методы обустройства искусственной подсветки архитектурных ландшафтных элементов, проведен детальный разбор значения температурных характеристик света и мощности излучаемого потока при создании визуальных композиций.
Полученные данные демонстрируют, что продуманно разработанная система освещения способствует формированию благоприятной атмосферы во время использования публичных пространств в вечерние часы, параллельно значительно минимизируя вероятность получения травм. Такой подход способствует развитию положительного настроя у людей, находящихся в парковых зонах и скверах. Выявлено, что внедрение разнообразных световых программ дает возможность регулировать то, как воспринимается территория посетителями, одновременно увеличивая степень ее практической применимости после наступления темноты.
Abstract. This study aims to analyze the impact of lighting systems in landscape design on how residents perceive urban areas and how the safety of these zones is ensured. The article presents key types and methods of arranging artificial lighting for architectural landscape elements, providing a detailed examination of the significance of light temperature characteristics and emitted flux intensity in creating visual compositions. The obtained data demonstrate that a thoughtfully designed lighting system contributes to creating a favorable atmosphere during evening use of public spaces while simultaneously minimizing the risk of injury. This approach promotes positive attitudes among people in park areas and squares. It has been found that implementing diverse lighting programs allows for regulation of how visitors perceive the territory while simultaneously increasing its practical utility after dark.
**Ключевые слова:** ландшафтное освещение, восприятие пространства, безопасность территории, цветовая температура, световой дизайн, ландшафтная архитектура, световые сценарии, комфортная среда.
Key words: landscape lighting, spatial perception, territory safety, color temperature, lighting design, landscape architecture, lighting scenarios, comfortable environment.

## Введение

В последние десятилетия ландшафтное освещение стало неотъемлемым элементом организации городской среды. Оно выполняет не только утилитарную функцию обеспечения видимости в темное время суток, но и формирует уникальную атмосферу общественных пространств [1, с. 57]. Качественная иллюминация парковых территорий, садов и пешеходных участков непосредственно определяет характер восприятия людьми окружающей зоны и степень защищённости, ощущаемую во время вечерних променадов. Актуальные разработки дают возможность выстраивать многоуровневые осветительные решения, акцентирующие архитектурную специфику в ландшафтном дизайне и параллельно выполняющие функции гарантии безопасности перемещения.

**Основная часть**

Грамотно разработанные системы освещения способны кардинально трансформировать впечатление от привычной локации. Объект, представляющийся днём заурядным сквером, при наступлении сумерек превращается в волшебное пространство через искусное применение световых приёмов. Одновременно критично принимать во внимание помимо художественного компонента также функциональные моменты, связанные с формированием защищённой обстановки для гостей.

Недостаточная освещенность пешеходных дорожек повышает вероятность травм, в то время как избыточное или неправильно направленное освещение может вызывать дискомфорт и искажать восприятие пространства.

В практике ландшафтного дизайна применяются разные категории осветительных систем. Функциональная иллюминация нацелена на гарантию надёжного перемещения через площадку и обычно охватывает подсветку троп, ступеней и входных участков [2, с. 385]. Декоративная подсветка фокусирует восприятие на отдельных компонентах озеленения – древесных насаждениях, скульптурных композициях, водоёмах, формируя художественные визуальные решения. Архитектурная иллюминация выделяет сооружения и малые формы, подчёркивая их габариты и текстуру.

Во время разработки световых концепций специалисты следуют комплексу требований. Критично гарантировать адекватную яркость пешеходных территорий, составляющую для главных аллей от 5 до 15 люкс, для вспомогательных тропинок – от 3 до 5 люкс. Важно предотвращать внезапные колебания интенсивности, утомляющие зрительный анализатор и порождающие неудобство. Осветительное оборудование должно размещаться на высоте от 3 до 6 метров в зависимости от целевого предназначения и параметров светового излучения [4, с. 228]. Дистанция между опорными элементами определяется мощностью приборов и требуемой степенью яркости конкретного отрезка территории.

Специальное внимание отводится подбору категории светильников и технических характеристик. Актуальные светодиодные устройства обладают значительной энергоэффективностью, продолжительным периодом эксплуатации и дают возможность корректировать интенсивность светового излучения. Срок работы может достигать 1500 часов, превосходя показатели традиционных источников иллюминации. Грамотный выбор мощности осветительного оборудования даёт возможность выстроить комфортные условия освещения без избыточного расхода электроэнергии.

Температурные характеристики цвета иллюминации выполняют решающую функцию в выстраивании эмоционального впечатления от пространства. Тёплая подсветка с параметрами 2700-3500 Кельвинов формирует чувство комфорта и умиротворения, располагает к релаксации и размеренным променадам [3, с. 113]. Стоит отметить, что такой вид освещения часто можно встретить возле лавочек и мест для отдыха людей в вечернее время.

Цветовая гамма белого цвета с температурой 3500-5000 Кельвинов является основой для качественного освещения и позволяет хорошо видеть элементы ландшафтного дизайна. Подобный вид освещения можно встретить на маршрутных дорогах, а также в местах скопления людей. Если показатель освещения превышает 5000 Кельвинов, это создает ощущение отдаленности и холода.

Различные составляющие ландшафтного дизайна часто меняются в зависимости от выбранного освещения. Если оно выполнено в теплых цветах, то подчеркиваются материалы в ландшафтном дизайне и посаженные деревья, что дает возможность выделить их внешний вид и сделать более выразительными. Холодные цвета в освещении часто являются основой для архитектурных сооружений, а также водных конструкций.Умелая комбинация разнообразных температурных режимов цвета в границах единого пространства даёт возможность выстраивать визуальную объёмность и формировать иерархию подсвеченных зон.

Одной из центральных задач иллюминации в ландшафтном дизайне выступает гарантия безопасности гостей парковых территорий и публичных площадок в тёмное время [5, с. 98]. Достаточная яркость пешеходных тропинок минимизирует вероятность падений и по-

вреждений, особенно на отрезках с перепадами рельефа, ступенями и неровным покрытием. Требуется уделять специальное внимание подсветке потенциально опасных участков – лестничных маршей, переходов, пересечений троп.

Грамотно выстроенная иллюминация увеличивает ощущение защищённости граждан, присутствующих на площадке. Качественно подсвеченные зоны кажутся более надёжными, что стимулирует посещаемость в вечерние часы и содействует развитию насыщенной урбанистической активности. Отсутствие затемнённых локаций минимизирует риск появления противоправных инцидентов и увеличивает общую степень социального надзора на участке.

Во время разработки проекта следует принимать во внимание психологическую составляющую восприятия подсветки. Зрительный анализатор человека приспосабливается к разным параметрам яркости, потому критично выстраивать постепенные трансформации между сильнее и слабее иллюминированными областями. Внезапные контрасты света и затемнения способны дезориентировать гостей и порождать иллюзию угрозы. Сбалансированное разнесение световых струй выстраивает чувство открытости пространства и содействует удобному транзиту через территорию.

Актуальные комплексы иллюминации в ландшафтном дизайне дают возможность выстраивать разнообразные осветительные программы в зависимости от периода суток, времени года и целевого предназначения участка. Основная программа гарантирует требуемую степень яркости для надёжного перемещения. Торжественная концепция способна включать добавочную художественную подсветку и колористические эффекты.

В вечернее и ночное время может быть выставлен разный режим энергосбережения. Это связано с тем, что в ночное время очень мало людей ходит по улицам. В такой ситуации, при контроле затрат на электроэнергию, можно сэкономить много денег, при этом это никак не повлияет на внешний вид ландшафтного дизайна и его эффективность.

Чтобы сократить расходы, часто применяют сенсорные датчики, что гарантирует их срабатывание только при близком нахождении возле них людей. Подобные нововведения помогают добиться хороших результатов энергосбережения, при этом обеспечивая максимальный комфорт для прохожих. Правильно подобранный дизайн дает возможность контролировать освещение и делать комфортным посещение всех прохожих. Нужно учитывать, что основные компоненты ландшафтного дизайна полностью сосредоточены на правильно подобранном освещении, что помогает людям лучше ориентироваться в пространстве. Хорошо подобранные точки для освещения мест скопления людей и их перемещения по тротуарам и дорогам делают данную работу более структурированной и способствуют комфортной навигации.

**Заключение**

Таким образом, мы пришли к выводам, что освещение территорий в ландшафтном дизайне достаточно важно. Необходимо создать нужную атмосферу для комфорта и безопасности людей. Хорошо подобранные места для освещения гарантируют безопасность, а также могут влиять на психологическое состояние человека. Если правильно подобрать цветовую гамму, то освещение позволяет лучше подчеркнуть внешний вид архитектурных строений и зеленых насаждений. Также освещение может повлиять на восприятие окружающего пространства, настроение и позволяет лучше оценить природные ресурсы.

Применение различных видов освещения является основой для выполнения его основных функций. Правильное освещение позволяет беспрепятственно передвигаться по территории, соблюдая все меры безопасности возле дорог, тротуаров и лестниц.

Художественная иллюминация формирует зрительные фокусы и регулирует концентрацию посетителей, выстраивая эстетичный облик публичной территории.

Применение актуальных разработок и адаптивных иллюминационных программ предоставляет перспективы организации динамичных комплексов подсветки. Данные решения принимают во внимание степень эксплуатации площадки при различных временных периодах и сокращают расход электроэнергии. Последующие изыскания способны сфокусироваться на анализе воздействия меняющейся иллюминации на поступки граждан в урбанистических скверах и формирование предложений относительно планирования осветительных концепций под разные природные регионы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Артемова А. А., Ильина Е. К. Ландшафтное освещение: типология, приёмы и принципы // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 115-16. – С.
2. Карпиновская В. Д., Матвеева Т. В.. Освещение в ландшафтном дизайне и дизайне среды // Дизайн: теория и практика : Материалы XV Международной заочной научно-практической интернет-конференции, Донецк, 16 мая 2024 года. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2024. – С.
3. Смелянский, М. А. Влияние теплоты и цвета освещения на восприятие объектов ландшафтной архитектуры //Сборник статей LXVII международной научно-практической конференции, Москва, 15 марта 2025 года. – Москва: ООО "Актуальность.РФ", 2025. – С.
4. Циликов А. В. , Амелькина С. А. Особенности создания проектов ландшафтного освещения // Материалы XXII научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва : Материалы конференции. В 3-х частях, Саранск, 25 сентября – 01 2018 года , 2019. – С. 228-234
5. Черкай, А. С. Особенности проектирования и реализации искусственного освещение объектов ландшафтной архитектуры // Студенческая наука - взгляд в будущее : Материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 15–17 марта 2023 года. Том Часть 3. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 98-102

УДК 725.3
Шерализода Лоик, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет.
Sheralizoda Loik, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Гринкруг Наталья Владимировна, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет;
Grinkrug Natalya Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amur State University

## ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТА ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ГОРОДЕ КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ (АВТОВОКЗАЛ)
## DRAFT DESIGN OF THE TERRITORY OF THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE FACILITY IN THE CITY OF KOMSOMOLSK-ON-AMUR (BUS STATION)

**Аннотация.** В статье представлен эскизный проект автовокзала в городе Комсомольске-на-Амуре. В проекте обосновывается необходимость строительства нового здания автовокзала рядом с железнодорожным вокзалом для формирования единого транспортно-пересадочного узла. Рассматриваются архитектурно-планировочные решения, организация пассажирских потоков, учет климатических особенностей региона и создание доступной среды для маломобильных групп населения. Результатом работы является проект одноэтажного здания с крытым переходом к посадочным терминалам, зонами ожидания, кафе и развитой системой навигации.
Abstract. The article presents a draft design of a bus station in the city of Komsomolsk-on-Amur. The project substantiates the need to build a new bus station building near the railway station to form a single transport and transfer hub. Architectural and planning solutions, the organization of passenger flows, taking into account the climatic features of the region, and creating an accessible environment for people with limited mobility are considered. The result of the work is a project of a one-storey building with a covered passage to the boarding terminals, waiting areas, cafes, and a developed navigation system.
**Ключевые слова:** автовокзал, транспортно-пересадочный узел, Комсомольск-на-Амуре, доступная среда, пассажиропотоки, климатические условия.
Key words: bus station, transport hub, Komsomolsk-on-Amur, accessible environment, passenger flows, climatic conditions.

**Введение**

Современное состояние транспортной инфраструктуры городов Дальнего Востока требует системной модернизации. Комсомольск-на-Амуре, являющийся крупным промышленным и логистическим центром Хабаровского края, на протяжении длительного времени не имел эффективно функционирующего автовокзального комплекса. Прежнее здание автовокзала, располагавшееся на улице Пионерской, было выведено из эксплуатации ввиду несоответствия техническим требованиям, недостаточной пропускной способности и территориальной удаленности от железнодорожного вокзала. Отсутствие удобной пересадки между двумя основными видами пассажирского транспорта создавало значительные неудобства для населения, особенно в зимний период, когда климатические условия характеризуются экстремально низкими температурами.

В рамках государственной программы развития транспортной инфраструктуры и стратегии социально-экономического развития города было принято решение о строительстве нового автовокзала. Оптимальной признана площадка, расположенная в непосредственной близости от железнодорожного вокзала на пересечении Магистрального шоссе. Выбор данного участка позволяет реализовать концепцию транспортно-пересадочного узла (ТПУ), обеспечивающего «бесшовную» пересадку пассажиров между железнодорожным и автобусным транспортом.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки архитектурно-планировочных решений, учитывающих комплекс факторов: градостроительный контекст, инженерно-геологические условия, суровый климат региона, требования доступности для маломобильных групп населения, а также современные стандарты комфорта и безопасности.

**Основная часть**

Проектирование современного автовокзала в условиях сложившейся городской застройки требует комплексного подхода, учитывающего транспортные связи, пассажиропотоки и климатические особенности региона. Анализ исходной ситуации в г. Комсомольске-на-Амуре показал, что существующее положение дел характеризуется отсутствием удобной пересадки между железнодорожным и автобусным транспортом, что создает значительные неудобства для населения. Новое здание автовокзала должно обеспечить интеграцию в единый транспортно-пересадочный узел (ТПУ), решить вопросы доступности и комфорта для всех категорий пассажиров.

**Концепция дизайн-проекта.** Основной идеей проекта стало создание функциональной и комфортной для восприятия среды, которая позволяет пассажиру быстро ориентироваться, чувствовать себя в безопасности и эффективно использовать время ожидания. В основу концепции положены принципы универсального дизайна и ясной навигации.

Дизайн-проект включает благоустройство прилегающей территории с организацией четких пешеходных маршрутов, зон посадки/высадки пассажиров и крытой пешеходной галереи, связывающей автовокзал с железнодорожным вокзалом (рис. 1). Предусмотрена установка современной системы навигации, информационных табло и тактильных указателей для маломобильных групп населения.

При выборе материалов приоритет отдается износостойкости, безопасности и простоте уборки. В отделке используется:

- напольные покрытия с противоскользящим эффектом (керамогранит, полимерные наливные полы) и тактильными вставками для слабовидящих;
- стены окрашиваются моющимися красками в нейтральных теплых тонах (светло-серый, бежевый), что создает спокойный фон для длительного пребывания пассажиров;
- функциональные элементы (поручни, дверные ручки, стойка информации) выполняются в контрастных цветах (RAL 5013, RAL 7012) для улучшения ориентации в пространстве.

Разработка велась с учетом анализа отечественного и зарубежного опыта проектирования транспортно-пересадочных узлов. На предпроектном этапе были изучены аналоги: автовокзал «Южные Ворота» в Москве, обновленный вокзальный комплекс в Сочи, а также зарубежные объекты в Турине и Осаке. Это позволило выявить эффективные планировочные решения и адаптировать их к условиям Комсомольска-на-Амуре



**Рис. 1. Разработка благоустройство прилегающей территории с организации пешеходных маршрутов**

**Заключение**

Разработанный эскизный проект автовокзала в г. Комсомольске-на-Амуре представляет собой комплексное архитектурно-планировочное решение, направленное на создание современного транспортно-пересадочного узла. В ходе проектирования решены следующие ключевые задачи: обоснован выбор участка строительства; разработана объемно-планировочная структура одноэтажного здания; предложена концепция интеграции автовокзала и железнодорожного вокзала посредством крытой пешеходной галереи; спроектирована доступная среда для маломобильных групп населения; учтены особенности сурового климата при выборе конструктивных и инженерных решений. Реализация представленного проекта позволит существенно повысить качество транспортного обслуживания населения и создать комфортную, безопасную среду для всех категорий пассажиров.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Вавилов А.А. Транспортно-пересадочные узлы: принципы проектирования и интеграции в городскую среду // Известия КГАСУ. – 2022. – № 4 (62). – С. 89-97.

2. Кузнецов Е.П. Архитектура автовокзалов: отечественный и зарубежный опыт // Архитектура и строительство России. – 2023. – № 2. – С. 34-41.

3. Морозова И.В. Доступная среда на объектах транспортной инфраструктуры: нормативные требования и практические решения // Градостроительство и архитектура. – 2022. – Т. 12. – № 3. – С. 56-63.

4. Соколов Н.В. Проектирование зданий и сооружений в суровых климатических условиях // Вестник МГСУ. – 2023. – Т. 18. – № 5. – С. 712-724.

# СЕКЦИЯ
# КАДАСТРЫ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 614.8
Бедина Полина Викторовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bedina Polina Viktorovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Рубашова Виктория Андреевна студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Rubashova Victoria Andreevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Козлович Вячеслав Дмитриевич студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kozlovich Viacheslav Dmitrievich student, Komsomolsk-na-Amure State University
Журавлева Екатерина Викторовна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhuravleva Ekaterina Viktorovna, Senior Lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

# ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ОЧАГЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПОРАЖЕНИЯ
# PRINCIPLES OF BUILDING AND OPERATING A UNIFIED CONTROL SYSTEM IN A COMBINED INJURY FOCUS

**Аннотация**. Статья посвящена анализу ключевых принципов создания и работы интегрированной системы управления в условиях очага комбинированного поражения (ОКП), характеризующегося полиморфной патологией среди пострадавших. Рассматриваются методологические подходы, позволяющие преодолеть организационный хаос и обеспечить эффективное оказание медицинской помощи в чрезвычайной ситуации.
Abstract. The article is devoted to the analysis of the key principles for creating and operating an integrat-ed management system in a Combined Injury Outbreak (CIO), characterized by polymorphic pathologies among the casualties. Methodological approaches that allow for overcoming organizational chaos and en-suring effective medical care delivery in an emergency situation are considered.
**Ключевые слова**: единая система управления ( ЕСУ), очаг комбинированного поражения (ОКП), разная нозология, полиморфная патология, комбинированные поражения.
Key words: unified management system (UMS), combined injury outbreak (CIO), varying nosolo-gy, polymorphic pathology, combined injuries.

**Введение**

Вызовы очага комбинированного поражения.

Современные чрезвычайные ситуации, будь то техногенные катастрофы, акты терроризма или военные конфликты, все чаще приводят к образованию очагов комбинированного поражения. Их ключевая особенность – разная нозология поражений у одного контингента пострадавших. В одном месте и в одно время могут находиться люди с механическими травмами, термическими ожогами, радиационным облучением, химическими отравлениями и психогенными расстройствами [1, 2].

Традиционные, линейные системы управления, ориентированные на один вид поражения, в таких условиях терпят крах. Возникает «синдром организационной интерференции»: противоречащие друг другу алгоритмы помощи, конфликт приоритетов (кого эвакуировать первым – тяжелораненого или облученного) и дезорганизация спасательных формирований. Единственным решением является создание единой адаптивной системы управления (ЕСУ), построенной на строгих организационных принципах.

**Основная часть**

Ключевые принципы построения Единой Системы Управления (ЕСУ).

Построение ЕСУ в ОКП базируется на нескольких взаимосвязанных принципах, образующих ее концептуальный каркас.

1. Принцип функционально–модульной архитектуры

Система управления не привязана к жесткой иерархии, а строится из функциональных модулей, развертываемых по мере необходимости.

Модуль сортировки и эвакуации: ядро системы. Работает по принципу «динамической сортировки», где диагноз и прогноз постоянно пересматриваются в зависимости от меняющейся обстановки и ресурсов [3].

Модуль специфической терапии: включает пункты неотложной помощи при радиационных авариях (пункт санитарной обработки), антидотной терапии, противоожоговой помощи [4, 5].

Модуль логистики и связи: обеспечивает «логистический след» – бесперебойное снабжение, эвакуацию, управление транспортными потоками и устойчивую связь.

Модуль информационно–аналитического обеспечения: собирает, обрабатывает и визуализирует данные в режиме реального времени (количество пострадавших, виды поражений, наличие коек, запасы медикаментов).

Такая архитектура позволяет системе «дышать» – масштабироваться и трансформироваться без потери управляемости [2].

2. Принцип единого командного центра (ЕКЦ)

Вся информация от всех модулей стекается в ЕКЦ, который становится «мозгом» операции. Его ключевая задача – не отдавать разрозненные приказы, а управлять ресурсами и приоритетами в условиях их острого дефицита. Руководитель ЕКЦ обладает всей полнотой власти и ответственности, что исключает двоевластие и распыление усилий.

3. Принцип ситуационного доминирования

Этот принцип подразумевает, что система управления должна опережать развитие событий, а не реагировать на них постфактум. Достигается за счет:

Прогностического моделирования: использования программных комплексов для прогноза медико–тактической обстановки (например, расчет возможного количества пострадавших при изменении радиационной обстановки) [5].

Сценарного планирования: наличия заранее проработанных алгоритмов действий для различных комбинаций поражающих факторов.

Активной разведки: постоянного мониторинга обстановки в ОКП силами специально обученных групп.

4. Принцип интегрированной сортировки

Классическая медицинская сортировка трансформируется в интегрированную. Она учитывает не только тяжесть состояния, но и видовую принадлежность поражения, его потенциальную опасность для окружающих и ресурсоемкость лечения [3].

Группа 1 (Неотложный приоритет): пострадавшие с жизнеугрожающими состояниями, коррекция которых возможна имеющимися силами и средствами (например, проникающее ранение живота).

Группа 2 (Отсроченный приоритет): пострадавшие, требующие сложной, ресурсоемкой или специфической помощи, которая в данный момент недоступна (например, нуждающиеся в гемодиализе при химическом поражении).

Группа 3 (Срочная эвакуация): «загрязненные» пострадавшие (радиоактивные вещества, АХОВ), представляющие опасность для других; их эвакуация и санитарная обработка становятся приоритетом для безопасности всей системы.

Группа 4 (Агонирующие и легкопораженные): тривиальная помощь на месте или ожидание.

Функционирование ЕСУ: от хаоса к управляемому процессу

1 Функционирование системы представляет собой непрерывный цикл, состоящий из четырех фаз:

2 Фаза стабилизации хаоса (Первые минуты/часы): основная задача – установление контроля над территорией, первичная сортировка и развертывание ключевых модулей. ЕКЦ оценивает масштаб и структуру ОКП.

3 Фаза консолидации ресурсов (Первые 6–12 часов): ЕКЦ перенаправляет ресурсы (люди, техника, медикаменты) в точки их максимальной эффективности. Начинается работа «эвакуационного конвейера».

4 Фаза управляемой эвакуации и лечения (Следующие 24–72 часа): система работает в установленном режиме. Эвакуация проводится не «очередью», а по продуманным маршру-

там в специализированные учреждения, заранее уведомленные о характере поступающих поражений (ожоговый центр, центр лечения ОВ, радиологический центр).

5 Фаза адаптации и реорганизации (Постоянно): ЕСУ непрерывно получает обратную связь от модулей. Если поступает поток пострадавших с новым видом поражения (например, добавилась химическая угроза), система оперативно развертывает дополнительный модуль, не нарушая работу остальных.

В условиях современных чрезвычайных ситуаций, будь то техногенные катастрофы, акты терроризма или военные конфликты, все чаще формируются очаги комбинированного поражения (ОКП). Их ключевая особенность, разная нозология поражений, представляет собой наибольшую сложность для системы здравоохранения. В одном месте и в одно время поступают пострадавшие с механическими травмами, химическими отравлениями, радиационным облучением, термическими ожогами и острыми психогенными расстройствами. Традиционные, линейные системы управления в таких условиях терпят крах, порождая организационный хаос. Единственным решением является создание Единой системы управления (ЕСУ), построенной на адаптивных и интегрированных принципах.

Медико–тактическая характеристика очага комбинированного поражения.

Комбинированные поражения определяются как повреждения, вызванные воздействием различных видов оружия или разнородных поражающих факторов одного вида оружия (например, ударная волна, тепловое излучение и проникающая радиация при ядерном взрыве). Главной клинической особенностью таких поражений является «синдром взаимного отягощения» – когда поражение от одного фактора значительно утяжеляет течение и прогноз поражения от другого. Работа спасательных формирований в ОКП резко затруднена из–за нескольких факторов:

Физические препятствия: разрушения, пожары, заражение местности.

Организационный хаос: одновременное поступление большого числа пострадавших с разными, часто несовместимыми на первом этапе, алгоритмами помощи.

Ограничения для спасателей: необходимость использования индивидуальных средств защиты, что снижает скорость и эффективность работы.

Это приводит к резкому увеличению санитарных потерь, усложнению структуры поражений и утяжелению состояния пострадавших.

Основополагающие принципы построения Единой системы управления

Построение эффективной ЕСУ должно основываться на нескольких взаимосвязанных принципах, образующих ее концептуальный каркас.

1. Принцип функционально–модульной архитектуры

Вместо жесткой иерархии система должна строиться из гибких, развертываемых по мере необходимости функциональных модулей. Это позволяет системе «дышать» – масштабироваться и адаптироваться без потери управляемости. Ключевые модули включают:

Модуль интегрированной сортировки и эвакуации: ядро системы, работающее по принципу «динамической сортировки».

Модули специфической терапии: развертываемые пункты помощи для разных видов поражений (токсико–терапевтические, радиологические, ожоговые и т.д.).

Модуль логистики и связи: обеспечивает бесперебойное снабжение и управление потоками.

Информационно–аналитический модуль: собирает и обрабатывает данные в режиме реального времени для поддержки принятия решений.

2. Принцип централизации управления и сквозной видимости

Вся информация от всех модулей должна стекаться в Единый командный центр (ЕКЦ), который становится «мозгом» операции. Его задача – не отдавать разрозненные приказы, а управлять ресурсами и приоритетами в условиях их дефицита. Технологической основой для этого служит принцип сквозной видимости, заимствованный из современных систем управления сложными объектами.

На практике это реализуется через создание единой цифровой панели управления, которая в режиме, близком к реальному времени, отображает доступные ресурсы: коечный фонд, запасы антидотов и медикаментов, наличие специалистов, возможности эвакуации. Это решает ключевую проблему «ресурсной непрозрачности» между учреждениями.

3. Принцип интегрированной сортировки

Классическая медицинская сортировка в ОКП трансформируется в интегрированную. Она учитывает не только тяжесть состояния, но и видовую принадлежность поражения, его потенциальную опасность для окружающих и ресурсоемкость лечения.

Таблица 1

**Упрощенная схема принципа интегрированной сортировки**

| Группа приоритета | Критерии | Пример |
|---|---|---|
| Группа 1 (Неотложный приоритет) | Жизнеугрожающие состояния, коррекция которых возможна на месте. | Проникающее ранение груди, напряженный пневмоторакс. |
| Группа 2 (Отсроченный приоритет) | Тяжелые состояния, требующие сложной или специфической помощи, недоступной на месте. | Нуждающиеся в гемодиализе при химическом поражении. |
| Группа 3 (Срочная эвакуация) | «Загрязненные» пострадавшие, представляющие опасность для других. | Радиоактивное или химическое заражение. |
| Группа 4 (Агонирующие и легкопораженные) | Помощь на месте или ожидание. | – |

4. Принцип пользовательской центрации

Проектирование ЕСУ, особенно ее цифровых компонентов, должно вестись с обязательным привлечением всех категорий конечных пользователей: от врачей–специалистов и медсестер до координаторов по эвакуации и логистов. Такой подход позволяет создать робастные, приемлемые и выполнимые на практике решения, а не теоретические конструкции, отторгаемые пользователями в критический момент.

Функционирование ЕСУ: от хаоса к управляемому процессу

Жизненный цикл работы ЕСУ в ОКП представляет собой непрерывный цикл из нескольких фаз:

1 Фаза стабилизации хаоса (Первые минуты/часы): основная задача – установление контроля над территорией, первичная интегрированная сортировка и развертывание ключевых модулей. ЕКЦ проводит первоначальную оценку масштаба и структуры ОКП.

2 Фаза консолидации ресурсов (Первые 6–12 часов): ЕКЦ перенаправляет ресурсы (силы, средства, транспорт) в точки их максимальной эффективности на основе данных системы сквозной видимости. Запускается «эвакуационный конвейер».

3 Фаза управляемой эвакуации и лечения (Следующие 24–72 часа): система работает в установленном режиме. Эвакуация проводится по продуманным маршрутам в специализированные учреждения, заранее уведомленные о характере поступающих поражений.

4 Фаза адаптации и реорганизации (Постоянно): ЕСУ непрерывно получает обратную связь от модулей. При поступлении потока пострадавших с новым видом поражения система оперативно развертывает дополнительный модуль, не нарушая работу остальных.

Роль Бригад специализированной медицинской помощи (БСМП)

Важнейшим элементом ЕСУ являются мобильные Бригады специализированной медицинской помощи (БСМП), которые формируются для специализации или усиления лечебных учреждений. Их ключевые задачи – медицинская сортировка, оказание специализированной помощи и подготовка пораженных к эвакуации [1, 2].

Наиболее востребованными в ОКП являются:

– Хирургические и травматологические БСМП (до 10 операций за 12 ч).
– Токсико–терапевтические БСМП (помощь 30 больным за 12 ч).
– Ожоговые БСМП.
– Радиологические БСМП.
– Психоневрологические БСМП.

**Заключение**

Единая система управления в очаге комбинированного поражения – это не просто набор правил, а живой организационный организм, способный к сложной адаптации. Ее строительство на принципах модульности, единоначалия, ситуационного доминирования и интегрированной сортировки позволяет преобразовать хаос полинозологического очага в управляемый процесс. Успех ликвидации последствий подобных катастроф в будущем будет все в большей степени определяться не только наличием медицинских технологий, но и качеством организационно–управленческих решений, заложенных в основу такой системы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Иванов С.П., Петров К.В. Медицинская служба гражданской обороны. – М.: Медицина, 2020. 456 с.

2. Михайлов И.П., Васильева Е.Ю. Тактика медицины катастроф. СПб.: СпецЛит, 2019. 312 с.

3. Козлов В.В., Семенова Т.К. Медицинская сортировка при массовых санитарных потерях // Журнал медицины катастроф. 2022. Т. 8, № 1. С. 45–51.

4. Николаев А.А., Орлов Г.М. Токсикология и медицинская защита. М.: Медицинская книга, 2018. 298 с.

5. Белов С.В., Ким Л.П. Радиационная безопасность в чрезвычайных ситуациях // Радиология и безопасность. 2020. Т. 12, № 3. С. 67–73.

УДК 631.189

Бодунов Александр Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bodunov Alexander Alexandrovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Зайков Валерий Иванович, кандидат технических наук, доцент, заведующий лабораторией «Лазерных технологии и техники», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zaikov Valeriy Valeryevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of Laboratory “Laser technologies and Engineering”, Komsomolsk-na-Amure State University

## АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «АРМ КАДАСТРОВОГО ИНЖЕНЕРА» ОТ КОМПАНИИ «КБ ПАНОРАМА» ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОВСЕДНЕВНЫХ ЗАДАЧ КАДАСТРОВОГО ИНЖЕНЕРА

## ANALYSIS OF THE STRUCTURE AND EFFECTIVENESS OF THE SOFTWARE "АРМ КАДАСТРОВОГО ИНЖЕНЕРА" FROM THE COMPANY "КБ ПАНОРАМА" TO PERFORM THE DAILY TASKS OF A CADASTRAL ENGINEER

**Аннотация**. Цель данной статьи заключается в ознакомлении с таким программным обеспечением, как «АРМ Кадастрового инженера», анализа его структуры, возможностей и рассмотрение особенностей интегрирования данного программного продукта с целью улучшить рабочий процесс кадастрового инженера с парой советов по дальнейшей оптимизации внутри приложения.

Abstract. The goal of this article is analysis of the software «АРМ Кадастрового инженера», of its structure, capabilities, and consideration of the integration of this software in the routine work of a cadastral engineer in order to improve the workflow with further advice for optimization within the application.

**Ключевые слова:** кадастровый инженер, рабочий процесс, программное обеспечение, оптимизация.

Key words: cadastral engineer, workflow, software, optimization.

**Введение**

Профессия кадастрового инженера претерпела значительные изменения. От многочасовых полевых измерений, привязки координат, обработки соответствующих документов и черчения, метод работы специалиста изменился до компьютеризированной обработки информации, автоматизированного проектирования и высокоточной печати [1].

На сегодняшний день, мы можем видеть, как компании предоставляют комплексное программное обеспечение, совмещающие в себе инструменты, необходимые для обработки информации. Один из таких продуктов – «АРМ кадастрового инженера». Рассмотрим данный программный продукт, и процесс интегрирования его в рабочий процесс [1].

**Структура «АРМ Кадастрового инженера»**

Функции программного обеспечения распределены по группам режимов:

Группа **Обработка файлов обменных форматов** осуществляет импорт-экспорт данных различных форматов, используемых при производстве землеустроительных работ.

Группа **Редактор карты** содержит инструменты, предназначенные для создания и редактирование объектов с заполнением их характеристик.

Группа **Системы координат** ведёт расчет параметров местной системы координат и пересчитывает координаты из одной системы отсчета в другую.

Группа **Редактор отчета** помогает в осуществлении подготовки и печати отчетов, включающих в себя документы с графической составляющей, встроенные офисные документы, таблицы, координатные сетки и другие элементы.

Группа **Кадастровые документы** предназначена для взаимодействия с Росреестром – импорт XML – файлов и создание кадастровых карт и планов по ним, формирование XML-файлов и печатных документов, проверку XML-файлов на соответствие XSD-схеме.

Группа **Подготовка схем и чертежей** позволяет подготовить изображения для графической части текстовых и электронных XML-документов.

Группа **Подписывание размеров** выполняет автоматическое формирование на карте подписей размеров объектов, нанесение размерных линий и расстояний между объектами.

В группе **Геометрические построения** содержатся инструменты, нужные для вычисления координат точки по исходным данным

Группа **Изменение объектов** позволяет получить информацию с карт или планов информации о линей линейных и угловых значениях объектов и выполнения редактирования метрики объекта с указанием параметров модификации.

Группа **Параметры** предназначена для пользовательской настройки значений, используемых в отчёте.

**Поиск по кадастровому номеру или адресу** дублирует функцию публичной кадастровой карты в системе НСПД и позволяет найти на карте местоположение указанного специалистом кадастрового номера или адреса [2].

**Информация из государственного кадастра недвижимости**, которая запрашивает информацию из Росреестра для получения атрибутивных сведений о кадастровых объектах.

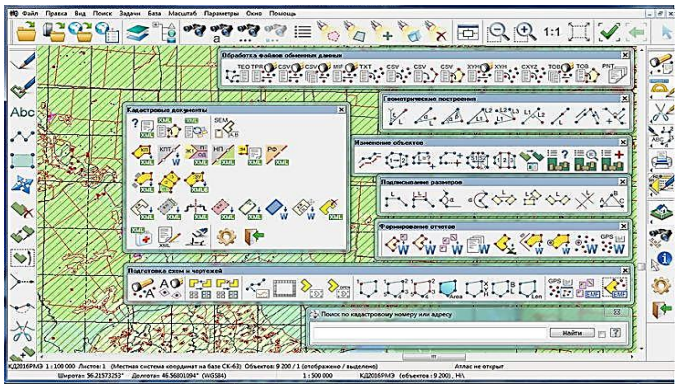


**Рис. 1. Открытый интерфейс программы**

**Функциональные возможности АРМ Кадастрового инженера**

Из приведённого выше видно - данный продукт покрывает большую часть рабочего процесса кадастрового инженера за персональным компьютером:

**Создание и ведение кадастровой карты**

В данном ПО собраны инструменты для создания кадастровой карты, нанесение и редактирование границ и атрибутов объектов. АРМ позволяет в одном программном окне объединить пространственные данные из различных источников, включая цифровую картографическую основу, кадастровую карту, снимки, данные из внешних геопорталов, данные с ГЛОНАСС/GPS оборудования и геодезических приборов [3].

**Ведение базы кадастровых работ**

Программа содержит макет базы данных, предназначенной для ведения учёта за такой информацией, как пункты геодезической сети, сведения о заказчиках, инструментах измерений, договорах на проведение работ и сведений о самих инженерах.

**Формирование электронных и печатных документов.**

ПО автоматизирует формирование кадастровых таких документов, как межевые планы, технические планы, схемы расположения земельных участков, акты обследования ОКС, карты (планы) территориальных зон, градостроительные планы земельных участков, карты границ, лесная декларация [4].

**Советы по оптимизаци рабочего процесса в программном обеспечении «АРМ Кадастрового инженера»**

После использования АРМ, можно выделить пару шагов, соблюдение которых позволит оптимизировать процесс со стороны пользователя:

**Инструменты поддержки пользователей**.

В ходе рабочего процесса всегда могут возникнуть трудности. У программного обеспечения всегда есть пользовательская база, которая находит способы общаться между собой. В данном случае, «КБ Панорама» имеет официальный форум для обсуждения пользователями их продуктов.

Если возникли трудности при работе – стоит проверить форум, скорее всего, с данной проблемой уже столкнулись и решили, или были приняты попытки по решению, пройдя по которым специалист сэкономит время. В случае если не было упоминаний о проблеме, возникшей у специалиста – стоит сообщить о ней. Так специалист окажет вклад в усовершенствование рабочего процесса для всего сообщества и поможет пользователям, которые столкнутся с этой проблемой после инженерах [5]

**Обновления и обновление программы**

Продолжая предыдущую рекомендацию - если много пользователей столкнется с одной и той же проблемой, рано или поздно это отразится на самом приложении в обновлении. Регулярно проверяйте наличие обновлений и будьте в курсе новых функций и улучшений приложения.

Порой новейшая версия содержит ошибки или же новый интерфейс стал неудобен в использовании. Специально для таких случаев предусмотрены архивные страницы на сайте компании, где можно скачать предыдущие версии интересующих программ.

**Заключение**

В данной статье было произведено ознакомление со структурой и возможностями такого программного обеспечения, как «АРМ Кадастрового инженера» от компании «КБ Панорама», было описано, как использование данного продукта влияет на рабочий процесс кадастрового инженера. Также были приведены несколько советов по дальнейшей оптимизации рабочего процесса внутри приложения.

Стоит отметить, что программное обеспечение действительно удобно в эксплуатации и сочетает в себе много функций, используемых при работе кадастрового инженера.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1 Медведева Ю. Д., Бударова В. А. Применение геопорталов как результата интеграции веб-технологий и геоинформационных систем для учета природных ресурсов // Ежемесячный научный журнал «Евразийский Союз Ученых». – 29-30. 04.2015. – № 4 (13). – Ч. 11. – С. 95-118.
2 Интернет-портал государственных услуг Росреестра в электронном виде [Электронный ресурс]. – URL: https://nspd.gov.ru/map?thematic=PKK (дата обращения: 25.12.2025)
3 Дышлюк С. С., Николаева О. Н., Ромашова Л. А. К вопросу о формализации процесса создания тематических карт в ГИС-среде // Вестник СГУГиТ. – 2015. – Вып. 2 (30). – С. 78–85.
4 АРМ Кадастрового инженера / АРМ Кадастрового инженера Про / [Электронный ресурс] URL: https://gisinfo.ru/products/pansurvey12.htm#obsostav (дата обращения: 25.12.2025).
5 Открытый форум для обсуждения программного обеспечения компании КБ «Панорама» / Конструкторское Бюро [Электронный ресурс] URL: https://gisweb.ru/forum/ (дата обращения: 25.12.2025).

УДК 332.3
Бойко Андрей Валерьевич, магистр, Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, Россия
Boyko Andrey Valerievich, Master, Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russia
Синица Юлия Станиславовна, к.э.н., доцент, научный сотрудник Почвенного института имени В.В. Докучаева
Scientific supervisor: Yulia Stanislavovna Sinitsa, PhD in Economics, Associate Professor, Researcher at the V.V. Dokuchaev Soil Institute

# «ЛЕСНАЯ АМНИСТИЯ» КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗРЕШЕНИЯ РЕЕСТРОВЫХ ПРОТИВОРЕЧИЙ: СТОИТ ЛИ ПРОДЛЕВАТЬ?
# "FOREST AMNISTY" AS A TOOL FOR RESOLVING REGISTER CONFLICTS: SHOULD IT BE EXTENDED?

**Аннотация.** В статье рассматривается понятие «лесная амнистия», история принятия и разработки закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях устранения противоречий в сведениях государственных реестров и установления принадлежности земельного участка к определенной категории земель», рассмотрены и проанализированы главные проблемы его реализации. Актуальность темы обусловлена необходимостью изучения применения закона, подведения итогов его реализации и целесообразности продления.
Abstract. The article discusses the concept of "forest amnesty", the history of the adoption and development of the law "On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation in Order to Eliminate Contradictions in the Information of State Registers and to Establish the Land Plot's Category," and examines and analyzes the main challenges in its implementation. The relevance of the topic is driven by the need to study the application of the law, summarize its implementation, and assess the feasibility of its extension.
**Ключевые слова:** лесной реестр, лесной фонд, земельный участок, объекты недвижимости, лесная амнистия, защита имущественных прав.
Key words: forest register, forest fund, land plot, real estate objects, forest amnesty, protection of property rights.

## Введение

29 июля 2017 года вступил в силу Федеральный закон № 280-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях устранения противоречий в сведениях государственных реестров и установления принадлежности земельного участка к определенной категории земель», который получил название «лесная амнистия [1].

«Лесная амнистия» – это способ защиты имущественных прав собственников, земельные участки которых оказались в государственном лесном фонде. Изначально предполагалось, что регионы приведут сведения Государственного лесного реестра (ГЛР) в соответствие с данными Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) до 01.01.2023 года, потом срок действия закона продлили до 01.01.2026 года.

В настоящее время Государственным Собранием – Эл Курултай Республики Алтай в порядке реализации права законодательной инициативы внесён на рассмотрение в Государственную Думу Федерального Собрания Российской Федерации проект федерального закона «О внесении изменений в статью 11 Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и приостановлении действия отдельных положений законодательных актов Российской Федерации», предлагающий продлить «лесную амнистию» до 01 января 2030 года.

**Основная часть**

Что же послужило причиной предложения о продлении «лесной амнистии», целесообразно ли продлевать её действие? До 2007 года Лесной кодекс РФ не «признавал» деления лесов на лесные участки, учет лесных участков в Государственном лесном реестре велся без координатного описания, без проверки на наложение границ с границами других участков и без согласования границ со смежными землепользователями. На больших территориях сложилась ситуация, когда созданные дачные и садоводческие товарищества, существующие населенные пункты и дороги оказались якобы на землях лесного фонда. У лесного ведомства были свои документы на землю, а у других землепользователей другие, что и создало возможность появления спорных территорий. В результате имелась «двойственность» правовых режимов, что повлекло за собой многочисленные земельные споры, неопределенность видов использования земельных участков, огромные потери доходов в местные бюджеты при расчете платы за землю и сложности при осуществлении территориального планирования.

Брюханова Н.А. в научной статье отмечает, что до настоящего времени остается не устраненной проблема фрагментарности и противоречивости сведений, которые включены в Единый государственный реестр недвижимости и используются в Государственном лесном реестре [2]. Как правило, это обусловлено тем, что уполномоченные органы не во всех случаях вносят достаточную информацию в отношении земельных участков, зачастую отсутствует техническая возможность установить те или иные сведения о них.

В научной статье «К вопросу применения «лесной амнистии» как правового инструмента исключения противоречий в сведениях, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости и Государственном лесном реестре» обращается внимание, что существенный объем территорий лесов в стране не поставлен на кадастровый учет, а это означает, что количество противоречий между сведениями ЕГРН и ГЛР будет только нарастать по мере постановки этих лесов на кадастровый учет. Также возникают проблемы в процессах согласования границ населенных пунктов, которые лежат в плоскости конфликтов градостроительных, лесных и кадастровых отношений [3].

Противники продления «лесной амнистии» считают, что без должного контроля этот закон фактически легализует захват лесных земель, даже если он произошел по ошибке реестров, так как механизм «лесной амнистии» дает приоритет данным Единого государственного реестра недвижимости над сведениями Государственного лесного реестра. В результате участки, которые по данным ГЛР относятся к лесному фонду, могут переводиться в другую категорию земель, например, в земли населённых пунктов, без процедуры перевода земель из одной категории в другую и застраиваться, что может привести к необоснованному сокращению лесного фонда и потере контроля над использованием лесных ресурсов. Для разрешения этой ситуации необходимо провести комплексную государственную инвентаризацию лесов, которая предусмотрена статьей 90 Лесного кодекса РФ и реализуется Федеральным агентством лесного хозяйства (Рослесхоз).

Анализируя реализацию закона о «лесной амнистии», можно увидеть, что в российских регионах наблюдаются значительные сложности с проведением «лесной амнистии»,

например, в Республике Адыгея с начала действия закона он был применен всего 66 раз. Из них: по инициативе правообладателя – 17, по инициативе органа регистрации прав – 49. Всего в Адыгее благодаря устранению пересечения границ лесных участков с границами других лесных участков и земельных участков иных категорий земель, исключению дублей лесных участков из ЕГРН с начала реализации закона задублированная площадь лесов в реестре недвижимости уменьшена всего на 11 га, а ведь лесной фонд Республики Адыгея составляет более 30% площади республики или свыше 237 тыс. га.

За период действия «Лесной амнистии» в Управление Росреестра по Омской области поступило всего 512 заявлений об устранении пересечений земель лесного фонда с земельными участками иных категорий. С целью устранения пересечений из земель лесного фонда было исключено 190,26 га, устранены пересечения лесных участков с 156 земельными участками сельскохозяйственного назначения и 38 земельными участками иных категорий, с кадастрового учета сняты 153 лесных участка.

**Заключение**

Подводя итоги можно сделать вывод, что в российских регионах «лесная амнистия», не была реализована в полной мере, а значит ее продление необходимо, но с учетом устранения допущенных недочетов. Этот закон уже позволил исправить большое количество реестровых ошибок, реализовать свои права на земельные участки добросовестным землепользователям, однако необходимо помнить о соблюдении баланса: с одной стороны — урегулировать реестровые противоречия, с другой — не допустить необоснованного сокращения лесного фонда при переводе земель в иные категории.

Для успешной реализации продолжения «лесной амнистии» необходимо не только ее законодательное продление, но и проведение комплексной государственной инвентаризации лесов, создание современной государственной земельно-информационной платформы на базе Национальной системы пространственных данных, основу которой должны составлять единые для всех государственных органов и ведомств цифровые многослойные земельные карты и планы, усиление межведомственного взаимодействия между Росреестром, Рослесхозом, Минприроды России, органами исполнительной власти субъектов РФ и региональными властями. Реализация этих мер позволит обеспечить прозрачность, достоверность и оперативность учёта земельных участков, а также минимизировать риски неправомерного перевода лесных земель в иные категории.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бойко, А. В. «Лесная амнистия» как механизм повышения эффективности устранения противоречий в публичных реестрах / А. В. Бойко // Электронная наука. 2024. Т. 5, № 1. – EDN CVPTDC.

2. Брюханова, Н. А. Лесная амнистия: проблемные аспекты реализации / Н. А. Брюханова // Аграрное и земельное право. 2023. № 3 (219). С. 34-36. – DOI 10.47643/1815-1329_2023_3_34. – EDN DNAQKB.

3. К вопросу применения «лесной амнистии» как правового инструмента исключения противоречий в сведениях, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости и Государственном лесном реестре / А. А. Артемьев, И. А. Лепехин, Е. В. Ильясова, О. А. Пракова // Наука, общество и образование в условиях трансформации социально-экономической сферы : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Клин, 10 января 2024 года. – Тверь: Тверской государственный университет, Российский государственный социальный университет. 2024. С. 160-165. – EDN KPMYWF.

4.Официальный сайт Росреестр [Электронный ресурс] https://rosreestr.gov.ru/?ysclid=loblnh4c65123238696 (дата обращения 11.02.2026)

УДК 349.41
Бондаренко Светлана Павловна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bondarenko Svetlana Pavlovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Чудинова Наталья Геннадьевна, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Chudinova Natalia Gennadievna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

# ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЕ СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА: АНАЛИЗ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНЫХ КОЛЛИЗИЙ
# THE RELATIONSHIP BETWEEN TERRITORIAL ZONING AND APPROVAL OF A LAND PLOT LAYOUT PLAN: ANALYSIS OF LAW CONFLICTS

**Аннотация.** В статье исследуется актуальная проблема правоприменения на стыке градостроительного и земельного законодательства – коллизии между установленными правилами территориального зонирования и процедурой утверждения схемы расположения земельного участка. Целью исследования является выявление типовых причин возникновения таких коллизий и оценка эффективности механизма условно разрешенного вида использования как инструмента их разрешения. Объектом исследования выступает административная практика Солнечного муниципального округа Хабаровского края. Методологической основой послужили анализ нормативно-правовых актов, статистических данных. На основе анализа сформулированы практические рекомендации по совершенствованию процедур, включая цифровизацию предварительных проверок и плановую актуализацию данных.
Abstract. The article explores a current issue of law enforcement at the intersection of urban planning and land legislation – the conflicts between established rules of territorial zoning and the procedure for approving the land plot layout scheme. The purpose of the study is to identify typical causes of such conflicts and assess the effectiveness of the conditionally permitted type of use mechanism as a tool for their resolution. The object of the study is the administrative practice of the Solnechny municipal district of the Khabarovsk Territory. The methodological basis consisted of the analysis of normative legal acts and statistical data. Based on the analysis, practical recommendations have been formulated for improving procedures, including the digitalization of preliminary checks and the planned updating of data.
**Ключевые слова:** Ключевые слова: территориальное зонирование, схема расположения земельного участка, условно разрешенный вид использования, правила землепользования и застройки, градостроительный регламент, землеустройство.
Key words: territorial zoning, land plot layout plan, conditionally permitted use, land use and development rules, urban planning regulations, land management.

**Введение:**

Динамичное развитие территорий и растущая потребность в эффективном землепользовании выдвигают на первый план задачу согласования стратегического планирования с частными инициативами. Правовой основой такого согласования выступает система территориального зонирования, закрепляемая в правилах землепользования и застройки. Конкретным механизмом реализации установленных правилами землепользования и застройки является процедура утверждения схемы расположения земельного участка, в ходе которой абстрактные нормы градостроительного регламента «накладываются» на конкретный участок местности. Теоретически, эта система должна работать иерархично и беспрепятственно. Однако правоприменительная практика, особенно на муниципальном уровне, демонстрирует устойчивое наличие коллизий, когда заявленные правообладателями намерения вступают в

противоречие с установленными в правилах землепользования и застройки видами разрешенного использования.

Целью данной статьи является выявление типовых правоприменительных коллизий между территориальным зонированием и утверждением схемы расположения земельного участка на основе анализа конкретных дел, и оценка роли процедуры условно разрешенных видов использования в их разрешении.

**Постановка задачи исследования**

Исследование проводилось на материалах Солнечного муниципального округа Хабаровского края. Основную базу составили: данные официальной статистики по предоставлению муниципальных услуг «Прием заявлений и выдача документов о согласовании проектов границ земельных участков» и «Подготовка и выдача разрешения на условно разрешенный вид использования земельного участка или объекта капитального строительства» за 2021-2025 гг.; нормативные правовые акты местного уровня (правила землепользования и застройки сельских поселений, административные регламенты); документы из практики администрации округа (распоряжения, письма об отказе). В качестве основного метода использован анализ конкретных ситуаций на примере трех дел, отражающих наиболее распространенные сценарии. Теоретической основой послужили положения земельного и градостроительного законодательства РФ, а также работы отечественных ученых в области земельного права и градостроительства.

Для достижения цели исследования поставлены следующие задачи: 1) проанализировать статистику предоставления услуг по утверждению схемы расположения земельного участка и условно разрешенных видов использования; 2) рассмотреть на конкретных примерах механизм возникновения и пути решения типовых конфликтов; 3) сформулировать выводы и практические рекомендации по минимизации подобных коллизий.

**Данные статистического анализа предоставления услуг по утверждению схемы расположения земельного участка и условно разрешенных видов использования**

Статистический анализ показал, что за период 2021-2025 гг. в округ поступило 408 заявлений на утверждение схемы расположения земельного участка, из которых 386 были удовлетворены (94,6%), а 22 – отклонены (5,4%). Параллельно было подано 25 заявлений на получение разрешения на условно разрешенный вид использования земельного участка, по которым принято 20 положительных (80%) и 5 отрицательных решений (20%). Рост заявлений на УРВИ в 2025 году (7 против 4 в 2024) на фоне максимального за период числа отказов по СРЗУ (6) косвенно указывает на использование этого механизма как альтернативного пути легализации намерений после первичного отказа.




**Рис.1. Утверждение схемы расположения земельного участка**




**Рис. 2. Предоставление разрешения на условно разрешенный вид использования земельного участка**

**Примеры типовых конфликтов в исследуемой области и их разрешение**

Анализ трех конкретных дел позволил выявить и классифицировать типовые причины коллизий:

1. Техническая ошибка в исходных данных правил землепользования и застройки (Дело №1). Земельный участок, фактически используемый под личное подсобное хозяйство, при разработке правил землепользований и застройки был ошибочно отнесен к зоне общественно-деловой застройки (ОД-1), где вид разрешенного использования «ведение ЛПХ» отсутствовал. Утверждение схемы расположения земельного участка было невозможно. Конфликт был разрешен через процедуру условно-разрешенного вида использования с предварительным внесением необходимого вида разрешенного использования в перечень условно разрешенных для данной зоны.

2. Наличие абсолютного ограничения – ЗОУИТ (Дело №2). Заявитель ходатайствовал об утверждении схемы расположения земельного участка для садоводства в производственной зоне (П-1). Однако участок располагался в границах санитарно-защитной зоны промышленного предприятия. Данное ограничение, имеющее приоритет над правилами землепользования и застройки, сделало невозможным не только утверждение схемы расположения земельного участка, но и предоставление условно разрешенного вида использования, что привело к окончательному отказу.

3. Несоответствие правил землепользования и застройки экономическим потребностям (Дело №3). Собственник участка с устаревшим видом разрешенного использования «банно-прачечный комбинат» в зоне общественно-делового назначения (О1) хотел изменить его на «хранение автотранспорта», которое в ПЗЗ для этой зоны предусмотрено не было. Вид разрешенного использования был добавлен в перечень условно разрешенных через административную процедуру, что позволило изменить вид использования и вовлечь неиспользуемый объект в хозяйственный оборот.

Проведенный анализ подтверждает, что система «правила землепользования и застройки  схемы расположения земельного участка» не является жестко предопределенной. Процедура условно разрешенного вида использования, регламентированная ст. 39 Градостроительного кодекса Российской Федерации и местными административными регламентами, выступает необходимым элементом, обеспечивающим ее гибкость и адаптивность. Как показали примеры, условно разрешенный вид использования служит инструментом для: а) исправления ошибок планирования; б) адаптации устаревших регламентов к текущим экономическим условиям.

Однако эффективность этого инструмента неабсолютна. Его применение блокируется наличием императивных ограничений, таких как ЗОУИТ (Дело №2). Кроме того, успех процедуры зачастую зависит от проактивной, консультационной роли органа местного самоуправления (Дела №1, №3), что создает риски субъективизма и неравенства заявителей. Выявленные проблемы указывают на системные недостатки: низкое качество исходных геопространственных данных в ПЗЗ, отсутствие удобных инструментов предварительной проверки для заявителей и реактивный, а не плановый характер актуализации правил.

**Заключение**

Исследование позволило сделать следующие выводы. Во-первых, основными причинами коллизий между территориальным зонированием и утверждением схемы расположения земельного участка являются дефекты в исходных данных правил землепользования и застройки, приоритетные ограничения по ЗОУИТ и запаздывающая актуализация градостроительных регламентов. Во-вторых, процедура условно разрешенного вида использования доказала свою практическую значимость как ключевой механизм разрешения значительной части таких коллизий, обеспечивая диалектическую взаимосвязь между стабильностью правил и гибкостью их применения.

Для минимизации конфликтов и повышения эффективности управления земельными ресурсами целесообразно:

- разработать и внедрить общедоступный онлайн-сервис предварительной проверки схемы расположения земельного участка, интегрированный с данными ЕГРН и правилами землепользования и застройки;
- активно проводить комплексные кадастровые работы для планового выявления и устранения ошибок в данных правилах землепользования и застройки, а не точечно в ответ на проблемы заявителей;
- формализовать и усилить консультационно-разъяснительную функцию муниципальных органов на ранних этапах взаимодействия с заявителями.

Реализация этих мер будет способствовать созданию более прозрачной, предсказуемой и ориентированной на развитие системы градостроительного регулирования.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1 Градостроительный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ (ред. от 30.01.2026). Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 12.02.2026).

2 Земельный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ (ред. от 30.01.2026). Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/ (дата обращения: 12.02.2026).

3 Постановление администрации Солнечного муниципального района Хабаровского края от 12.11.2018 № 168 «Об утверждении административного регламента по предоставлению муниципальной услуги «Подготовка и выдача разрешения на условно разрешенный вид использования земельного участка или объекта капитального строительства» - [Электронный ресурс] – режим доступа: https://www.admsoln.ru/sv_admreglaments.php?cs=0&blok=priemnaya&razdel=admreglaments

4 Постановление администрации Солнечного муниципального района Хабаровского края от 28.12.2018 № 191 «Об утверждении административного регламента по предоставлению муниципальной услуги «Прием заявлений и выдача документов о согласовании проектов границ земельных участков» - Электронный ресурс] – режим доступа: https://www.admsoln.ru/sv_admreglaments.php?cs=0&blok=priemnaya&razdel=admreglaments

УДК 004.056.5
Борзунов Данил Вячеславович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Borzunov Danil Vyacheslavovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Василенко Владислав Олегович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Vasilenko Vladislav Olegovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Полтавцева Арина Олеговна, ассистент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Poltavtseva Arina Olegovna, assistant, Komsomolsk-na-Amure State University

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОСФЕРЫ: ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ДЕСТРУКТИВНОМУ КОНТЕНТУ
# ENSURING INFORMATION SECURITY OF MINORS IN THE MODERN TECHNOSPHERE: COUNTERING DESTRUCTIVE CONTENT

**Аннотация.** В статье анализируются основные виды деструктивного контента и их влияние на детей. Приведена статистика киберугроз в РФ за 2024–2025 гг., показавшая резкий рост числа пострадавших. Рассмотрены технические и организационные меры защиты, выявлены их недостатки. Предложены направления совершенствования системы информационной безопасности несовершеннолетних.
Abstract. The article analyzes the main types of destructive content and their impact on children. Statistics on cyber threats in the Russian Federation for 2024–2025 are provided, showing a sharp increase in the number of victims. Technical and organizational protection measures are examined, their shortcomings are identified. Directions for improving the information security system for minors are proposed.
**Ключевые слова:** информационная безопасность, несовершеннолетние, деструктивный контент, кибербуллинг, родительский контроль, цифровая среда.
Key words: information security, minors, destructive content, cyberbullying, parental control, digital environment.

Современная техносфера характеризуется повсеместной цифровизацией. Несовершеннолетние проводят значительную часть времени в интернете, что создаёт новые вызовы для их безопасности. Каждый пятый российский школьник был жертвой кибербуллинга [3]. За первые 9 месяцев 2025 года число несовершеннолетних, пострадавших от киберпреступлений, увеличилось на 120 % [4].

Цель исследования – анализ системы защиты детей от деструктивного контента и разработка рекомендаций по её совершенствованию. Задачи: 1) классифицировать деструктивный контент; 2) изучить статистику киберугроз; 3) оценить эффективность существующих мер; 4) предложить пути улучшения.

Деструктивный контент представляет собой многокомпонентную систему, включающую:

- пропаганду насилия, экстремизма, терроризма;
- контент, провоцирующий психические расстройства (суицид, анорексия);
- кибербуллинг и кибертравлю;
- пропаганду азартных игр, наркотиков, алкоголя;
- мошеннический контент, фишинг.

Статистический анализ (2024–2025 гг.) выявляет устойчивый рост угроз:

- 69 % российских школьников сталкивались с кибербуллингом хотя бы раз [3];
- за первые семь месяцев 2025 года число онлайн-преступлений против детей выросло на 25 % [4];
- число случаев кибербуллинга с участием детей за год увеличилось на 14 % [4];
- за 9 месяцев 2025 года рост числа несовершеннолетних жертв киберпреступлений составил 120 % [4].

Динамика киберпреступлений против несовершеннолетних в РФ за 2024 -2025 гг представлена на рис. 1.

В Российской Федерации действует нормативно-правовая база, направленная на защиту детей от вредной информации. Федеральный закон № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» устанавливает возрастную классификацию информационного контента [1]. Концепция информационной безопасности детей в Российской Федерации, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 28 апреля 2023 г. N 1105-р, определяет основные направления государственной политики в данной сфере [2].

Технические средства защиты включают:

1. Системы родительского контроля (Kids360, «Где мои дети» и другие приложения) [5].
2. Фильтрацию контента на уровне интернет-провайдеров.
3. Возрастную верификацию пользователей.
4. Предустановку программного обеспечения для родительского контроля на мобильных устройствах.

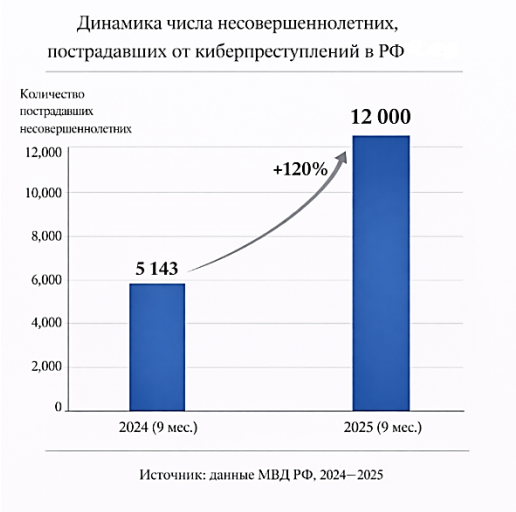



**Рис. 1. Динамика киберпреступлений против несовершеннолетних в РФ за 2024 -2025 гг.**

В 2026 году планируется введение обязательного предустановленного родительского контроля на смартфонах и планшетах. В настоящее время рассматривается предложение о создании Всероссийской единой системы родительского контроля (ВЕСРК).

Сравнительный анализ наиболее распространённых систем родительского контроля представлен в таблице 1.

Таблица 1

**Наиболее распространённые системы родительского контроля в РФ**

| Система | Ключевые функции | Платформы | Стоимость |
|---|---|---|---|
| Kaspersky Safe Kids | Веб-фильтрация, контроль времени, геолокация, отчёты об активности | Windows, macOS, Android, iOS | ~1 199 ₽/год (первый год), далее 1 399 ₽/год |
| Kids 360 | Контроль экранного времени, блокировка приложений, геозоны | Android, iOS | ~249 ₽/мес. (через МегаФон); ~1 990 ₽/год (премиум) |
| «Где мои дети» | GPS-трекинг, прослушивание окружения, контроль заряда, экстренные уведомления | Android, iOS | ~169–199 ₽/мес. (по данным Яндекс.Маркет) |

Однако анализ показал, что 25 % родителей не одобряют контент, который смотрят их дети [3]. Более половины (52 %) родителей в России используют гаджеты для манипуляции

поведением детей [3]. Это свидетельствует о недостаточной осведомленности родителей о цифровых рисках и методах защиты.

Проведенное исследование выявило существенные пробелы в системе обеспечения информационной безопасности несовершеннолетних. Деструктивный контент способен негативно влиять на картину мира подростка, разрушить моральные ценности и нравственные ориентиры [3].

Основные проблемы, выявленные в ходе исследования:

1. Недостаточная эффективность технической защиты. Существующие системы фильтрации и родительского контроля легко обходятся технически грамотными подростками. Анализ доступности опасного и деструктивного контента в основных источниках информации в интернете для школьников показывает, что угрозы в социальных сетях остаются значительными.
2. Низкая цифровая грамотность родителей. Многие родители не обладают достаточными знаниями и навыками для обеспечения безопасности детей в цифровой среде. Четверть родителей призналась, что их ребенок смотрит деструктивный контент [3].
3. Фрагментарность нормативного регулирования. Несмотря на наличие законодательной базы, механизмы правоприменения остаются несовершенными. В России продлили меры по защите детей от вредного контента до 2031 года: теперь обязательно проверять возраст, усилить фильтры и список запрещенной информации [1, 2].
4. Отсутствие единой системы мониторинга и реагирования. Разрозненность усилий государственных органов, образовательных учреждений, родителей и IT-компаний снижает эффективность противодействия деструктивному контенту.
5. Рост изощренности киберпреступников. Злоумышленники постоянно совершенствуют методы вовлечения несовершеннолетних в противоправную деятельность, используют технологии искусственного интеллекта и социальной инженерии.

Сравнение с международным опытом показывает, что проблема защиты детей в цифровом пространстве является глобальной. UNICEF работает с правительствами стран, используя модель WeProtect National Response для защиты детей от сексуальных злоупотреблений в интернете [1, 2]. Всемирная организация здравоохранения отмечает, что каждый шестой ребенок школьного возраста сталкивается с кибербуллингом [3].

Российский подход к обеспечению безопасности детей в интернете включает обязательную фильтрацию контента и блокировку запрещенных ресурсов [1, 2]. Однако проблема заключается в балансе между защитой детей и соблюдением их прав на доступ к информации и приватность [2].

Проведённый анализ подтвердил критическую значимость проблемы информационной безопасности несовершеннолетних в современной цифровой техносфере. Статистика 2024–2025 гг. демонстрирует устойчивый рост киберугроз: число пострадавших от кибермошенничества увеличилось на 120 %, а случаев кибербуллинга – на 14 %, что свидетельствует о недостаточной эффективности фрагментарных мер защиты и низкой осведомлённости родителей о цифровых рисках.

Установлено, что существующая система, опирающаяся на разрозненные технические средства фильтрации и устаревающее нормативное регулирование, требует перехода к единой архитектуре безопасности.

Приоритетными направлениями её модернизации выступают внедрение всероссийской системы родительского контроля, обязательная предустановка защитного ПО на мобильные устройства с 2026 г., развитие ИИ-алгоритмов для превентивного выявления деструктивного контента и системное повышение цифровой грамотности семей и педагогов.

Практическая значимость исследования заключается в обосновании необходимости консолидации усилий государства, IT-компаний и образовательных учреждений для создания проактивной среды защиты.

Перспективные работы целесообразно направить на разработку адаптивных систем мониторинга на основе машинного обучения и глубокое изучение психолого-педагогических

механизмов минимизации цифровых рисков для когнитивного и личностного развития несовершеннолетних.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию: фед. закон № 436-ФЗ // 2010. Ст. 6789. Доступ: СПС «КонсультантПлюс».

2. Об утверждении Концепции информационной безопасности детей в Российской Федерации: распоряжение Правительства РФ № 1105-р// Официальный интернет-портал правовой информации. 2023. № 0001202304280015. Доступ: СПС «КонсультантПлюс».

3. Кибербуллинг среди подростков и детей в России: статистика и тенденции // AdPass. 2025. URL: https://adpass.ru/kiberbulling-sredi-podrostkov-i-detej-v-rossii/ (дата обращения: 03.04.2026).

4. В России за год зафиксировано около 10 тысяч случаев кибербуллинга среди детей // Степной регион/ РИА Новости. 2026. URL: https://www.steppe-region.com/personalno/item/153788-v-rossii-za-god-zafiksirovano-okolo-10-tysyach-sluchaev-kiberbullinga-sredi-detey (дата обращения: 03.04.2026).

УДК 331.45

Ваинская Полина Алексеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Vainskaya Polina Alekseevna, student, Komsomolsk- na -Amure State University
Муллер Нина Васильевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilievna, Associate professor, Komsomolsk- na -Amure State University

## ОРГАНИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА ШТУКАТУРА-МАЛЯРА НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ
## ORGANIZATION OF LABOR CONDITIONS FOR A PLASTERER-PAINTER AT A CONSTRUCTION SITE

**Аннотация.** Проведено исследование условий труда штукатура-маляра в строительно-монтажном подразделении. Определены аспекты по организации условий труда, установлены определяющие вредные факторы, а именно химический фактор с эффектом суммации, что обусловливает отнесение условий труда к вредным. Профессиональный риск классифицирован как малый (умеренный). Разработан комплекс мероприятий, включающий применение современных средств индивидуальной защиты и оптимизацию технологических процессов.

Abstract. A study of the working conditions of a plasterer-painter in a construction and installation department has been conducted. Aspects of the organization of working conditions have been identified, and the determining harmful factors have been established, namely the chemical factor with a summation effect, which makes the working conditions hazardous. The occupational risk has been classified as low (moderate). A set of measures has been developed, including the use of modern personal protective equipment and the optimization of technological processes.

**Ключевые слова:** условия труда, профессиональный риск, специальная оценка условий труда, штукатур-маляр, химический фактор, репродуктивное здоровье, средства индивидуальной защиты.

Key words: working conditions, occupational risk, special assessment of working conditions, plasterer-painter, chemical factor, reproductive health, personal protective equipment.

### Введение

Профессия штукатура-маляра является одной из самых востребованных на строительных площадках. Однако успешное выполнение рабочих задач напрямую зависит от условий труда, которые обеспечивают безопасность, здоровье и комфорт работника. Правильная организация условий труда способствует повышению производительности, снижению рисков профессиональных заболеваний и созданию безопасной рабочей среды.

**Основная часть**

Профессия штукатура-маляра в строительной отрасли характеризуется комплексным воздействием неблагоприятных производственных факторов химической природы. В современных условиях основным инструментом управления охраной труда выступает специальная оценка условий труда (СОУТ), позволяющая разработать эффективные защитные меры [1, 2].

Целью работы является определение аспектов по организации условий труда и оценка профессиональных рисков на рабочем месте штукатура-маляра, с разработкой практических рекомендаций по нормализации условий труда в условиях мобильного характера рабочего места.

Организация условий труда штукатура-маляра включает в себя несколько ключевых аспектов [1]:

1. **Безопасность и охрана труда.** Обеспечение безопасных условий работы и соблюдение правил охраны труда – важнейшие составляющие деятельности штукатура-маляра.
2. **Средства индивидуальной защиты.** Обязательно применение средств индивидуальной защиты: касок, респираторов, перчаток и специальной обуви. Также следует обеспечить безопасные условия труда при работе с опасными веществами, такими как цемент, краски и растворители [2].
3. **Рабочая зона.** Место выполнения работ должно быть ярко освещено, хорошо проветрено, чисто от опасных предметов и отходов. Чтобы минимизировать травмы, регулярно следует контролировать состояние строительных конструкций и инструментов.
4. **Микроклимат и окружающая среда.** Температура и уровень влажности должны соответствовать санитарным нормам. В жару обеспечиваем тень и доступ к питью; в холод – теплоизоляцию и обогрев для комфортной работы.
5. **Рабочее место и график.** Организация рабочих мест должна снижать физическую нагрузку и создавать комфортные условия. Важным является соблюдение режима труда и отдыха, что снизит усталость и связанные с этим риски.

Далее проведем исследование условий труда на данном рабочем месте. Методологической основой исследования послужили положения Трудового кодекса РФ, Федерального закона №426-ФЗ, Методики проведения СОУТ и Руководства по оценке профессионального риска Р 2.2.3969-23.

В ходе работы выполнены:

- Инструментальные измерения факторов производственной среды;
- Пофакторный и комплексный анализ условий труда;
- Оценка профессионального и репродуктивного рисков;
- Разработка профилактических мероприятий.

Результаты исследований показали, что такие факторы, как аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (1,8 мг/м³) (рис.1), шум (78,5 дБА), локальная вибрация (121,8 дБ) и тяжесть трудового процесса для работников-мужчин соответствуют допустимым условиям. Определяющим вредным фактором выступил химический фактор, где ключевым показателем класса 3.1 явилось комбинированное воздействие группы веществ, опасных для репродуктивного здоровья (уайт-спирит, толуол, ксилол).

Итоговая оценка условий труда установлена как вредные, 1 степени (подкласс 3.1). В соответствии с Руководством Р 2.2.3969-23, условия труда подкласса 3.1 связаны с малым профессиональным риском с вероятностью развития заболеваний 5-11 %. Дополнительно выявлен умеренный риск обратимых нарушений репродуктивной функции с этиологической долей фактора 33-50 %.

Для снижения рисков предложен комплекс мероприятий:

1. Технические – применение передвижных фильтровентиляционных установок, оснащение инструмента системами пылеудаления
2. Организационные – использование материалов с пониженным пылевыделением, оптимизация режима труда
3. Медико-профилактические – применение респираторов 3M™ 9332+ класса FFP3, усиление контроля за репродуктивным здоровьем




**Рис. 1. Особенности работы штукатуром-маляром**

Для работников предусмотрена повышенная оплата труда в соответствии со ст. 147 ТК РФ.

Разработанные мероприятия адаптированы к мобильному характеру рабочего места и могут быть реализованы для снижения профессионального риска и профилактики заболеваний респираторной и репродуктивной систем.

Доказано, что оптимальные условия труда позволяют снизить количество производственных травм и профессиональных заболеваний, повысить качество выполняемых работ и обеспечить их своевременное выполнение. В результате — увеличение эффективности строительных процессов и снижение затрат на медицинское обслуживание и компенсации.

**Заключение**

Организация условий труда штукатура-маляра на строительной площадке — важная составляющая успешной и безопасной работы. Ответственное отношение к вопросам охраны труда, создание комфортных и безопасных условий позволяют не только защитить здоровье работников, но и повысить качество и скорость выполнения строительных работ.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мельников В. П. Безопасность жизнедеятельности: учебник. Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. 400 с.

2. Кучерова А.И., Иванкова Е.П., Горькавый М.А. Исследование роботизированных процессов покраски деталей сборочных единиц авиационного назначения // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2025. № 7(87). С. 35-42. EDN: ZRPMGX

УДК 331.45

Васильев Роман Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Vasilyev Roman Sergeevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Ждакаева Мария Васильевна, старший преподаватель кафедры «Кадастры и техносферная безопасность», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhdakaeva Maria Vasilievna, Senior Lecturer at the Department of Cadastre and Technosphere Safety, Komsomolsk-na-Amure State University

## ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА МАШИНИСТА ТЕПЛОВОЗА В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО
## ASSESSMENT OF THE ENGINEER'S WORKING CONDITIONS IN A LOCOMOTIVE DEPOT

**Аннотация.** Проведен комплексный анализ условий труда машиниста тепловоза в условиях локомотивного депо. Установлено, что доминирующими вредными факторами являются шум и напряженность трудового процесса, что обусловливает отнесение условий труда к вредным (подкласс 3.2). Профессиональный риск классифицирован как повышенный. Разработан комплекс организационно-технических и медико-профилактических мероприятий, направленных на снижение уровней шума и психофизиологической нагрузки.

Abstract. A comprehensive analysis of the working conditions of a diesel locomotive driver in a locomotive depot was carried out. It has been established that the dominant harmful factors are noise and labor intensity, which determines the classification of working conditions as harmful (subclass 3.2). Occupational risk is classified as increased. A set of organizational, technical and medical and preventive measures aimed at reducing noise levels and psychophysiological stress has been developed.
**Ключевые слова:** условия труда, профессиональный риск, специальная оценка условий труда, машинист тепловоза, шум, напряженность трудового процесса, вредные производственные факторы.
Key words: working conditions, occupational risk, special assessment of working conditions, locomotive driver, noise, labor intensity, harmful production factors.

Работа во вредных и опасных условиях труда требует учета, анализа и компенсации для персонала согласно нормам трудового законодательства РФ. Чаще других категорий работников с угрозами жизни и здоровью сталкивается рабочий персонал. В особенности те, что заняты на работах повышенной опасности. Деятельность по перевозке грузов и пассажиров является как раз такой. Риски могут реализоваться как для персонала непосредственно занятого управлением транспортных средств, так и для обслуживающего персонала.

Профессия машиниста тепловоза на железнодорожном транспорте характеризуется комплексным воздействием неблагоприятных производственных факторов при одновременной высокой ответственности за безопасность движения. Источником таких факторов является сам локомотив с подвижным составом, применяемое для их обслуживания оборудование и инструмент, а также окружающая среда [1].

Специальная оценка условий труда (СОУТ) служит основным инструментом для выявления этих факторов и разработки эффективных мер защиты. Проводить её следует один раз в 5 лет, или чаще – с учетом вновь организованных рабочих мест.

Целью данной работы является оценка условий труда на рабочем месте машиниста тепловоза, с дальнейшей разработкой практических рекомендаций по улучшению условий труда, в случае обнаружения вредного воздействия производственных факторов. Однако, если полностью устранить влияние вредного фактора не получится, то следует предложить комплекс компенсирующих мер.

Анализ имеющихся данных СОУТ выявил, что химический фактор, инфразвук, вибрация и тяжесть трудового процесса соответствуют допустимым условиям (класс 2). Определяющими вредными факторами стали:

- Шум - эквивалентный уровень 85 дБА при продолжительности воздействия 87,5% времени смены (класс 3.2)

- Напряженность трудового процесса - плотность сигналов 210 ед./час и высокая эмоциональная ответственность (класс 3.1)

Воздействие шума выше допустимого уровня может привести в развитию профессиональных заболеваний – шумовой болезни, нейросенсорной тугоухости. Нагрузка на анализаторы и психику работника повысит риск развития проблем нервной системы.

Итоговая оценка условий труда установлена как вредные, 2 степени (подкласс 3.2). В соответствии с Руководством Р 2.2.3969-23, условия труда подкласса 3.2 связаны с повышенным профессиональным риском.

Расчет прогноза потери слуха показал, что при стаже 10 лет вероятность развития тугоухости I степени составляет 22 %, а при стаже 30 лет возрастает до 48 %. Оценка репродуктивного риска выявила увеличение частоты нарушений в 1,5-2 раза.

Для улучшения условий труда предложены следующие меры:

1. Технические мероприятия:

- Модернизация системы шумоизоляции кабины управления;
- Обеспечение современными защитными противошумными наушниками (рисунок 1а);
- Оснащение системой кондиционирования воздуха;
- Внедрение эргономичного кресла с виброзащитой (рис. 1б).




а) б)

**Рис. 1. а - защитные противошумные наушники;**
**б – эргономичное кресло с виброзащитой**

2. Организационные мероприятия:
- Оптимизация режима труда и отдыха;
- Введение регламентированных перерывов для психоэмоциональной разгрузки;
- Организация комнат психологической разгрузки в пунктах оборота;
- Внедрение электронного контроля рабочего времени.

3. Медико-профилактические мероприятия:
- Усиление контроля за состоянием органов слуха;
- Проведение регулярных занятий по производственной гимнастике;
- Организация психологической поддержки;
- Введение дополнительных медицинских осмотров.

Разработанные мероприятия позволяют прогнозировать снижение уровня шума на 5-7 дБА и уменьшение психоэмоциональной нагрузки на 15-20 %. Для работника предусмотрены гарантии и компенсации в соответствии с Трудовым кодексом РФ, включая повышенную оплату труда (ст. 147 ТК РФ) и дополнительный отпуск. [2]

Важным аспектом проведения СОУТ является ознакомление с ее результатами персонала под роспись. Так как знание своих прав и гарантий помогает сберечь здоровье. Также результаты СОУТ можно включать в инструкции по охране труда для проведения своевременного инструктажа по охране труда на рабочем месте.

Реализация предложенных мер в локомотивном депо позволит улучшить условия труда, существенно снизить профессиональные риски и предотвратить развитие профессиональной патологии у машинистов тепловозов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ким К.К, Иванов С.Н., Спичкин Г.Л. «Обеспечение микроклимата в производственных и офисных помещениях на транспорте»// Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. 2022. № I (57). С. 105-113.

2. Муллер Н.В., Младова Т.А. «Анализ временных рядов производственного травматизма с помощью вейвлет-анализа» // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. 2021. № I (49). С. 51-58.

УДК 331.45
Власенко Ирина Валерьевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Vlasenko Irina Valeryevna, student, Komsomolsk- na -Amure State University
Муллер Нина Васильевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilievna, Associate professor, Komsomolsk- na -Amure State University

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА МАШИНИСТА МОСТОВОГО КРАНА: НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ
# ENSURING SAFE WORKING CONDITIONS FOR BRIDGE CRANE OPERATORS: REGULATORY REQUIREMENTS AND RECOMMENDATIONS

**Аннотация.** Статья посвящена профессии машиниста мостового крана, рассмотрены трудовые обязанности и особенности трудового процесса, влияющие на здоровье и приводящие к профзаболеваниям в условиях производственной среды и тяжести трудового процесса. Выявлены опасные и вредные факторы, по которым определен класс условий труда, и предложены мероприятия по улучшению здоровья работника.
Abstract. The article is devoted to the profession of a bridge crane operator, and discusses the labor duties and features of the labor process that affect health and lead to occupational diseases in the conditions of the production environment and the severity of the labor process. The article identifies hazardous and harmful factors that determine the class of working conditions, and proposes measures to improve the health of the employee.
**Ключевые слова:** машинист мостового крана, охран труда, мероприятия, улучшение, классы условий труда.
Key words: bridge crane operator, occupational safety, measures, improvement, classes of working conditions.

**Введение**

Работа машинистов мостовых кранов является не только ответственной и требующей повышенного внимания, но и зоной повышенной опасности, с которой машинисты сталкиваются каждый рабочий день. Но насколько не была бы сложна и трудна работа машиниста крана, благодаря такой профессии стало возможным быстрое строительство многоэтажных домов, кораблей, подводных лодок, мостов и т.д. Поэтому важно разработать мероприятия по улучшению безопасных условий труда, уменьшению риска травматизма и профзаболеваний.

**Основная часть**

В течение рабочего дня машинист мостового крана (рис. 1) сталкивается с воздействием опасных и вредных факторов, тяжестью трудового процесса.

Рассмотрим более важные факторы для машиниста мостового крана по проведенному опросу на одном из предприятий, на основании которого составим следующий перечень:

- перепады температуры, от понижения до повышения в условиях отсутствия кондиционера и обогревателя;
- постоянная запыленность, загазованность,
- испарения от сварочных работ в условиях отсутствия остекления кабины и стационарных, передвижных вытяжных систем [1];
- шум и вибрация на протяжении рабочего дня в условиях отсутствия принятых мер по его минимизации и отсутствие в списке по выдаче средств индивидуальной зашиты (СИЗ), а именно берушей [2];
- подъем на высоту в начале и конце рабочего дня, во время перерывов является не менее опасным фактором, но не всегда обеспечивается его безопасность;
- напряженность трудового процесса при нахождении тела в течение рабочего дня в одном положении – стоя или сидя в условиях ограниченных перерывов или их отсутствия;
- недостаточная освещенность рабочей зоны крана способствует увеличению риска травматизма, но также не всегда берется во внимание этот не менее важный опасный фактор.

Данный опрос показал, что не все предприятия отвечают требованиям безопасных условий труда, и не всегда разрабатывают и проводят мероприятия по их улучшению.

Но всё же постараемся более подробно раскрыть тему по мероприятиям, улучшающим условия труда. Класс условий труда машиниста крана вредный - 3.2, основные составляющие вредные факторы - химический, локальная вибрация и тяжесть трудового процесса.




**Рис. 1. Разница между машинистом мостового и козлового крана**

Мероприятия, уменьшающие воздействие химических факторов могут быть следующие:

- установка или замена остекления в кабине крана;
- установка дополнительной системы вентилирования на крыше, стенах здания;
- установка стационарных и передвижных систем вытяжки в местах с повышенным выделением химических веществ;
- выдача респираторов, предназначенных для защиты от химических веществ, выявленных в конкретном здании;
- выдача молока, кефира, ряженки не только тем, кто непосредственно работает с химическими веществами, но и тем, кто находится в одном здании, и может также вдыхать пары этих веществ.

Мероприятия, уменьшающие воздействие локальной вибрации могут быть следующие:

- установка на рабочем месте ковриков, ручек и накладок, уменьшающих вибрацию;
- реконструкция подъемных сооружений, или замена их на более современное, отвечающее требованиям безопасных условий труда с минимальным уровнем вибрации и колебаний;
- своевременное проведение экспертиз промышленной безопасности подъемных сооружений и крановых путей, и устранение замечаний по заключению;
- качественное обслуживание и ремонт подъемных сооружений, крановых путей.

Мероприятия, уменьшающие тяжести трудового процесса включают в себя:

- обеспечение машинистов кранов фиксирующими поясами для предотвращения развития остеохондроза, заболевания опорно-двигательной системы;
- реконструкция рабочего места, улучшающая условия рабочего процесса и уменьшающая вредный фактор;
- организация небольших перерывов для отдыха от нахождения в течение рабочего дня в одном положении.

В Трудовом кодексе Российской Федерации для работников предоставляются дополнительные дни отпуска в зависимости от их класса условий труда, но этого бывает не достаточно для восстановления здоровья после воздействия вредных и опасных факторов ежедневно на рабочем месте. К сожалению не каждый работодатель готов организовать работникам предприятия санитарно-курортное лечение, профилактику здоровья, так как даже организация безопасных условий труда не исключает воздействия опасных и вредных факторов. Помимо факторов, работники подвергаются воздействию стресса, повышенной ответственности, снижению производительности, вследствие чего возрастает количество больничных, чем негативно сказывается на экономических показателях предприятия.

**Заключение**

На основании вышеприведённого анализа делаем вывод, машинист мостового крана – это рабочая профессия, требующая высокой квалификации и опыта, основная задача которого заключается в управлении краном для поднятия и перемещения грузов. Необходимо разрабатывать и внедрять мероприятия по улучшению условий труда данного работника с целью повышения безопасности, комфорта и производительности работы, а также снижения профессиональных рисков. Таким образом, вклад в здоровье работников - вклад в будущее предприятия.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Старцев Е.А., Бахматов П.В. Анализ фазовых переходов и изменения массы сварочных флюсов и шлаков при высоких температурах // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2025. № 1(81). С. 85-92. EDN PNEUDK

2. Белокрылова Е.Л. Методика оценки профессионального риска здоровью работающих в шуме// Дальневосточная весна . Материалы 18-й Международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности. 2020. С. 140-144. EDN: PQVORG

УДК 613.644

Волков Сергей Олегович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Volkov Sergey Olegovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Кулишев Алексей Викторович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kulishev Alexey Viktorovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Полтавцева Арина Олеговна, ассистент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Poltavtseva Arina Olegovna, Assistant, Komsomolsk-na-Amure State University

## ВЛИЯНИЕ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА
## THE IMPACT OF NOISE POLLUTION ON THE SAFETY OF LIFE IN A MODERN CITY

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема шумового загрязнения как фактора риска для здоровья и безопасности городского населения. Проведен анализ основных источников шума, его воздействия на организм человека. Представлены методы мониторинга и защиты от акустического воздействия, а также рекомендации по снижению негативного влияния шума.

Abstract. The article discusses the problem of noise pollution as a risk factor for the health and safety of the urban population. The analysis of the main sources of noise and its effects on the human body is carried out. Methods of monitoring and protection against acoustic effects are presented, as well as recommendations for reducing the negative effects of noise.

**Ключевые слова:** безопасность жизнедеятельности, шумовое загрязнение, городская среда, децибел, охрана здоровья, акустическая безопасность.

Key words: life safety, noise pollution, urban environment, decibel, health protection, acoustic safety.

**Введение**

Урбанизация и технологический прогресс привели к появлению множества факторов, негативно влияющих на здоровье человека. Одним из наиболее значимых факторов является шумовое загрязнение. Безопасность жизнедеятельности (БЖД) как дисциплина направлена на защиту человека от опасностей, и акустическая безопасность является ее неотъемлемой частью.

Шум в крупных городах превышает предельно допустимые уровни. По данным ВОЗ, транспортный шум входит в число важнейших экологических рисков для здоровья. Цель работы – анализ влияния шума на безопасность жизнедеятельности, систематизация источников и методов защиты [1].

**Основные источники шума в городе**

Для понимания масштабов проблемы классифицируем основные источники шума в условиях города (см. таблицу 1).

Таблица 1

**Основные источники шумового загрязнения**

| Группа источников | Примеры | Уровень шума, дБА |
|---|---|---|
| Транспортные | Автомагистрали, ж/д, аэропорты | 70–95 |
| Техногенные | Стройплощадки, промпредприятия | 60–110 |
| Бытовые | Места отдыха, лифты, соседи | 40–80 |
| Инженерные | Кондиционеры, насосные станции | 50–75 |

Наиболее сильное воздействие оказывают транспорт и строительство. Постоянное воздействие шума выше 70 дБА способно вызывать необратимые изменения в организме.

Влияние шума на безопасность можно рассматривать в двух аспектах: физиологическое воздействие и влияние на риск несчастных случаев.

**Физиологическое воздействие:**

- Слуховой аппарат: воздействие шума >80 дБА приводит к тугоухости [2].
- Сердечно-сосудистая система: шум вызывает повышение давления, тахикардию.
- Нервная система: нарушение сна, раздражительность, снижение внимания.

**Влияние на производственный травматизм:**

Повышенный уровень шума мешает распознать звуки опасности (сигналы техники, предупреждения). Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Уровень шума и риск травматизма**

| Уровень шума, дБА | Влияние на работника | Относительный риск травматизма |
|---|---|---|
| < 80 | Незначительное раздражение | 1.0 |
| 80–85 | Утомляемость, снижение внимания | 1.8 |
| 85–90 | Головная боль, маскировка сигналов | 2.5 |
| > 90 | Профзаболевания, высокий стресс | 3.9 |

**Методы и средства защиты**

Обеспечение безопасности жизнедеятельности в условиях шумового загрязнения требует комплексного подхода, который делится на коллективные и индивидуальные средства защиты.

**Коллективные средства:**

1. Архитектурно-планировочные: вынос транспортных магистралей за пределы жилой застройки, функциональное зонирование территории (разделение жилых и промышленных зон), а также установка шумозащитных экранов вдоль дорог. Такие экраны изготавливаются из звукопоглощающих материалов (металл с перфорацией, сотовые панели, акриловое стекло) и способны снижать уровень шума на 10–15 дБА.
2. Технические: применение малошумных технологий и оборудования (например, электродвигателей с улучшенной балансировкой, бесшумных компрессоров), использование звукоизолирующих кожухов на промышленных агрегатах, а также виброизоляция машин и механизмов для предотвращения передачи структурного шума по строительным конструкциям. В жилых и общественных зданиях применяются звукоизоляционные материалы (многослойные гипсокартонные системы, минераловатные плиты, акустические мембраны), которые монтируются в стены, перекрытия и перегородки.
3. Организационные: ограничение работы шумных объектов ночью. В Российской Федерации основным нормативным актом, устанавливающим требования к защите от шума в жилых зонах, является Федеральный закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Конкретные временные ограничения на

проведение шумных работ и соблюдение тишины устанавливаются региональными законами. В большинстве субъектов РФ действуют следующие временные промежутки:

- запрет на шумные действия (громкая музыка, строительные работы, использование пиротехники) с 22:00 до 07:00 (в выходные и праздничные дни — с 23:00 до 09:00);
- тихий час для защиты дневного отдыха граждан — с 13:00 до 15:00.

Индивидуальные средства [3]**:**

- Наушники противошумные (рис.1).

Они обеспечивают равномерное прилегание к ушной раковине и способны снижать уровень шума на 20–35 дБА. Наиболее эффективны при постоянном шуме высокой интенсивности (промышленные цеха, аэропорты).

- Беруши (рис. 2). Они компактны, удобны при длительном ношении, обеспечивают снижение шума на 15–30 дБА. Многоразовые беруши имеют фильтры с равномерным затуханием, что позволяет сохранять разборчивость речи.



**Рис. 1. Наушники**



**Рис. 2. Беруши**



**Рис. 3. Шлем**

- Шлемы (рис. 3) применяются при экстремальном шуме (свыше 100 дБА). Они закрывают не только уши, но и часть головы, обеспечивая дополнительную защиту и совместимость со средствами индивидуальной защиты головы.

**Заключение**

Проведенный анализ позволяет утверждать, что шумовое загрязнение является серьезным фактором, угрожающим безопасности жизнедеятельности человека в современном городе. Оно не только приводит к развитию профессиональных и общих заболеваний, но и значительно повышает риски травматизма за счет снижения внимания и маскировки опасных сигналов.

Решение проблемы требует системного подхода: от градостроительных решений и контроля соблюдения санитарных норм (СанПиН 1.2.3685-21) до использования современных средств индивидуальной защиты. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение влияния низкочастотного шума на психоэмоциональное состояние населения и разработку более эффективных методов градостроительной акустики.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Русаков Н. В., Сапронов Ю. Г. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. М.: Академия, 2020. 320 с.
2. Калинина Н. В., Гарин В. М. Шум и здоровье человека. М.: РУДН, 2021. 150 с.
3. Иванов А. В., Козлов И. М. Анализ профессионального риска // Безопасность и охрана труда. 2023. № 2. С. 22-27.

УДК 331.45
Воробьева Елена Васильевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Vorobyeva Elena Vasilievna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Ждакаева Мария Васильевна, старший преподаватель кафедры «Кадастры и техносферная безопасность», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhdakaeva Maria Vasilievna, Senior Lecturer at the Department of Cadastre and Technosphere Safety, Komsomolsk-na-Amure State University

# ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ЭЛЕКТРОСВАРЩИКА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА
# ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS AND OCCUPATIONAL RISKS OF A WELDER IN THE CONSTRUCTION OF TECHNOLOGICAL INSTALLATIONS OF AN OIL REFINERY

**Аннотация**. В статье рассмотрены условия труда электросварщика при строительстве технологических установок нефтеперерабатывающего завода. Приведены результаты оценки воздействия физических и химических факторов производственной среды, а также профессиональных рисков. Разработаны мероприятия по нормализации условий труда.
Abstract. The article examines the working conditions of a welder during the construction of technological installations of an oil refinery. The results of the assessment of physical and chemical occupational factors and professional risks are presented. Measures to normalize working conditions are proposed.
**Ключевые слова**: электросварщик, условия труда, профессиональные риски, охрана труда, нефтеперерабатывающий завод.
Key words: welder, working conditions, occupational risks, labor protection, oil refinery.

Проживание в промышленно-ориентированном городе предполагает, что основная трудовая деятельность населения будет связана с работой на производстве. Это, к сожалению, налагает определенное бремя на жизнь и здоровье – они подвергаются угрозе воздействия вредных и опасных условий труда.

Современное нефтегазовое строительство связано с применением сварочных технологий, которые играют ключевую роль при возведении и монтаже технологических установок. Электросварщики относятся к наиболее уязвимой категории работников: они ежедневно сталкиваются с воздействием комплекса вредных факторов, включая сварочный аэрозоль, газы, шум, вибрацию, тепловую нагрузку и излучение сварочной дуги. [1]

Целью публикации является оценка условий труда и профессиональных рисков электросварщиков при строительстве технологических установок нефтеперерабатывающего завода. Состояние здоровья работников сварочных профессий напрямую отражается на безопасности производства и качестве технологических процессов.

Для достижения цели выполнены задачи: охарактеризованы источники вредных и опасных производственных факторов, проведен анализ документации с установленными уровнями факторов и их нормированием, даны рекомендации по улучшению условий труда и снижению профессиональных рисков.

В качестве объекта анализа рассмотрено рабочее место электросварщика на предприятии «Петро Хэхуа» (г. Комсомольск-на-Амуре), занятого в строительстве установок нефтеперерабатывающего завода. Работа ведётся как на стационарных сварочных постах, так и на временных площадках в условиях ограниченного пространства, на высоте и при воздействии атмосферных факторов.

Технологический процесс сопровождается выделением сварочного аэрозоля (оксиды железа, марганца, хрома, никеля), газов (угарный газ, оксиды азота, озон), а также воздействием ультрафиолетового и инфракрасного излучения дуги. Кроме того, высокие уровни

шума (90–95 дБА), вибрации, повышенная температура воздуха и тяжёлые рабочие позы формируют значительный профессиональный риск.

По результатам пофакторной оценки установлено, что рабочее место электросварщика относится к классу вредных условий труда (3.2–3.3). Основные проблемы заключаются в следующем:

- Химические факторы. Концентрации сварочного аэрозоля и газов в 1,5–2 раза превышают предельно допустимые значения. Наибольшую опасность представляет Cr(VI), обладающий канцерогенными свойствами.
- Физические факторы. Уровень шума превышает норму на 12–15 дБА, что формирует высокий риск профессиональной тугоухости. Интенсивное излучение сварочной дуги вызывает поражения органов зрения и кожи при недостаточной защите.
- Тяжесть труда. Работа в вынужденных позах, удерживание оборудования и значительная динамическая нагрузка делают труд электросварщика тяжёлым (ИТТ = 17 баллов).
- Электробезопасность. Использование оборудования с напряжением 50–60 В формирует отдельный класс опасности.

Анализ профессиональных рисков по матричному методу показал наличие высоких и критических уровней риска по химическим факторам и электробезопасности. Совокупное воздействие сокращает ожидаемую продолжительность жизни работников в среднем на 5–7 лет (по методу Э.И. Денисова). [2]

Для нормализации условий и снижения профессиональных рисков разработан комплекс мер, включающий технические, организационные и индивидуальные:

- Защита от химических факторов: применение местной вытяжной вентиляции и фильтров, использование противоаэрозольных респираторов (рис. 1а), организация контроля воздушной среды.
- Снижение шума: звукоизоляция оборудования, акустические экраны, применение противошумных наушников и берушей (рис. 1б).
- Снижение тяжести труда: механизация перемещений, использование подъемников и манипуляторов, рационализация рабочих поз, введение дополнительных перерывов.
- Организационные меры: ротация работников, сокращение времени пребывания в опасных зонах, проведение медицинских осмотров и аудиометрии.



**Рис. 1. а) противоаэрозольный респиратор; б) противошумные наушники и беруши**

Эффективность мероприятий подтверждается расчётами: концентрации вредных веществ снижаются на 90–99 %, уровень шума на рабочем месте уменьшается до нормативных значений, а индекс тяжести труда переходит в категорию «средний».

Таким образом, цель работы достигнута, задачи выполнены. Проведённая оценка показала, что рабочее место электросварщика на строительстве технологических установок нефтеперерабатывающего завода характеризуется сочетанием высоких и критических профессиональных рисков. Наиболее опасными являются химические факторы сварочного производства и электробезопасность.

Реализация предложенных мероприятий позволит снизить уровень воздействия до допустимого, обеспечить сохранение здоровья работников и повысить общую надёжность про-

изводственных процессов. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения его результатов на аналогичных объектах нефтегазового строительства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Загнетов В.А., Бахматов П.В. Предотвращение кавитационных повреждений оборудования нефтепереработки. Методы, технические решения, конструкционные особенности // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. 2024. № I (73). С. 111-119.

2. Муллер Н.В., Младова Т.А. Анализ временных рядов производственного травматизма с помощью вейвлет-анализа // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. 2021. № I (49). С. 51-58.

УДК 504.75

Воронов Вячеслав Вячеславович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Voronov Vyacheslav Vyacheslavovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Ждакаева Мария Васильевна, старший преподаватель кафедры «Кадастры и техносферная безопасность», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhdakaeva Maria Vasilievna, Senior Lecturer at the Department of Cadastre and Technosphere Safety, Komsomolsk-na-Amure State University

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОМОЩИ СТАРТАП-ТЕХНОЛОГИИ
## SOLVING TECHNICAL SAFETY PROBLEMS USING STARTUP TECHNOLOGY

**Аннотация.** Данная работа посвящена исследованию проблем техносферной безопасности и разбора вариантов интеграции стартап-технологии в техносферную безопасность на примере собственного проекта.
Abstract. This work is devoted to the study of technosphere safety issues the analysis of options for integrating startup technology into technosphere safety using the example of a personal project.
**Ключевые слова:** озеленение, загрязнение, атмосферный воздух, старт-ап, микроклимат, экология.
Key words: landscaping, pollution, atmospheric air, start-up, microclimate, ecology.

**Введение**

В свете современных тенденций, решение задач техносферной безопасности явило собой один из главных вопросов для научных обсуждений и дискуссий. По теме техносферной безопасности, ее проблем, и их решения существует ряд законов и подзаконных актов, регламентирующих и регулирующих отношения и действия в этой области. В сфере экологической безопасности подавляющее большинство ситуаций регламентируется главным законом в этой области: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Без этого закона не проходит ни одного разбирательства по факту взаимоотношений человека и природы. Также он регламентирует развитие населенных пунктов в экологическом плане и эксплуатацию опасных производственных объектов.

**Основная часть**

Как говорится в работе «Реализация инновационных стартап проектов как основа повышения ресурсосбережения»: «стартапы – это динамичные и высокорисковые идеи, которые возникают на стыке технологий и потребностей общества, предлагая инновационные решения для существующих проблем или открытия новых рынков.» [1]

Стартап-технология является современным и актуальным вариантом решения проблем техносферной безопасности. Существуют множество программ поддержки инноваци-

онной деятельности и сопровождения разработки различных нововведений. Часто появляется возможность реализовать свою идею или новшество в реальность, получив при этом финансовую поддержку, а потом реализовать из идеи, например, свой собственный бизнес или продавать получившуюся на выходе акселератора идею.

В современном мире, тем более в пределах индивидуальной застройки, очень часто предпочтение отдается экономическим выгодам, техническим новшествам, в ущерб экологичности и вешнему виду.

С каждым годом в Хабаровском крае и в частности в Комсомольске-на-Амуре за прошедший год было построено около 200 новых объектов ИЖС. По статистике, 40 процентов из них, даже не задумываются над значимостью экологии и зеленых насаждений для собственного комфорта, и благополучия, 40 процентов самостоятельно занимаются озеленением своих участков, что не всегда оказывается качественно, экологично и экономически выгодно, а оставшиеся 20 процентов обращаются в сторонние организации, занимающиеся ландшафтным дизайном и тратят на это дело огромные средства. [2]

Также актуальной может быть проблема промышленной безопасности, так как на предприятиях выбрасывают вредные вещества в воздух часто не хватает природных пылеуловителей, для снижения концентрации выбросов или даже уменьшения санитарно-защитной зоны.

**«Зелено-здорово!».** Проект был разработан в рамках участия в межвузовской акселерационной программе от БГТУ им. Шухова «Акселератор хоумнет».

Для участия в программе была сформирована команда, с которой проект дошел до заключительного этапа.

Для оценки потенциала проектной деятельности и реальной возможности реализации разработки продукта была разработана система SWOT(strengths, weaknesses, opportunities, threats).

**Собственная оценка проекта.** Сильные стороны:

1) Молодой и инициативный коллектив. Студенческая команда позволяет внедрять нестандартные решения и инициативы.

2) Научное обоснование. Под собой проект имеет научную основу, которая и дает возможность реализовать качественное озеленение, информацией о которой простой гражданин не обладает.

Возможности: возможность привлечь инвесторов.

Слабые стороны: отсутствие специалиста по ландшафтному дизайну.

Угрозы:

- Низкий стартовый капитал. Обратная сторона студенческой команды, как правило, студенты не обладают большими финансами.

- Кадровые угрозы. Очередной нюанс студенческой команды, в силу своей психологической и эмоциональной неслаженности возможны утечки кадров из команды, поэтому требуются мероприятия по командной мотивации.

Раз уж мы заговорили о команде, стоит поговорить и о ее идеальном составе, который мог бы в полной мере реализовать весь потенциал проекта. Состав: лидер; вычислитель; маркетолог; специалист по ландшафтному дизайну; вэб-дизайнер.

Наш проект призван стать верным помощником для собственника ИЖС, когда он захочет сделать свой придомовой участок более уютным и к тому же экологичным. Особенно в зимнее время года в Хабаровском Крае остро стоит проблема с экологией объектов ИЖС, так как даже если на территории и есть зеленые насаждения, то они лишены своих листьев, а значит снижен объем биомассы, поддерживающий оптимальный микроклимат, следовательно, выбросы от автомобилей со стороны проезжих частей будут оказывать сильное влияние, как будто и нет вовсе никаких деревьев.

Технология представляет из себя стандартные (типовые) планы озеленения территории различных размеров (площадей), позволяющие получить качественное и, самое главное, правильное озеленение своими силами, не привлекая сторонних специалистов, мастеров и по

относительно невысокой цене. Типовые проекты основаны на методике оценки состояния зеленых насаждений с помощью интегральных показателей от 1997 года за авторством профессора Мозулевской.

Благодаря технологии высадка зеленых насаждений ведется с учетом оценки состояния природной среды в долгосрочной перспективе, что обеспечивает улучшение микроклимата, состояния воздуха и комфорта проживания на территории ИЖС.

В будущем планируется выход на большие рынки и предоставление своих услуг заинтересованным в нашем проекте предприятиям.

Для предприятий возможно индивидуальное проектирование озеленения с соблюдением правил и норм безопасности, а также с учетом технологии производства. В дальнейшем возможен дальнейший мониторинг территории предприятия в целях поддержания экологичного и практичного озеленения с помощью БПЛА. Также прорабатываться в дальнейшем будет вариант с переделкой нашего проекта в компанию или приложение «Виртуальный садовник» для экологического мониторинга за территорией предприятия.

**Заключение**

Все вышеперечисленное позволяет прийти к выводу, что стартап-технология — это современный и универсальный способ решения задач техносферной безопасности в частности в области экологии и природопользования. Выбранный для рассмотрения проект имел предпосылки для дальнейшей реализации и, возможно, финансовой поддержки, однако в силу неопытности команды и отсутствия индустриальных партнеров таковую не получил и дальнейшее развитие пока остается под вопросом. Однако команда получила ценный опыт, который в дальнейшем обязательно поможет в решении других задач и создания новых проектов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ловчикова Е.И., Волчёнкова А. С., Соколов А. Р. Реализация инновационных стартап проектов как основа повышения ресурсосбережения // Вестник техносферной безопасности и сельского развития. 2025. № I (40). С. 25-28.

2. Коротеева Л.И., Ливицина Л.О. Анализ негативных процессов, влияющих на состояние земельных ресурсов на территории Комсомольского района Хабаровского края // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. 2022. № I (57). С. 100-105.

УДК 628.31

Двойнова Наталья Федоровна, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, Сахалинский государственный университет

Dvojnova Natalya Fedorovna, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Sakhalin State University

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДООЧИСТНЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ РЫБОВОДНОГО ЗАВОДА
## IMPROVING THE EFFICIENCY OF WATER TREATMENT SYSTEMS: A CASE STUDY OF A FISHING FACILITY

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема водоснабжения и очистки воды на рыбоводном заводе «Ай» в Сахалинской области, где качество воды с высоким содержанием железа угрожает выживанию молоди лосося. Произведён анализ существующей системы обезжелезивания с фильтрами ФОВ-1665 и RFM-3040b, выявлены недостатки материалов обезжелезивания, предложено внедрение нового сорбента Экоферокс, проведён сравнительный анализ двух вариантов очистки воды, представлена методика оценки качества воды и результаты эксперимента по определению содержания железа, марганца.

Abstract. The article discusses the problem of water supply and water purification at the fishing factory «Ai» in the Sakhalin region, where the quality of water with a high content of iron threatens the

survival of juvenile salmon. The analysis of the existing iron removal system with FOV-1665 and RFM-3040b filters was performed, the shortcomings of iron removal materials were identified, the introduction of a new sorbent, Ecoferox, was proposed, a comparative analysis of two water treatment options was conducted, and a methodology for assessing water quality and the results of an experiment to determine the content of iron and manganese were presented.
**Ключевые слова:** рыболовный завод, водоочистка, обезжелезивание, Экоферокс, молодь лосося.
Key words: fishing factory, water treatment, iron removal, Ecoferox, juvenile salmon.

**Введение**

Рыборазводные предприятия в РФ выполняют функции воспроизводства водных биоресурсов, обеспечивая устойчивое социально-экономическое развитие [3]. В Сахалинской области действует 37 предприятий по воспроизводству лососевых и осетровых видов, среди которых имеются государственные заводы и частные предприятия. В условиях российского рыбохозяйственного сектора водоснабжение и водоочистка являются критическими факторами устойчивого производства молоди лосося. В регионе сложились специфические условия: природные воды с высоким содержанием железа и марганца требуют эффективной технологии обезжелезивания, совместимой с технологическими процессами бассейноводного разведения и санитарными требованиями к воде для молоди.

Водоочистка для обезжелезивания – один из ключевых этапов технологического цикла рыбоводных заводов [2]. Современные фильтры различаются по производительности, принципам работы и эффективности [1]. Типичные обезжелезивающие установки работают в диапазоне до 12000 $м^3$/сутки на предприятии малого и среднего размера. Водоподготовка в рыбоводных системах требует учёта состава сточных вод и особенностей технологического процесса: регенерационные и деструктивные фильтры, а также режимы промывки и восстановления загрузки фильтра [4, 5]. Проблемы часто связаны с недооценкой роли pH, содержания железа и марганца, а также с неэффективной промывкой загрузки и частичными сбоями в аэрации. В литературе описаны подходы к обезжелезиванию, включая аэрацию, окисление и осаждение гидроксидов железа, а также роль мембранной фильтрации. Однако эффективность и себестоимость зависят от адекватного подбора материалов загрузки и режима эксплуатации.

**Основная часть**

Объект исследования – ООО «Лососевый рыбоводный завод «Ай»» (Сахалинская область). В рамках исследования рассмотрены существующая система обезжелезивания (фильтры ФОВ-1665, RFM-3040b) и предложенная модернизация за счёт внедрения материала обезжелезивания Экоферокс.

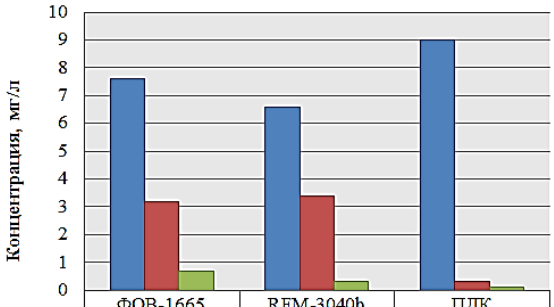
Методы исследования:

- технический анализ существующей линии обезжелезивания: функциональные характеристики фильтров ФОВ-1665 и RFM-3040b, режимы промывки, условия эксплуатации, требования к качеству воды;
- лабораторные исследования воды: анализ содержания железа, марганца, органических веществ, pH, жесткость и другие показатели согласно принятым методикам и ГОСТам (информация в базе); определение качества воды до и после обезжелезивания;
- техническое сравнение двух сценариев: (1) существующая система без Экоферокса; (2) система с использованием Экоферокса совместно с ФОВ-1665 и RFM-3040b.

Фильтры ФОВ-1665 с материалом обезжелезивания используемые в ООО «Лососевый рыбоводный завод «Ай»», избавляют воду от железа, марганца недостаточно и устанавливаются в месте ввода воды на завод (до подвода труб к бассейнам). Фильтры RFM-3040b с материалом обезжелезивания также не очищают воду до требуемых показателей, отмечается превышение ПДК по содержанию железа, марганца, кислотности (рис. 1).

Нами предлагается в качестве фильтрующей среды в установках обезжелезивания дополнительно к фильтрам ФОВ-1665, RFM-3040b использовать материалы обезжелезивания

Экоферокс, в состав которых входит смесь окислов марганца различной валентности. Окислы марганца служат катализатором окислительно-восстановительных реакций, при протекании которых на поверхности гранул засыпки растворенные в воде железо и марганец переходят в нерастворенную форму и выпадают в осадок в виде хлопьев. Хлопья задерживаются в слое фильтрующей среды и в дальнейшем вымываются в дренаж во время проведения периодических обратных промывок. В процессе работы фильтра обезжелезивания также эффективно удаляется растворенный в воде сероводород.




| | ФОВ-1665 | RFM-3040b | ПДК |
|---|---|---|---|
| pH | 7,6 | 6,6 | 9 |
| Железо общее мг/л | 3,2 | 3,4 | 0,3 |
| Марганец мг/л | 0,7 | 0,3 | 0,1 |

**Рис. 1. Результаты исследования воды на заводе с применением фильтров обезжелезивания ФОВ-1665, RFM-3040b**

Текущая ситуация подтверждает, что фильтры ФОВ-1665 и RFM-3040b обеспечивают частичное обезжелезивание, однако ПДК по железу (0,3 мг/л) и марганцу (0,1 мг/л) не достигаются на уровне, необходимом для безопасного выращивания молоди лосося. Отмечено превышение ПДК по железу в воде на входе и недостаточная очистка марганца. Текущие проблемы обезжелезивания связаны с недостаточной производительностью фильтров ФОВ-1665 и RFM-3040b при существующем составе воды, а также с необходимостью регулярной регенерации и замены загрузочных материалов.

**Заключение**

Текущая система обезжелезивания на заводе «Ай» обеспечивает частичную очистку, но для безопасного выращивания молоди лосося требуется довести содержание железа и марганца до ПДК. Это возможно через внедрение материала обезжелезивания Экоферокс в комбинации с фильтрами ФОВ-1665 и RFM-3040b. Экоферокс представляет собой автокаталитический алюмосиликатный сорбент, который обладает высокой ёмкостью по железу и марганцу, устойчив к агрессивной среде и к различным окислителям, включая гипохлорит натрия и озон. Преимущества включают длительный срок службы (до 10 лет), способность работать в широком диапазоне pH и эффективное удаление широкой гаммы загрязнений. Введение Экоферокса в качестве основной или многослойной загрузки может увеличить производительность очистки воды, снизить гибель мальков и снизить затраты на материалы и энергозатраты. В сочетании с существующими фильтрами это позволяет достигнуть требуемых санитарных норм по воде для молоди лосося. Важной частью является автоматизация промывки, контроль состояния загрузки и поддержание оптимальных условий в колонне фильтра, что влияет на псевдоожижение загрузки и эффективность очистки.

Экоферокс способен выдерживать контакты с окислителями, работать при pH в диапазоне 6,0–9,0 и эффективно удалять железо и марганец, тем самым улучшая качество воды до санитарных норм и снижая биологические риски для молоди [6].

Экономическое обоснование внедрения Экоферокса включает сокращение расходов на регенерацию фильтрующей загрузки, снижение потерь мальков и увеличение общей эффективности водоочистки. По предварительным расчетам ожидается экономия и повышение экологической устойчивости производства. Фильтры ФОВ-1665, RFM-3040b с применением Экоферокса рекомендуется использовать в месте ввода воды на завод (до подвода труб к бассейнам) (рис. 2).

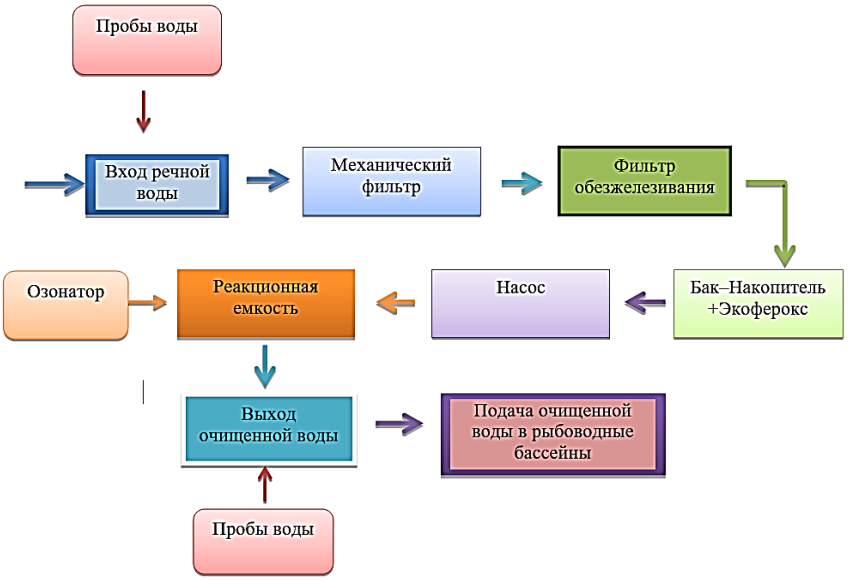
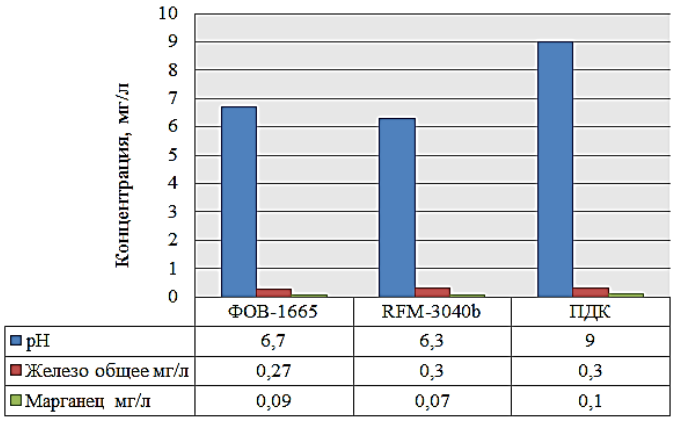



**Рис. 2. Схема размещения фильтров с материалом обезжелезивания Экоферокс**

Обоснование внедрения материала обезжелезивания Экоферокс:

- доведение качества воды по железу и марганцу до ПДК (рис. 3);
- экономия предприятием электроэнергии;
- уменьшение гибели мальков, с 20 % до 10 %;
- экономия на материале обезжелезивания, которая достигается за счет долгосрочной работы Экоферокса (10 лет);
- минимальная цена – сорбент стоит намного дешевле классических фильтрационных загрузок;
- добавление Экоферокс позволило увеличить производительность систем очистки воды;
- себестоимость очистки и эксплуатационные затраты минимальные.




| | ФОВ-1665 | RFM-3040b | ПДК |
|---|---|---|---|
| pH | 6,7 | 6,3 | 9 |
| Железо общее мг/л | 0,27 | 0,3 | 0,3 |
| Марганец мг/л | 0,09 | 0,07 | 0,1 |

**Рис. 3. Результаты исследования воды на заводе с применением фильтров обезжелезивания ФОВ-1665, RFM-3040b и материалом Экоферокс**

Рекомендуется провести полномасштабные испытания внедрения Экоферокса в рабочей линии завода с мониторингом качества воды и биологической эффективности на протяжении полного цикла выращивания молоди. Необходимо определить оптимальные режимы регенерации и промывки для новой загрузки, а также параметры по времени и частоте обновления фильтрующей среды. При расчете экономической эффективности важно учесть стоимость материала Экоферокс, сроки эксплуатации, а также влияние на смертность мальков и на продуктивность УЗВ.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Гора Н.В., Беляева О.В., Голубева Н.С. Анализ способов повышения эффективности процесса обезжелезивания природных вод сорбционными методами // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. №1 (127). URL: https://research-journal.org/archive/1-127-2023-january/10.23670/IRJ.2023.127.44 (дата обращения: 17.02.2026).
2. Панченко Н.А., Павлова Ю.С. Сорбционная технология обезжелезивания природных вод: современные тенденции и перспективы развития // Химия и жизнь. 2020. № 4. С. 32–38.
3. Евсина Е. М. Очистка воды водоисточника рыбоводного хозяйства с использованием нового сорбента // Экология и промышленность России. 2017. Т. 21, № 3. С. 21–25.
4. Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 №552 (ред. от 13.06.2024) «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». – URL: https://base.garant.ru/71586774/ (дата обращения: 11.02.2026).
5. Приказ Росрыболовства от 26.05.2025 №296 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/412008824/ (дата обращения: 02.02.2026).
6. Производственно-техническое руководство по внедрению и обслуживанию фильтрующих материалов Экоферокс. URL: //rosvoda.com/products/filtruyuschiy-material-argellit-ecoferox?ysclid=mlq0bb78dy748571915 (дата обращения: 05.02.2026).

УДК 331.453
Дяксул Кристина Алексеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Dyaxul Kristina Alekseevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Полтавцева Арина Олеговна, ассистент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Poltavtseva Arina Olegovna, Assistant professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ
## PRECAUTIONS WHEN PERFORMING EARTHWORKS

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные меры предосторожности и действия для обеспечения безопасности при выполнении земляных работ. Освещаются вопросы планирования производства работ, учёта требований законодательства, предотвращения воздействия опасных факторов. Особое внимание уделяется мерам по укреплению стенок котлованов и траншей, действиям при нештатных ситуациях, а также необходимости учёта подземных коммуникаций. Даются рекомендации по ограждению открытых котлованов, организации освещения и установке предупреждающих знаков. Подчёркивается важность уборки территории и восстановления ландшафта после завершения работ. Также предлагаются дополнительные меры по повышению уровня безопасности, включая обучение персонала, использование современных технологий и оборудования, мониторинг состояния грунта и окружающей среды, организацию эффективной системы связи и координации между участниками работ.
Abstract. The article discusses the basic precautions and actions to ensure safety during excavation work. The issues of work planning, consideration of legal requirements, and prevention of exposure to hazardous factors are highlighted. Special attention is paid to measures to strengthen the walls of pits and trenches, actions in emergency situations, as well as the need to take into account underground utilities. Recommendations are given on the fencing of open pits, the organization of lighting and the installation of warning signs. The importance of cleaning the territory and restoring the landscape after the completion of work is emphasized. Additional measures are also proposed to improve safety, including staff training, the use of modern technologies and equipment, monitoring of soil and environmental conditions, and the organization of an effective communication system and coordination between work participants.
**Ключевые слова:** земляные работы, безопасность, планирование, производство, персонал, технологии.
Key words: excavation, safety, planning, production, personnel, technology.

**Введение**

Земляные работы представляют собой важный этап в реализации множества строительных и инженерных проектов. Они включают в себя выемку, перемещение, укладку и уплотнение грунта, а также создание котлованов, траншей и других земляных сооружений. Несмотря на их значимость, выполнение земляных работ сопряжено с высокими рисками, которые могут привести к серьезным последствиям для здоровья и жизни людей, повреждению оборудования и инфраструктуры, а также к экономическим потерям. В связи с этим обеспечение безопасности при проведении земляных работ становится ключевой задачей, требующей комплексного подхода и строгого соблюдения нормативных требований.

**Основная часть**

Основой для безопасного выполнения земляных работ является тщательное планирование и разработка проекта производства работ (ППР). ППР представляет собой технический документ, который содержит подробное описание технологических процессов, определяет места проведения работ, обосновывает выбор машин и инструментов, а также рассчитывает необходимое количество рабочей силы и материальных ресурсов. Кроме того, ППР должен включать меры по обеспечению безопасности персонала, такие как использование средств индивидуальной защиты (СИЗ), а также устанавливать сроки выполнения работ и необходимые ресурсы. При разработке ППР учитываются требования законодательства Российской Федерации в области градостроительства, что гарантирует соответствие выполняемых работ установленным стандартам и нормам. Особое внимание уделяется анализу опасных факторов, которые могут возникнуть в процессе проведения земляных работ, и разработке мер по их предотвращению.

**Ключевые риски и способы их предотвращения**

Одним из наиболее значимых рисков при проведении земляных работ является обрушение грунта. Для предотвращения этого явления необходимо учитывать глубину выемки, тип грунта и другие факторы, влияющие на устойчивость стенок котлованов и траншей. При глубине выемки более одного метра следует принимать меры по укреплению стенок. Наиболее распространенными методами укрепления являются устройство откосов с определенным углом наклона, устройство шпунтовых ограждений (рис. 1), а также использование инъекционных методов укрепления грунта. Выбор конкретного метода зависит от характеристик грунта, глубины выемки и требований проекта.



**Рис. 1. Шпунтовое ограждение**

В процессе проведения земляных работ могут возникнуть различные нештатные ситуации, такие как просадка грунта, утечка химических веществ, появление пожаро- и взрывоопасных факторов. В случае возникновения таких ситуаций работы должны быть немедленно прекращены, а персонал эвакуирован из опасной зоны. После устранения причин возникновения нештатных факторов необходимо провести проверку состояния воздуха и убедиться в отсутствии вредных веществ. Возобновление работ возможно только после выполнения всех необходимых мероприятий и получения разрешения от уполномоченных органов.

При проведении земляных работ необходимо учитывать возможность наличия подземных коммуникаций и сооружений, которые не были отражены в проектной документации. Обнаружение таких объектов требует немедленного прекращения работ и проведения дополнительных мероприятий по обеспечению безопасности. Продолжение работ возможно только после согласования с ответственным лицом, а также с владельцем подземных коммуникаций и сооружений. В случае необходимости разрабатываются и внедряются дополнительные меры безопасности, учитывающие особенности обнаруженных объектов.

Открытые котлованы и траншеи должны быть надежно ограждены, чтобы предотвратить несанкционированный доступ посторонних лиц. При необходимости устанавливаются

переходы для безопасного перемещения персонала. В темное время суток территория должна быть освещена, что способствует повышению уровня безопасности (рис. 2). В местах движения техники размещаются предупреждающие знаки, а также обеспечивается сигнальное освещение для предотвращения дорожно-транспортных происшествий.



**Рис. 2. Освещение строительной площадки**

После завершения земляных работ необходимо провести комплекс мероприятий по уборке территории. Котлованы и траншеи должны быть засыпанными, а ландшафт восстановлен до первоначального состояния. Все инструменты и приспособления очищаются от грунта и убираются в специально отведенные места. Спецодежда, спецобувь и средства индивидуальной защиты также должны быть приведены в порядок и размещены в соответствующих местах хранения.

Для повышения уровня безопасности при проведении земляных работ рекомендуется:

− Проведение обучения и инструктажей: Регулярное обучение и инструктаж персонала по вопросам охраны труда и техники безопасности является важным элементом системы управления рисками. Обучение должно проводиться с учетом специфики выполняемых работ и включать практические занятия и тренинги.

− Использование современных технологий и оборудования: Внедрение современных технологий и оборудования позволяет повысить эффективность и безопасность работ. К таким технологиям относятся автоматизированные системы мониторинга состояния грунта, системы дистанционного управления техникой, а также специализированные средства защиты.

− Мониторинг состояния грунта и окружающей среды: Регулярный контроль состояния грунта и окружающей среды позволяет своевременно выявлять потенциально опасные факторы и принимать меры по их устранению. Это включает геотехнический мониторинг, контроль уровня грунтовых вод, а также анализ химического состава грунта и воздуха.

− Обеспечение связи и координации: Организация эффективной системы связи и координации между участниками работ способствует быстрому реагированию на изменения и предотвращению аварийных ситуаций. Это может быть достигнуто путем использования радиосвязи, систем видеонаблюдения и других современных средств коммуникации.

**Заключение**

Обеспечение безопасности при выполнении земляных работ является многоаспектной задачей, требующей комплексного подхода. Она включает в себя тщательное планирование и проектирование производства работ, соблюдение нормативных требований, использование современных технологий и оборудования, а также регулярный мониторинг состояния грунта и окружающей среды. Эффективная система управления рисками, включающая обучение персонала, организацию связи и координацию, позволяет минимизировать вероятность возникновения аварийных ситуаций и обеспечить безопасность работников и сохранность окружающей инфраструктуры.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Коробков С. В., Петров Е. В. Технология производства земляных работ при разработке грунта в котлованах и траншеях : учебное пособие . Томск : ТГАСУ, 2023. 350 с. ISBN 978-5-6050245-3-8. EDN HCENAS
2. Младова Т. А., Муллер Н.В., Васильев А.А., Беседин М.А. Подходы к математическому моделированию процессов производственного травматизма // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного университета. 2023. № 7(71). С. 50-56. URL: https:// doi.org/ 10.17084/20764359-2023-71-50%20VII%20(71).pdf&inline=true.
3. Соргутов И. В., Березнев В. А. Технологии производства земляных работ учебное пособие. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова". Пермь: ПрокростЪ, 2019. 116 с.
4. Чередниченко Т. Ф., Тухарели В. Д. Технологическое проектирование процессов устройства земляных сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие. Волгоградский гос. архитектурно-строит. ун-т. Волгоград: ВолгГАСУ, 2015. 86 с.

УДК 614.84
Журавлев Вадим Юрьевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhuravlev Vadim Yurievich, student, Komsomolsk- na-Amure State University
Муллер Нина Васильвна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilevna, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

# АТМОСФЕРНЫЕ ВЫБРОСЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И АВТОТРАНСПОРТА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ
# ATMOSPHERIC EMISSIONS FROM INDUSTRIAL ENTERPRISES AND MOTOR TRANSPORT: ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES AND CONTROL METHODS

**Аннотация.** В статье представлен обзор проблем загрязнения атмосферного воздуха промышленными выбросами и выбросами от автотранспорта. Рассмотрены основные типы загрязняющих веществ, их влияние на окружающую среду и здоровье населения. Проанализированы современные методы очистки газовых выбросов, системы автоматического контроля и нормативно-правовые аспекты регулирования. Обсуждается роль перехода на наилучшие доступные технологии (НДТ) как инструмента снижения техногенной нагрузки.
Abstract. The article provides an overview of the problems associated with air pollution caused by industrial and vehicular emissions. The main types of pollutants, their impact on the environment and public health, are considered. Modern methods of gas emission purification, automatic control systems, and regulatory aspects of regulation are analyzed. The role of the transition to the best available technologies (BAT) as a tool for reducing the anthropogenic load is discussed.
**Ключевые слова:** атмосферный воздух, промышленные выбросы, загрязняющие вещества, газоочистка, наилучшие доступные технологии.
Key words: atmospheric air, industrial emissions, pollutants, gas purification, best available technologies.

## Введение

Промышленность и автотранспорт являются одними из основных источников антропогенного загрязнения атмосферы. Выбросы твердых частиц, оксидов серы, азота, углерода, летучих органических соединений и тяжелых металлов оказывают негативное воздействие на экосистемы, климат и здоровье человека [1, 2].

В условиях ужесточения экологического законодательства и повышения общественного внимания к вопросам экологии, предприятия вынуждены внедрять эффективные системы очистки и мониторинга [3].

**Основная часть**

Промышленные выбросы и выбросы от автотранспорта можно классифицировать по агрегатному состоянию (газообразные, жидкие, твердые) и происхождению. В таблице 1 представлены основные загрязняющие вещества и их источники [2, 4].

Таблица 1

**Основные загрязняющие вещества и их источники**

| Вещество / группа | Основные источники |
|---|---|
| Твердые частицы (пыль, зола, сажа) | Сжигание топлива, механическая обработка материалов, металлургия, автотранспорт |
| Оксиды серы ($SO_2$) | Сжигание угля и мазута, производство серной кислоты, автотранспорт |
| Оксиды азота ($NO_x$) | Высокотемпературное горение в двигателях, котлах, печах, автотранспорт |
| Летучие органические соединения (ЛОС) | Химическая, нефтехимическая, лакокрасочная промышленность |
| Тяжелые металлы (свинец, кадмий, ртуть) | Металлургические заводы, мусоросжигательные заводы |

Последствия загрязнения атмосферы, проявляющиеся на локальном, региональном и глобальном уровнях, обобщены в таблице 2 [1, 5].

Таблица 2

**Последствия загрязнения атмосферы**

| Уровень проявления | Вид последствия | Характеристика |
|---|---|---|
| Локальный / региональный | Заболевания населения | Респираторные, сердечно-сосудистые, онкологические; повышенная смертность в периоды смога |
| Региональный | Кислотные дожди | Подкисление почв и водоемов, гибель лесов |
| Глобальный | Парниковый эффект | Выбросы $CO_2$, метана, озоноразрушающих веществ |
| Глобальный | Нарушение озонового слоя | Выбросы хлорфторуглеродов (регулируются Монреальским протоколом) |

Методы очистки газовых выбросов. Для снижения выбросов применяются следующие технологии:

1. Очистка от твердых частиц: циклоны и мультициклоны (сухая инерционная очистка); рукавные фильтры (высокая эффективность для мелкодисперсной пыли); электрофильтры (осаждение частиц в электрическом поле).

2. Очистка от газообразных примесей: абсорбция (мокрая очистка) – улавливание SO□, HCl, NH□ с помощью скрубберов; адсорбция – использование активированного угля и других сорбентов для улавливания ЛОС и ртути; каталитическое восстановление (SCR) – удаление $NO_x$ с помощью аммиака в присутствии катализатора; термическое дожигание – окисление органических веществ при высоких температурах.

Согласно законодательству РФ (ФЗ № 219-ФЗ), крупные предприятия, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду, обязаны переходить на НДТ. Информационно-технические справочники (ИТС) содержат описание технологических процессов, обеспечивающих минимальное воздействие. Примерами НДТ являются: комбинированная выработка энергии (когенерация); замкнутые системы водоснабжения; использование низкосернистого топлива; непрерывный автоматический мониторинг выбросов (АСМ) [3, 5].

Эффективность природоохранной деятельности невозможна без достоверной информации о выбросах. Внедрение автоматизированных систем мониторинга позволяет в реальном времени отслеживать концентрации загрязняющих веществ на источниках выбросов и на границе санитарно-защитной зоны. Данные передаются в контролирующие органы, что повышает прозрачность деятельности предприятия.

**Заключение**

Проблема загрязнения атмосферного воздуха промышленными выбросами и выбросами от автотранспорта требует комплексного подхода, включающего технологическое перевооружение, внедрение НДТ, совершенствование систем мониторинга и экономических механизмов стимулирования экологически ответственного производства. Дальнейшее снижение выбросов возможно за счет перехода к циркулярной экономике и использованию возобновляемых источников энергии.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Васильев А.В. Промышленная экология: технологии защиты атмосферы. – СПб.: Лань, 2024. 304 с.
2. Романова Е.П. Современные методы газоочистки // Экология производства. – 2023. № 5. С. 14–21.
3. ИТС 1-2023 «Сжигание топлива на крупных установках для производства энергии». М.: Бюро НДТ, 2023. 412 с.
4. Сидоров В.Н., Кузнецова О.И. Автоматизированные системы мониторинга атмосферного воздуха // Прикладная экология. 2024. № 2. С. 33–39.
5. Тихонов Г.Л. Оборудование для пылегазоочистки: справочное пособие. М.: Инфра-Инженерия, 2023. 280 с.

УДК 614.84

Журавлев Вадим Юрьевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhuravlev Vadim Yurievich, student, Komsomolsk- na-Amure State University
Муллер Нина Васильвна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilevna, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
## MODERN APPROACHES TO FIRE SAFETY IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

**Аннотация.** В статье проанализированы актуальные направления развития противопожарной защиты промышленных объектов. Рассмотрены технические решения пассивной и активной защиты, особенности интеграции цифровых систем управления, а также организационные меры, направленные на снижение рисков. Обоснована необходимость комплексного подхода, объединяющего техническое оснащение, нормативное регулирование и подготовку персонала.

Abstract. The article analyzes the current trends in the development of fire protection for industrial facilities. It considers technical solutions for passive and active protection, the features of integrating digital control systems, and organizational measures aimed at reducing risks. The article substantiates the need for a comprehensive approach that combines technical equipment, regulatory requirements, and personnel training.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, промышленные объекты, автоматические системы пожаротушения, риск-ориентированный подход, цифровизация.

Key words: fire safety, industrial facilities, automatic fire extinguishing systems, risk-based approach, and digitalization.

**Введение**

Промышленные предприятия характеризуются высокой концентрацией горючих материалов, сложностью технологических процессов и значительными энергетическими нагрузками, что создаёт повышенные риски возникновения пожаров [1]. В связи с этим обеспечение пожарной безопасности (ПБ) требует непрерывного совершенствования мето-

дов профилактики, технических средств и управленческих решений. В работе рассматриваются современные подходы к противопожарной защите промышленных объектов, анализируются наиболее эффективные инструменты и обозначаются перспективы развития отрасли.

**Основная часть**

В России система требований к пожарной безопасности базируется на принципах технического регулирования. В последние годы наблюдается переход к риск-ориентированной модели, при которой требования дифференцируются в зависимости от категории объекта по взрывопожарной опасности и потенциального ущерба [2]. Это позволяет оптимизировать затраты на противопожарные мероприятия, не снижая уровень защиты.

Пассивная защита направлена на локализацию очага возгорания и обеспечение безопасной эвакуации людей. Основные элементы представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Ключевые элементы пассивной противопожарной защиты**

| Направление | Реализация |
|---|---|
| Объёмно-планировочные решения | Разделение зданий на пожарные отсеки, устройство противопожарных разрывов, зонирование территории |
| Конструктивная защита | Применение негорючих материалов, огнезащитные покрытия, противопожарные двери, люки, клапаны |
| Противодымная защита | Системы вытяжной противодымной вентиляции, дымовые экраны, обеспечение незадымляемости путей эвакуации |

Современные материалы – вспучивающиеся краски, интумесцентные составы, огнестойкие плиты – позволяют повысить пределы огнестойкости конструкций без значительного увеличения массы здания [3, с. 78].

Активная противопожарная защита включает технические средства, непосредственно реагирующие на возникновение пожара. Классификация активных систем представлена на схеме 1.

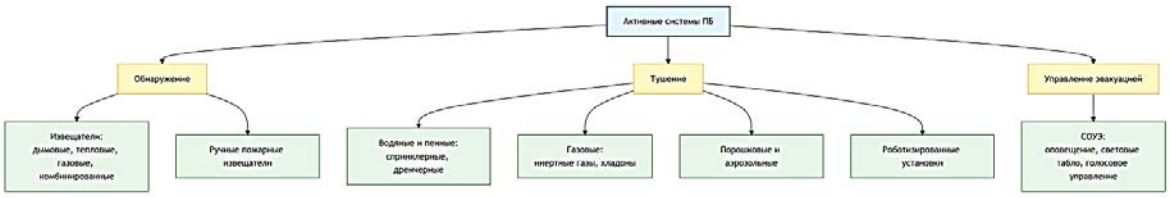



**Рис. 1. Схема классификации активных систем**

Современные извещатели часто используют комбинированные принципы действия (дым + тепло + газ), что снижает вероятность ложных срабатываний [4]. Для объектов с большой площадью и сложной геометрией (нефтебазы, складские комплексы) всё чаще применяются роботизированные установки пожаротушения, позволяющие дистанционно направлять струю воды или пены в очаг возгорания [2].

Интеграция систем пожарной безопасности в единую цифровую экосистему предприятия (концепция «умного производства») открывает новые возможности:

✓ мониторинг в реальном времени – непрерывный контроль параметров технологического процесса, температуры, загазованности с помощью сети датчиков.

✓ прогнозное моделирование – математические модели позволяют оценить динамику развития пожара и эффективность срабатывания систем защиты ещё на стадии проектирования [5].

✓ интегрированные диспетчерские центры – объединение пожарной сигнализации, систем оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) в единый комплекс сокращает время реакции.

На рисунке 2 показана архитектура интегрированной системы управления пожарной безопасностью.

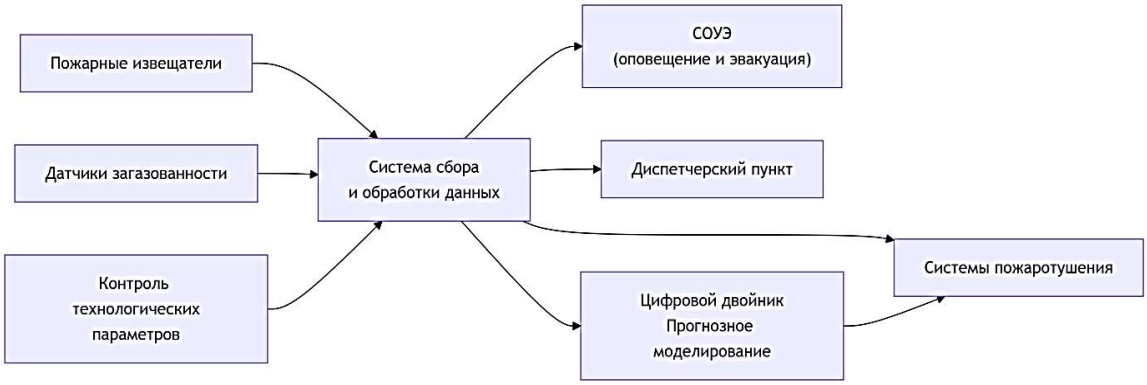



**Рис. 2. Архитектура интегрированной системы управления пожарной безопасностью**

Никакие технические средства не могут гарантировать безопасность без должной организации. Ключевыми элементами являются:

- разработка и регулярная актуализация планов ликвидации аварий;
- проведение противопожарных тренировок и обучение персонала действиям при пожаре;
- проведение независимой оценки пожарного риска (аудита) для выявления уязвимостей [1].

**Заключение**

Анализ современных тенденций показывает, что эффективная защита промышленных объектов от пожаров достигается за счёт комплексного применения пассивных и активных методов, интегрированных в единую цифровую платформу. Перспективными направлениями являются внедрение роботизированных средств, использование методов искусственного интеллекта для прогнозирования рисков, а также совершенствование нормативной базы с учётом развития гибких производственных систем [4]. Комплексный подход, учитывающий технические, организационные и человеческие факторы, позволяет минимизировать вероятность возникновения пожаров и снизить возможный ущерб.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Иванов А.А. Промышленная безопасность: современные методы противопожарной защиты. М.: Техносфера, 2023. 256 с.

2. Петров Б.С., Кузнецов В.И. Автоматические системы пожаротушения и сигнализации. СПб.: Лань, 2022. 312 с.

3. Смирнов Д.Е. Огнезащита строительных конструкций: материалы и технологии. – Екатеринбург: УрФУ, 2021. 184 с.

4. Тихомирова Н.А. Цифровизация в системах обеспечения безопасности промышленных объектов // Вестник техносферной безопасности. 2024. № 2. С. 33–41.

5. Козлов В.П. Моделирование динамики пожара и оценка эффективности систем защиты. М.: Пожнаука, 2023. 210 с.

УДК 628.4
Журавлев Вадим Юрьевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhuravlev Vadim Yurievich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Муллер Нина Васильвна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilevna, Associate Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

# УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПОДХОДОВ
# MANAGEMENT OF PRODUCTION AND CONSUMPTION WASTE: AN OVERVIEW OF MODERN TECHNOLOGIES AND APPROACHES

**Аннотация.** В статье рассматриваются современные методы обращения с отходами промышленных предприятий. Освещены вопросы классификации отходов, нормативно-правового регулирования. Представлены технологии сбора, сортировки, переработки, обезвреживания и захоронения отходов. Особое внимание уделено принципам циркулярной экономики и вовлечению вторичных ресурсов в хозяйственный оборот. Обсуждаются проблемы и перспективы развития отрасли обращения с отходами.

Abstract. The article discusses modern methods of waste management at industrial enterprises. It covers the issues of waste classification and legal regulation. The article presents technologies for collecting, sorting, recycling, neutralization, and disposal of waste. Special attention is given to the principles of the circular economy and the involvement of secondary resources in economic circulation. The article also discusses the problems and prospects of waste management industry development.

**Ключевые слова:** отходы производства, вторичные ресурсы, переработка, обезвреживание, циркулярная экономика.

Key words: industrial waste, secondary resources, recycling, neutralization, circular economy.

## Введение

Рост объемов отходов производства и потребления является одной из наиболее острых экологических проблем современности [1]. В Российской Федерации ежегодно образуется миллиарды тонн отходов, из которых значительная часть подлежит захоронению [2]. Неэффективное управление отходами приводит к загрязнению почв, водных объектов и атмосферы, а также к потере ценных материальных ресурсов [3]. Переход к экономике замкнутого цикла становится стратегическим направлением государственной политики [4].

## Основная часть

В России обращение с отходами регулируется Федеральным законом № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Отходы классифицируются по (рисунок 1):

- классу опасности (I – чрезвычайно опасные, V – практически неопасные);
- происхождению (промышленные, бытовые, строительные, биологические);
- агрегатному состоянию.




**Рис. 1. Классификация отходов**

Для каждого класса установлены требования к сбору, транспортированию, обработке, утилизации и захоронению.

Иерархия обращения с отходами. Приоритетность методов определяется иерархией (от наиболее предпочтительного), представленной на рисунке 2.

Современные технологии переработки отходов.

1. Механическая сортировка и переработка представляет собой автоматизированные линии с использованием оптических сепараторов, магнитных и вихретоковых сепараторов позволяют выделять ценные фракции (пластмассы, черные и цветные металлы, стекло, бумагу). Переработанные материалы возвращаются в производство в виде вторичного сырья.

2. Компостирование и биологическая переработка – это органическая фракция отходов (пищевые отходы, отходы растениеводства) подвергается аэробному или анаэробному сбраживанию с получением компоста или биогаза. Биогаз может использоваться для выработки тепла и электроэнергии [5].

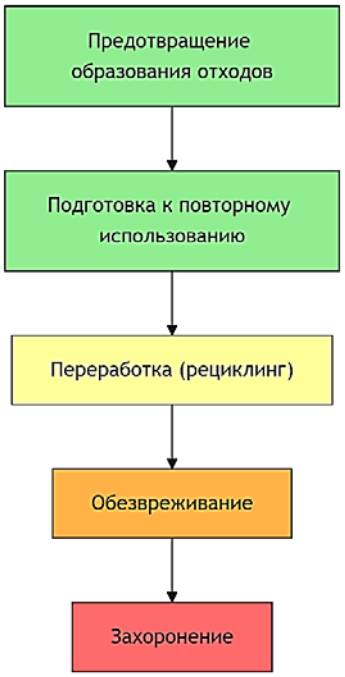



**Рис. 2. Иерархия обращения с отходами**

3. Термическая переработка:

Сжигание - мусоросжигательные заводы (МСЗ) с выработкой энергии позволяют уменьшить объем отходов до 90 % и утилизировать энергию. Однако требуют высокоэффективной очистки дымовых газов от диоксинов, фуранов и тяжелых металлов.

Пиролиз и газификация - термическое разложение отходов без доступа кислорода с получением синтез-газа, жидкого топлива и углеродистого остатка. Считаются более экологичными, чем прямое сжигание.

4. Обезвреживание опасных отходов - для промышленных отходов I–II классов опасности применяются методы химической нейтрализации, отверждения (цементирование, остекловывание) и термическое обезвреживание в специализированных печах.

Циркулярная экономика. Концепция циркулярной экономики предполагает минимизацию отходов за счет проектирования продукции с учетом возможности ее повторного использования, ремонта и переработки. Крупные промышленные предприятия внедряют системы экологического менеджмента (ISO 14001) и реализуют принцип расширенной ответственности производителя (РОП), который обязывает производителей обеспечивать утилизацию товаров после утраты потребительских свойств.

Основными препятствиями для эффективного управления отходами являются: недостаток мощностей по переработке и сортировке; низкий уровень раздельного сбора отходов; несовершенство экономических стимулов для переработчиков; наличие несанкционированных свалок.

Перспективными направлениями являются развитие инфраструктуры раздельного сбора, стимулирование использования вторичных ресурсов в промышленности, внедрение цифровых систем учета отходов (ФГИС ОПВК) и развитие рынка экологических технологий.

**Заключение**

Переход к устойчивой системе обращения с отходами требует сочетания технологической модернизации, совершенствования законодательства и изменения потребительского поведения. Приоритетом должно стать максимальное извлечение полезных фракций и предотвращение образования отходов. Реализация принципов циркулярной экономики позволит снизить нагрузку на окружающую среду и повысить ресурсоэффективность промышленности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Волков А.С., Рязанов А.А. Управление отходами производства: правовые и технологические аспекты. М.: Инфра-М, 2022. 280 с.
2. Петров И.И., Сидорова Е.Н. Технологии переработки твердых коммунальных и промышленных отходов. СПб.: Лань, 2021. 312 с.
3. Ковалев Д.А., Морозова Т.В. Классификация и паспортизация отходов: практическое руководство. Екатеринбург: УрФУ, 2023. 245 с.
4. Тихомирова Н.А. Циркулярная экономика: концепции, механизмы, практика реализации. М.: Экономика, 2024. 168 с.
5. Григорьев В.П., Смирнова О.И. Обезвреживание и утилизация опасных промышленных отходов. Казань: КНИТУ, 2020. 220 с.

УДК 614
Зверев Алексей Леонидович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zverev Alexey Leonidovich, student, Komsomolsk- na -Amure State University

# АНАЛИЗ РИСКОВ ЭЛЕКТРИКА НА ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ПОНИЗИТЕЛЬНЫХ ПОДСТАНЦИЯХ
# RISK ANALYSIS OF ELECTRICITY AT HIGH-VOLTAGE DECREASING SUBSTATIONS

**Аннотация.** В статье проводится анализ рисков, связанных с профессией электромонтера на высоковольтных понизительных подстанциях. Рассмотрены факторы, которые несут угрозу жизни и здоровью работника исходя их специфики работы с высоковольтным оборудованием, нестационарным рабочим местом, а также внешними условиями.
Abstract. The article analyzes the risks associated with the profession of an electrician working at high-voltage sub-stations. It examines the factors that pose a threat to the worker's life and health due to the specific nature of working with high-voltage equipment, non-stationary workplaces, and external conditions.
**Ключевые слова:** электромонтер, понизительная станция, условия труда, опасность, компенсация.
Key words: electrician, sub-station, working conditions, danger, compensation.

**Введение**

Все предприятия, связанные с нефтепереработкой относятся к опасным производственным объектам, поэтому по энергоснабжению их относятся к первому классу напряжения в электрических сетях.

Перебои, провалы, посадки и отсутствие электроснабжения на таких предприятиях не допустимы, так как малейшие перебои могут повлечь за собой тяжелые последствия, в виде **значительного материального ущерба**, нарушения функционирования жизненно важных объектов, **опасности для жизни людей, а также угрозе безопасности государства**.

Деятельность электромонтера на высоковольтных понизительных подстанциях на нефтеперерабатывающем предприятии связана с оборудованием по перекачке, хранении и переработки нефтепродуктов.

Целью анализа была оценка опасности профессии электромонтера с учетом не стационарности рабочего места и необходимости постоянного перемещения в течение смены в различные рабочие пространства.

**Основная часть**

Чтобы полноценно раскрыть тему и выявить все потенциальные опасности и риски, связанные с работой электромонтера на предприятии, в ходе исследования были рассмотрены следующие вопросы:

- Общие сведения о профессии электромонтера.
- Виды работ, выполняемых электромонтерами на понизительных подстанциях предприятия.

- Условия труда с учетом факторов риска и их анализ.
- Производственная продукция и картографические материалы, связанные с территорией предприятия.
- Значимость и опасность профессии электромонтера, обслуживающего понизительные подстанции предприятия, в контексте данной отрасли.

Рабочее место электромонтера сопровождается такими вредными факторами как [1]:

- электромагнитное излучение;
- увеличенная температура поверхностей оборудования;
- повышенный уровень шума;
- тяжесть трудового процесса.

Проведение оценки условий труда на рабочих местах позволяет детально проанализировать факторы, влияющие на конкретного сотрудника. Такая оценка является одной из ключевых мер, направленных на снижение воздействия вредных производственных факторов и предупреждение опасных ситуаций, способных привести к травмам или смертельному исходу.

Профессия электромонтёра по определению сопряжена с высоким риском, поскольку предполагает непосредственную работу с электричеством — потенциально опасным фактором. Особую угрозу создают рабочие помещения с полами из металла, кирпича, земли или с повышенной влажностью, а также пространства, где в воздухе присутствуют пары кислот и щелочей. Поражение электрическим током может привести к серьёзным травмам: ожогам, появлению электрических знаков на коже, её металлизации, механическим повреждениям, а в тяжёлых случаях — к летальному исходу.

Особенно опасны ситуации, когда работник по ошибке приближается к неограждённым или неизолированным токоведущим частям, работает без средств защиты или в условиях повышенной влажности.

Металлизация кожи происходит при коротких замыканиях, при отключении рубильников, которые находятся под высокой нагрузкой, что подразумевает проникновение в верхние слои кожи мелких расплавившихся частиц металла.

Электрические знаки образуются также под действием тока, но не слишком высокого напряжения и характеризуются твердыми метками на коже подобно мозолям.

Механические повреждения тела человека возникают из-за судорог под действием силы тока, которые могут привести к разрыву сухожилий, вывихам суставов, переломам костей.

Во избежание перечисленных травм каждому работнику необходимо соблюдать правила техники безопасности. Но, несмотря на это, иногда происходят несчастные случаи, связанные, с отсутствием контроля со стороны руководства и недостаточным обеспечением средств коллективной защиты.

Существуют общие требования к организации рабочих мест, которые обязаны соблюдать все организации. Основной задачей любого предприятия является обеспечение безопасной и комфортной жизни работников на рабочем месте, ведь именно от них во многом зависит эффективность работы. Однако полноценно выполнить эти требования удаётся не во всех сферах: снижать уровень опасности и вредности порой крайне трудно, и это создает серьёзные препятствия на практике.

Обучение и инструктажи у электромонтеров является обязательными и проводятся для [2]:

- освоения и обновления знаний по технике безопасности и охране труда.
- снижения риска электрических травм и аварий на рабочем месте.
- правильного применения допусков, правил эксплуатации и аварийных действий.
- ознакомления с особенностями конкретного оборудования и рабочих процессов.
- формирования компетентности в выявлении и снижении потенциальных опасностей.
- обеспечения соответствия требованиям нормативных документов и стандартов.
- повышения эффективности и качества работы за счёт соблюдения установленных процедур.

**Заключение**

По итогам анализа условий труда электромонтёров понизительных подстанций предприятия была проведена комплексная оценка вредных и опасных факторов.

Поскольку полностью исключить все неблагоприятные факторы не представляется возможным, работодатель вправе компенсировать их воздействие – например, путём повышения заработной платы, сокращения ежедневной продолжительности рабочего времени или предоставления дополнительного оплачиваемого отпуска при выявлении превышений установленных норм.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ефремова О.С. Опасные и вредные производственные факторы и средства защиты работающих от них. М.: Альфа-Пресс, 2012. 304 с.

2. Безопасность жизнедеятельности: учебник для бакалавров / Э. А. Арустамов, А. Е. Волощенко, Н. В. Косолапова [и др.]; под ред. Э. А. Арустамова. 22-е изд., перераб. и доп. Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. 446 с.

УДК 349.6

Киселев Михаил Андреевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kiselyov Mikhail Andreevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Борзова Ольга Николаевна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Borzova Olga Nikolaevna, senior lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ И ПРАКТИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМИ ТЕРРИТОРИЯМИ ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С УПРАВЛЕНИЕМ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ

## A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE THEORETICAL FOUNDATIONS AND PRACTICAL MECHANISMS OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF URBAN TERRITORIES IN RELATION TO LAND RESOURCE MANAGEMENT

**Аннотация.** Статья посвящена сфере экологически ориентированного управления земельными ресурсами городов. Цель работы состоит в комплексном анализе теоретических основ и практических механизмов экологического управления городскими территориями. В работе рассмотрены понятия и раскрыта сущность экологического управления в контексте земельно-ресурсного подхода: объекты, функции, принципы, проанализированы основные инструменты экологического управления, включающие создание и развитие особо охраняемых природных территорий, экологический мониторинг, оценку воздействия на окружающую среду, экономические методы стимулирования, реализуемые через механизмы землеустройства и территориального планирования.

Abstract. The article is devoted to the field of environmentally oriented management of urban land resources. The purpose of the work is to provide a comprehensive analysis of the theoretical foundations and practical mechanisms of environmental management of urban territories. The article discusses the concepts and essence of environmental management in the context of a land-resource approach, including the objects, functions, principles, and analysis of the main tools of environmental management, such as the creation and development of protected natural areas, environmental monitoring, environmental impact assessment, and economic incentives implemented through land management and territorial planning mechanisms.

**Ключевые слова:** экологическое управление, природные городские территории, земельные ресурсы, мониторинг, экономические инструменты управления.

Key words: environmental management, natural urban areas, land resources, monitoring, and economic management tools.

**Введение**

Земля является основой жизни и деятельности человека, важнейшим природным ресурсом и пространственным базисом для размещения городов. В условиях интенсивной урбанизации городские земли приобретают особую ценность: на ограниченной территории сосредоточиваются жилая застройка, промышленные объекты, транспортная инфраструктура, рекреационные зоны. Это порождает острые противоречия между различными видами землепользования и усиливает антропогенную нагрузку на окружающую среду.

Экологическое управление на территориях городов неразрывно связано с управлением земельными ресурсами. Именно через механизмы землеустройства, территориального планирования, кадастрового учета и мониторинга земель реализуются экологические требования: выделяются особо охраняемые природные территории, устанавливаются санитарно-защитные зоны, резервируются земли для озеленения, ограничивается хозяйственная деятельность на деградированных участках. Без эффективного управления земельными ресурсами невозможно обеспечить экологическую безопасность и устойчивое развитие города.

Целью работы является многоаспектный анализ основ и практических механизмов экологически ориентированного управления урбанизированными территориями в увязке с управлением земельными ресурсами.

Для достижения цели поставлены следующие задачи: сформулировать основные понятия и раскрыть сущность экологического управления в контексте земельно-ресурсного подхода; проанализировать основные инструменты экологического управления, реализуемые через механизмы землеустройства и территориального планирования.

Исследование проводилось на основе экологического, градостроительного и земельного законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов органов местного самоуправления, работ отечественных ученых в сфере экологического управления урбанизированными территориями [1, 2, 3, 4].

В качестве основного метода исследования использован анализ.

**Основная часть**

Экологическое управление включает совокупность принципов, методов, средств и форм организации управления природопользованием и охраной окружающей среды, направленных на обеспечение экологической безопасности, рациональное использование природных ресурсов и сохранение благоприятной окружающей среды.

Применительно к городским территориям экологическое управление приобретает специфические черты, обусловленные высокой плотностью населения, концентрацией промышленных объектов, спецификой транспортной инфраструктуры и ограниченностью территории [1].

В России сформирована сложная многоуровневая система правового регулирования, что часто приводит к возникновению проблем разграничения полномочий и финансирования экологических мероприятий.

Нормативно-правовая база регулирования городских земель представлена Земельным кодексом РФ, Градостроительным кодексом РФ, федеральными законами об охране окружающей среды и особо охраняемых природных территориях.

Экологическое управление осуществляется исполнительной властью городов в соответствии с Конституцией РФ, федеральными законами, указами Президента, постановлениями Правительства, нормативными правовыми актами субъектов РФ и органов местного самоуправления

Субъектами управления являются органы власти, хозяйствующие субъекты, общественные организации).

Объектами управления являются атмосферный воздух, водные объекты, почвы, зеленые насаждения, отходы. К функциям управления относятся: планирование, организация, мотивация, контроль [2].

Управление осуществляется административными (запреты, лимиты, разрешения), экономическими, социально-психологическими методами.

Ключевыми принципами экологического управления в городе являются:

• принцип устойчивого развития;

• принцип интеграции (учет экологических факторов во всех сферах городского планирования);

• принцип «загрязнитель платит»;

• принцип предосторожности;

• принцип участия общественности.

**Инструменты и механизмы реализации экологического управления**

Наличие крупных озелененных территорий оказывает благоприятное воздействие на комфортность проживания в городах [5]. Однако без наличия особого статуса охраны, эти территории постепенно исчезают под застройкой. Одним из главных инструментов сохранения природной среды на урбанизированных территориях является создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

В городах могут создаваться следующие категории ООПТ (Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях»):

- национальные парки (крайне редко, в основном в пригородных зонах);
- природные парки;
- государственные природные заказники;
- памятники природы;
- дендрологические парки и ботанические сады;
- особо охраняемые природные территории местного значения.

В урбанизированной среде ООПТ в городах выполняют функции: природоохранную (сохранения биологического и ландшафтного разнообразия); поддержания экологического баланса (продуцирование кислорода, регулирование микроклимата); рекреационную (места отдыха горожан), научно-познавательную и эстетическую функции.

Для малых городов типично наличие городских лесов и лесопарков.

Проблемами функционирования ООПТ в городах являются: высокий уровень антропогенной нагрузки (вытаптывание и замусоривание почвы, качество воздуха и воды); фрагментация территорий; конфликты интересов (застройка); недостаточное финансирование [3].

Функцию сбора актуальной информации о состоянии окружающей среды выполняет система экологического мониторинга. В городах осуществляется мониторинг состояния атмосферного воздуха (стационарные и передвижные посты), водных объектов, почв, радиационный мониторинг и акустический мониторинг (измерение уровня шума).

Данные мониторинга являются основой для принятия управленческих решений: введения режимов неблагоприятных метеорологических условий (НМУ), планирования природоохранных мероприятий, информирования населения.

Важным инструментом по принятию решений при территориальном планировании и землеустройстве, является оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Она проводится при планировании любой хозяйственной деятельности, которая может оказать негативное воздействие. ОВОС позволяет выбрать экологически безопасный вариант реализации проекта и разработать мероприятия по минимизации вреда [4]. К экономическим методам стимулирования природоохранной деятельности относятся:

- Платежи за негативное воздействие. Они взимаются за выбросы в атмосферу, сбросы в водные объекты, размещение отходов. Платежи стимулируют предприятия к снижению загрязнения;
- Платежи за пользование природными ресурсами;
- Налоговые и кредитные льготы для предприятий, внедряющих экологически чистые технологии;
- Экологическое страхование;
- Штрафы за экологические правонарушения.

**Заключение**

Эффективное экологическое управление является необходимым условием устойчивого развития городов и обеспечения благоприятной среды обитания для человека. В ходе анализа основ и методов экологического управления сделаны следующие обобщающие выводы.

Экологическое управление в городе – это сложная многоуровневая система, включающая субъекты, объекты и методы. Его специфика обусловлена высокой концентрацией антропогенной нагрузки и ограниченностью территории.

Правовую основу составляет обширная база федерального, регионального и местного законодательства, однако существуют проблемы разграничения полномочий и правоприменения. Основными инструментами реализации являются: создание и поддержание сети ООПТ, система экологического мониторинга, процедура ОВОС, экономические методы (платежи, льготы).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Плотникова Л.В. Экологическое управление качеством городской среды на высокоурбанизированных территориях: автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора экономических наук. Москва, 2009. 46 с.

2. Кошельков А.М. Комплексная оценка экологического состояния городских территорий (на примере г. Хабаровска): автореф. дисс. на соискание ученой степени кандидата географических наук. Хабаровск, 2025. 24 с.

3. Мананков, А. В. Урбоэкология и техносфера : учебник и практикум для вузов / А. В. Мананков. Москва: Издательство Юрайт, 2026. 494 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный

4. Устойчивое развитие городов: коллективная монография / под ред. К. В. Папенова, С. М. Никонорова. Москва: Экономический факультет МГУ, 2023. 320 с.

5. Коротеева Л.И., Суранова О. В. Анализ состояния зелёных насаждений и уровня озеленения в кадастровом квартале № 27:22:0030206 г. Комсомольска-на-Амуре // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного университета. 2023. № VII (71). С. 101 – 106. https://elibrary.ru/item.asp?id=55929877. EDN: FWTNDW DOI: 10.17084/20764359-2023-71-101

УДК 349.6

Киселев Михаил Андреевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kiselyov Mikhail Andreevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Борзова Ольга Николаевна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Borzova Olga Nikolaevna, senior lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГОРОДОВ
## MAIN PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN URBAN AREAS

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению проблем в области экологического управления территориями городов России, включающих институциональные, экономические, социальные и технологические проблемы. Перспективы повышения эффективности управления связаны с совершенствованием законодательства, внедрением экономических стимулов, развитием информационных технологий и пространственным планированием на основе концепции экологического каркаса и зеленой инфраструктуры.

Abstract. The article discusses the problems of environmental management in Russian cities, including institutional, economic, social, and technological issues. The prospects for improving management efficiency include improving legislation, implementing economic incentives, developing information technologies, and implementing spatial planning based on the concept of an ecological framework and green infrastructure.

**Ключевые слова:** экологически ориентированное управление, проблемы управления, направления развития, перспективы, стимулы, мероприятия.
Key words: environmentally oriented management, management problems, development directions, prospects, incentives, and activities.

**Введение**

Вопросы экологизации землепользования являются актуальными и рассматриваются в работах многих российских и зарубежных авторов (в исследованиях Н.Ф. Реймерса, Б.И. Кочурова, Р. Формана, М. Антропа и других). Однако, несмотря на большое внимание, уделяемое этому направлению в организации землепользования, вопросы интеграции экологических требований в процедуры землеустройства и кадастра являются дискуссионными.

Основными проблемами российских городов, влияющими на эффективность экологического управления, являются: высокая степень износа очистных сооружений, низкая экологическая культура населения, недостаточное финансирование «зеленых» проектов, зависимость от градообразующих предприятий [1].

Целью работы является выявление основных проблем и перспектив развития экологически ориентированного управления городскими территориями. Для достижения цели поставлены следующие задачи: обобщить зарубежный и отечественный опыт управления городскими землями с учетом экологических факторов, выявить ключевые проблемы в сфере экологически ориентированного управления земельными ресурсами городов и определить перспективные направления их решения.

Исследование проводилось на основе законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, работ отечественных и зарубежных ученых [1,2].

**Основные проблемы реализации программ эффективного экологического управления**

Несмотря на наличие теоретических разработок и правовой базы, на практике реализация экологического управления сталкивается с рядом серьезных проблем [1, 2] (таблица 1).

Таблица 1

**Виды и содержание проблем в экологическом управлении городами**

| Виды проблем | Содержание проблем |
|---|---|
| Институциональные проблемы | дублирование функций и разграничение полномочий между федеральными, региональными и муниципальными органами |
| | слабость института экологической экспертизы |
| | недостаточная эффективность государственного экологического надзора |
| Экономические проблемы | недостаток финансирования природоохранных мероприятий |
| | несовершенство механизма платежей за негативное воздействие (низкие ставки, не стимулирующие к снижению выбросов) |
| | отсутствие действенных экономических стимулов для внедрения «зеленых» технологий |
| Социальные проблемы | низкий уровень экологической культуры и сознательности граждан |
| | экологический нигилизм бизнеса |
| | недостаточная открытость информации о состоянии окружающей среды |
| Технологические проблемы | устаревшие технологии очистки на промышленных предприятиях |
| | проблема накопленного экологического ущерба (промышленные зоны, свалки) |

**Направления совершенствования экологического управления**

Ключевыми основами эффективного экологического управления урбанизированными территориями в мировой практике считаются:

- высокая экологическая культура населения;
- жесткое законодательство;
- многолетние программы по снижению выбросов;
- интеграция экологических требований во все сферы жизнедеятельности.

Основными направлениями в реализации положений эффективного управления городами являются: энергоэффективное строительство с экологичными домами и green-инфраструктурой, «зеленая» сертификация зданий, массовая переработка отходов, достигающая 70 % и выше, создание «зеленых точек» для сбора отходов. Стратегии городского управления направлены на повышение качества воздуха, «зеленое строительство», свободный доступ к паркам и другим озелененным территориям.

В крупнейших российских городах (Москва, Казань) реализуется ряд программ, направленных на повышение качества воздуха (обновление автобусных парков, контроль выбросов), озеленение дворов, раздельный сбор отходов, но и эти города сталкиваются с наследием прошлого и экономическими трудностями.

Для преодоления проблем в российских городах необходимо развитие экологического управления по нескольким направлениям (таблица 2).

Таблица 2

**Направления развития эффективного экологического управления**

| Направления развития экологического управления | Мероприятия |
|---|---|
| Совершенствование законодательства и институтов [3] | устранение пробелов и коллизий в правовом регулировании |
| | усиление ответственности за экологические правонарушения |
| | развитие института экологического аудита |
| | выдача экологических разрешений только после всестороннего анализа возможного вреда, определяемого с использованием актуальных современных технологий |
| Экономическое стимулирование [4] | актуализация системы платежей за негативное воздействие на окружающую среду |
| | создание «зеленых» облигаций |
| | субсидирование процентных ставок по кредитам на природоохранные цели |
| Информационное обеспечение и участие общественности | развитие систем автоматизированного контроля выбросов |
| | обеспечение открытости данных экологического мониторинга |
| | поддержка общественных экологических организаций |
| | экологическое образование и просвещение |
| Пространственное планирование [2] | создание и развитие экологического каркаса города (система особо охраняемых природных территорий, зеленые коридоры) |
| | экологическая реконструкция промышленных зон |
| | развитие зеленой инфраструктуры (зеленые крыши, вертикальное озеленение) |

Перспективы совершенствования в области экологического управления связаны с внедрением концепции «умный город» (Smart City) в части экологии, с использованием аналитики больших массивов данных, применением искусственного интеллекта для управления отходами, транспортными потоками, энергопотреблением.

**Заключение**

Анализ зарубежного опыта показывает, что высоких результатов в экологическом управлении можно достичь при комплексном подходе, активном участии населения и долгосрочном планировании.

Российские города (Москва, Казань) движутся в этом направлении, но сталкиваются с многочисленными, особенно экономическими трудностями.

Ключевыми проблемами остаются институциональная слабость, недостаток финансирования, низкая экологическая культура и технологическая отсталость.

Эффективное экологическое управление требует консолидации усилий не только со стороны государства, органов власти всех уровней, но и во многом со стороны бизнеса и общества. Перспективы развития связаны с совершенствованием законодательства, внедрением экономических стимулов, развитием информационных технологий и пространственным планированием на основе концепции экологического каркаса и зеленой инфраструктуры.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Плотникова Л.В. Экологическое управление качеством городской среды на высокоурбанизированных территориях: автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора экономических наук. Москва, 2009. 46 с.
2. Коротеева Л.И., Ливицина Л.О. Анализ негативных процессов, влияющих на состояние земельных ресурсов на территории Комсомольского района Хабаровского края. // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2022. № I (57). С. 100 – 104. https://elibrary.ru/item.asp?id=48170199. EDN: VUZFYB DOI: 10.17084/20764359-2022-57-100
3. Солдатова Л.В. Экологическое право : Учебник. /под ред. Солдатовой Л.В., Зозуля В.В., Кичигина Н.В., Куделькина Н.С. Москва: Юстиция. 2026. 287 с.
4. Устойчивое развитие городов: коллективная монография / под ред. К. В. Папенова, С. М. Никонорова. Москва: Экономический факультет МГУ. 2023. 320 с.

УДК 614.89
Лесников Даниил Александрови, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Lesnikov Daniil Aleksandrovich, student, Komsomolsk- na -Amure State University
Полтавцева Арина Олеговна, ассистент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Poltavtseva Arina Olegovna, assistant, Komsomolsk- na -Amure State University

# АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ СИЗ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОНКРЕТНЫХ РИСКОВ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ
# ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF VARIOUS TYPES OF PPE FOR PROTECTION AGAINST SPECIFIC RISKS AT CONSTRUCTION SITES

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются такие риски, как падение с высоты, поражение электрическим током, воздействие шума, пыли и опасных веществ. Проведен анализ нормативной документации, данных о несчастных случаях и травмах, а также результатов экспериментальных исследований и практических испытаний СИЗ. Сформулированы рекомендации по выбору и применению СИЗ с учетом специфики строительных работ и индивидуальных потребностей работников. Целью исследования является выявление наиболее эффективных СИЗ для защиты от специфических опасностей, а также оценка их соответствия условиям труда, эргономичности, комфорта и влияния на производительность работников.
Abstract. This article discusses risks such as falling from a cell, electric shock, exposure to noise, dust, and hazardous substances. The analysis of regulatory documentation, data on accidents and injuries, as well as the results of experimental studies and practical tests of PPE has been carried out. Recommendations on the selection and use of PPE are formulated, taking into account the specifics of construction work and the individual needs of employees. The aim of the study is to identify the most effective PPE for protection against specific hazards, as well as to assess their compliance with working conditions, ergonomics, comfort and impact on employee productivity.
**Ключевые слова:** СИЗ, строительные объекты, безопасность, защита от рисков.
Key words: PPE, construction facilities, safety, protection from risks.

## Введение

Строительная отрасль характеризуется высоким уровнем производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. Так, одной из ключевых мер по обеспечению безопасности труда на строительных объектах является использование средств индивидуальной защиты (СИЗ). Эффективность СИЗ напрямую зависит от правильности их выбора, соответствия условиям труда, эргономичности и готовности работников их использовать. В настоящей статье представлен сравнительный анализ эффективности различных типов СИЗ для защиты от конкретных рисков, характерных для строительных объектов.

**Основные риски на стройплощадке и выбор эффективных СИЗ**

Для начала рассмотрим основные риски на строительных объектах и соответствующие типы СИЗ:

1. Защита от падения с высоты

Эффективность предохранительных поясов и страховочных канатов зависит от правильности их подбора, надежности крепления и своевременной замены. Важным фактором является обучение работников правилам использования СИЗ и контроль за их соблюдением. Результаты исследований показывают, что использование современных предохранительных систем с амортизаторами позволяет значительно снизить риск серьезных травм при падении с высоты.

2. Защита от поражения электрическим током

Эффективность диэлектрических СИЗ зависит от их соответствия напряжению электрической сети, целостности и своевременной проверки. Важно регулярно проводить испытания диэлектрических перчаток и обуви на пробой. Исследования показывают, что использование диэлектрических СИЗ в соответствии с правилами эксплуатации позволяет практически полностью исключить риск поражения электрическим током при выполнении электромонтажных работ.



**Рис. 1. Различные виды средств индивидуальной защиты**

3. Защита от воздействия шума

Эффективность противошумных наушников и вкладышей зависит от степени шумоподавления, правильности подбора размера и плотности прилегания к ушам. Необходимо учитывать, что длительное использование противошумных СИЗ может вызывать дискомфорт и затруднять общение. Рекомендуется использовать противошумные наушники с активным шумоподавлением, которые позволяют снижать уровень шума, не препятствуя восприятию речи.

4. Защита от воздействия пыли и опасных веществ

Эффективность респираторов и масок зависит от степени защиты, правильности подбора фильтров и плотности прилегания к лицу. Важно регулярно заменять фильтры респираторов и масок в соответствии с рекомендациями производителя. Исследования показывают, что использование респираторов с клапаном выдоха позволяет снизить сопротивление дыханию и повысить комфорт при работе в условиях запыленности.

5. Эргономика и комфорт СИЗ

Одним из важных факторов, влияющих на использование СИЗ, является их эргономичность и комфорт. Неудобные СИЗ, ограничивающие движения или вызывающие дискомфорт, часто игнорируются работниками. Поэтому при выборе СИЗ необходимо учитывать следующие факторы:

- Размер и соответствие анатомическим особенностям: СИЗ должны соответствовать размеру работника и не вызывать дискомфорта.

- Вес: легкие СИЗ менее утомительны при длительном использовании.

- Материал: материал для СИЗ должен быть дышащим и не вызывать аллергических реакций.

- Возможность регулировки: СИЗ должны иметь возможность регулировки для обеспечения оптимальной посадки.

6. Влияние СИЗ на производительность труда

Некоторые типы СИЗ могут оказывать негативное влияние на производительность труда, ограничивая движения или затрудняя общение. Однако, правильно подобранные и удобные СИЗ могут повысить безопасность труда и снизить риск травм, что, в конечном счете, положительно скажется на производительности. Важно находить баланс между защитой и производительностью, учитывая специфику выполняемых работ.

**Заключение**

В заключение, эффективная защита работников на строительных объектах требует комплексного подхода, где ключевую роль играет правильный выбор и применение СИЗ. Анализ выявил, что эффективность СИЗ напрямую зависит не только от их типа и защитных характеристик, но и от соответствия условиям труда, эргономичности и готовности работников их использовать. Для достижения оптимальных результатов необходимо разрабатывать четкие инструкции, проводить регулярные тренинги, обеспечивать удобные и эргономичные СИЗ, а также внедрять системы контроля за их использованием.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Беляков Г. И. Техника безопасности и электробезопасность : учебник для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 683 с.

2. Севрюкова Е. А. Надзор и контроль в сфере безопасности : учебник для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 340 с.

3. Белов П. Г. Техногенные системы и экологический риск : учебник и практикум для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 405 с.

4. Карнаух Н. Н. Охрана труда : учебник для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 343 с.

5. Младова Т. А., Муллер Н.В., Васильев А.А., Беседин М.А. Подходы к математическому моделированию процессов производственного травматизма // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного университета. 2023. № 7(71). С. 50-56. – URL: https:// doi.org/ 10.17084/20764359-2023-71-50%20VII%20(71).pdf&inline=true.

УДК 331.45

Лысенков Виктор Николаевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Lysenkov Victor Nikolaevich, student, Komsomolsk- na -Amure State University
Муллер Нина Васильевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilievna, Associate professor, Komsomolsk- na -Amure State University

## ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ЭЛЕКТРОМОНТЕРА ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
## ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS FOR ELECTRICIANS MAINTAINING ELECTRICAL EQUIPMENT

**Аннотация.** Статья посвящена особенностям профессии электромонтера по обслуживанию электрооборудования, выполняющего свои обязанности на предприятиях нефтеперерабатывающей отрасли. Рассмотрены виды работ, которые необходимо выполнять при ремонте и обслуживании электрооборудования. Выявлен наиболее приоритетный фактор вредности на рабочем месте, который формирует итоговую оценку условий труда по рассматриваемой профессии.

Abstract. The article is devoted to the features of the profession of an electrician for the maintenance of electrical equipment, who performs his duties at enterprises of the oil processing industry.

The types of work that must be performed during the repair and maintenance of electrical equipment are considered. The most priority factor of harmfulness in the workplace is identified, which forms the final assessment of working conditions for the profession under consideration.
**Ключевые слова:** электромонтер, ремонт и обслуживание электрооборудования, работа, безопасность, специальная оценка условий труда.
Key words: electrician, repair and maintenance of electrical equipment, work, safety, special assessment of working conditions.

**Введение**

Электромонтеры по ремонту и обслуживанию электрооборудования отвечают за эксплуатацию закреплённого за ними оборудования и поддержания его технического состояния в соответствии с нормативными документами и инструкциями производителей.

Сама по себе профессия электромонтера сопряжена с изрядной долей риска поскольку напряжение, как известно, не имеет видимых признаков. А при работе на нефтеперерабатывающих предприятиях количество возможных рисков кратно возрастает.

К опасным факторам, сопровождающим технологический процесс можно отнести: сосуды под давлением, горячие трубопроводы, вращающиеся части механизмов, агрессивные легко воспламеняющиеся жидкости, загазованность при возможных утечках и разгерметизации оборудования и другие опасности [1]. Все это создает необходимость тщательной разработки оценки профессиональных рисков для работников этой категории.

**Основная часть**

В круг обязанностей электромонтера по обслуживанию электрооборудования входит множество на первый взгляд не связанных между собой мероприятий. Рабочий день его обычно начинается с производства обхода-осмотра всего закрепленного за ним электрооборудования и территории. В зону ответственности входят: трансформаторные подстанции, электродвигатели и привода насосного оборудования, вентиляторы котлов и воздушных холодильников, электропривода запорной арматуры и многое другое.

В зависимости от графика плановых работ могут выполняться следующие виды работ:

– измерение сопротивление изоляции повышенным напряжением электродвигателей или кабелей [2];

– поиск неисправностей и последующий ремонт в силовых цепях и цепях управления различного электрооборудования;

– локализация и подготовка к демонтажу вышедшего из строя греющего кабеля;

– обслуживание и ремонт осветительных сетей насосных, подстанций, компрессорных, бытовых помещений и наружных установок;

– производство оперативных переключений на закрепленном участке для обеспечения безопасного производства работ технологическим персоналом установок;

– осуществление допуска и надзора за не электротехническим или подрядным персоналом на закрепленных подстанциях.

Наличие опасных и вредных производственных факторов при проведении работ обусловлены в первую очередь местом проведения этих работ. В помещении или на территории установок, летний жаркий или зимний холодный период, наличие шумного технологического оборудования, работа с применением средств подмащивания (работа на высоте).

Исходя из этих и других условий труда (рис. 1) при проведении специальной оценки труда электромонтера по обслуживанию электрооборудования учитываются следующие вредные факторы:

- химический,
- шум,
- неионизирующие излучения,
- неблагоприятные параметры микроклимата,
- тяжесть трудового процесса.

Благодаря повышенному вниманию к безопасности на безусловно опасных нефтеперерабатывающих предприятиях, удается поддерживать достаточно низкий уровень опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте электромонтера по обслуживанию электрооборудования, что и показала специальная оценка условий труда, где превышение норм было зафиксировано только по шуму.

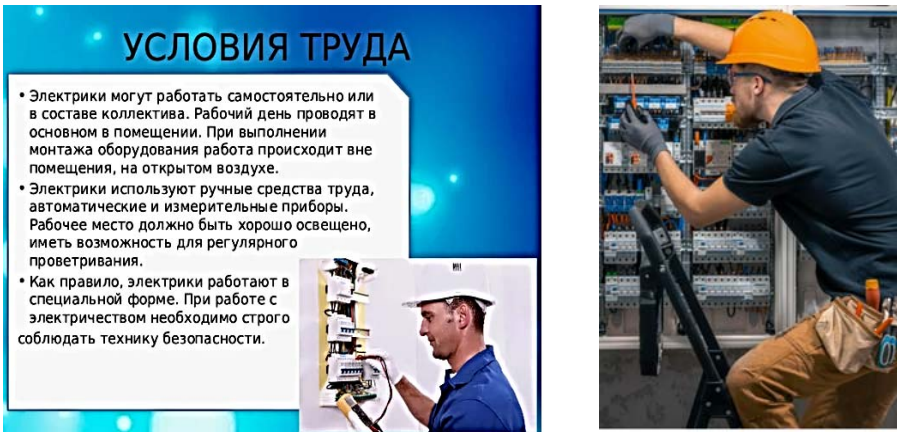



**Рис. 1. Работа электромонтера**

Шум, создаваемый электромонтером, является одним из ключевых факторов, влияющих на итоговую оценку его профессиональной деятельности, которая в данном случае составляет 3.2. Этот показатель отражает уровень акустического воздействия в рабочей среде и служит важным критерием для оценки условий труда и соблюдения норм по охране труда.

Источники шума у электромонтера могут быть разнообразными и включают в себя следующие основные категории:

1. Оборудование и инструменты:

- электродвигатели и трансформаторы, используемые в электросетях и оборудовании.
- механические части электросварочных аппаратов.
- вентиляторы и насосы, установленные в электросетевых объектах.

2. Техническое оборудование:

- генераторы и компрессоры.
- электроинструменты, такие как дрели, болгарки, перфораторы и т.д., которые могут работать на высокой скорости и издавать интенсивный шум.

3. Производственные процессы:

-механические воздействия при монтаже и демонтаже оборудования.
- вибрационные процессы, связанные с работой тяжелой техники и оборудования.

4. Внешние факторы:

- рабочие площадки с интенсивным движением транспортных средств и механизированных средств.
- работы в условиях промышленной зоны с высоким уровнем индустриального шума.

Для снижения негативного влияния шума на электромонтера и соблюдения требований нормативных документов по охране труда важно использовать средства индивидуальной защиты (например, наушники или шумопоглощающие средства), а также соблюдать регламенты по времени работы в условиях повышенного шума и проводить регулярные измерения его уровня.

**Заключение**

Из всего выше сказанного мы видим, что при грамотном и качественном подходе к проблеме создания приемлемых условий труда на рабочем месте, даже для настолько подверженной риску профессии электромонтера на взрывопожароопасном предприятии, удается получить достойный результат.

Тем не менее, оценка 3.2 свидетельствует о необходимости дальнейших улучшений и говорит о том, что не следует останавливаться на достигнутом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Арустамов Э. А., Волощенко А. Е., Косолапова Н. В. Безопасность жизнедеятельности: учебник для бакалавров. Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°». 2020. 446 с.
2. Ким К. К., Иванов С. Н., Колесник М. Б., Полонский В. А. Состояние и направления совершенствования электромеханических приводов линейного перемещения // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2025. № 7(87). С. 4-14. EDN MPKPQY.

УДК 332.334.2
Лысова Ольга Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Lysova Olga Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Борзова Ольга Николаевна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Borzova Olga Nikolaevna, senior lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

# АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА КОМСОМОЛЬСКА-НА-АМУРЕ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУТЕЙ ИХ УЛУЧШЕНИЯ И РАЗВИТИЯ
# ANALYSIS OF THE CONDITION OF THE GREENED TERRITORIES OF THE CITY OF KOMSOMOLSK-ON-AMUR, DETERMINATION OF WAYS TO IMPROVE THEM AND DEVELOPMENT

**Аннотация.** В статье приведен количественный и качественный анализ озелененных объектов на территории города Комсомольска-на-Амуре. Авторы раскрывают основные показатели, характеризующие уровень и эффективность выполнения зелеными насаждениями города своих функций. Вопросам, связанным с управлением озеленением городских территорий, по-прежнему отводится последнее место в череде проблем, связанных с обеспечением комфортности города. Целью работы является анализ размещения озелененных объектов в пределах городской застройки, их доступности для посещения, качества озеленения, соотношения между площадью, занятой зелеными насаждениями и площадью, занятой элементами благоустройства. Приводятся рекомендации в сфере управления озелененными территориями.
Abstract. The article provides a quantitative and qualitative analysis of greened areas in the city of Komsomolsk-on-Amur. The authors reveal the main indicators that characterize the level and effectiveness of the city's green spaces in fulfilling their functions. The management of urban green spaces is still considered a secondary issue in the context of ensuring the comfort of the city. The purpose of the work is to analyze the location of greened objects within urban development, their accessibility for visiting, the quality of greening, and the ratio between the area occupied by green spaces and the area occupied by landscaping elements. Recommendations are provided for the management of greened territories.
**Ключевые слова**: городская среда, озеленённые территории, зелёные насаждения, управление, качество озеленения.
Key words: urban environment, green areas, green spaces, management, quality of green spaces.

## Введение

Озелененные территории являются одним из главных компонентов планировочной структуры урбанизированных территорий, ее природной составляющей.

По данным многочисленных социологических опросов населения, качество городской среды во всех без исключения городах, по мнению респондентов во многом определяется количеством и качеством озеленения, его доступностью.

Эффективное управление зелеными зонами города служит формированию комфортной городской среды [1]. Главным элементом озелененных территорий являются зеленые насаждения, в особенности – многолетние деревья и кустарники (древесный полог), которые

выполняют множество функций (социальные, экологические, экономические, декоративные и т.д.). Качество выполняемых ими функций зависит от структуры и состояния зеленых насаждений.

Целью работы является количественный и качественный анализ озелененных объектов в черте города, их доступности для населения.

**Основная часть**

Комфортность городской среды определяется тридцатью шестью индикаторами качества городской среды (ИКГС), шесть из которых напрямую связаны с озелененными пространствами [2]. Тип городского пространства – озелененные территории характеризуются такими показателями, как уровень озеленения (характеризует комфортность городской среды), доля озелененных территорий общего пользования в общей площади зеленых насаждений (характеризует безопасность), состояние зеленых насаждений является критерием оценки экологичности и здоровья, привлекательность, современность и актуальность, доля населения, имеющего доступ к озелененным территориям общего пользования является критерием эффективности управления городом.

Среднее значение индекса качества городской среды в г. Комсомольске-на-Амуре во исполнение муниципальной программы «Формирование современной городской среды на территории города Комсомольска-на-Амуре» в 2025 году составило 220, что говорит о том, что город в целом является комфортным для проживания, относится к территории с благоприятной средой. Однако основные проблемы в обеспечении комфортности города в настоящее время связаны с озеленением.

Согласно инвестиционному паспорту города общая площадь озелененных территорий составляет 986 га, общая площадь зелёных насаждений в пределах черты города — 11 700 га. По данным 2018 года, площадь озеленённых территорий общего пользования в Комсомольске-на-Амуре составляла 98,01 га, с тех пор площадь территорий под древесно-кустарниковыми насаждениями сократилась.

Анализ размещения озеленения на территории городского округа позволил установить, что относительно крупные зеленые массивы расположены в зонах природного ландшафта, вне пределов застройки, на периферии городской территории, в основном, вдоль берегов рек и других водоемов и представлены зоной городских лесов. Большая часть этих территорий занята лугами и болотами, водно-прибрежной растительностью, здесь распространены мари с разреженным древостоем, ерниками, сфагновыми мхами. Среди древесной растительности распространена лиственница, береза, осина. Хвойные породы присутствуют отдельными малочисленными группами. Большая часть природных территорий не пригодна к рекреации в естественном виде. Лесными массивами занято около 80 % территории города. Под землями лесного фонда городского округа занято 281,4 га.

В мировой практике считается, что оптимальный уровень озеленения города составляет 40 % территории. Это положение соблюдается.

В пределах застройки древесно-кустарниковая растительность расположена на озелененных территориях общего пользования, предназначенных для отдыха: четырех малых парках общей площадью около 42 га, нескольких скверах, прибрежном парке, не имеющем определенного статуса, отступах от красных линий (усадебных палисадниках), в виде линейных посадок на территориях улиц.

Общая площадь озеленённых территорий общего пользования получена с карт функционального зонирования и составляет около 8,4 % от общей площади зеленых насаждений**.** Анализ показал неравномерное размещение этих объектов по территории города. Население окраин лишено возможности отдыха на природе в зоне пешеходной доступности.

Территории парков и скверов слабо благоустроены. Состояние большего числа древесно-кустарниковых насаждений оценивается как «ослабленное» или «неудовлетворительное» Часть растений, особенно хвойные, находятся на грани гибели. Насаждения лишены декоративности, стволы поражены трещинами, наростами и дуплами.

Парки и скверы не пользуются популярностью среди населения, за исключением прибрежной озелененной территории, обладающей хорошим древесным пологом, требуют реконструкции, особенно парковая растительность на их территории.

Наиболее озеленены районы старой жилищной застройки — здесь на одного жителя в среднем приходится от одного до трех квадратных метров зеленых насаждений, на городских окраинах на одного жителя приходится 0,1–0,3 кв. м, древесно-кустарниковая растительность практически отсутствует [3].

Согласно нормативам, в больших городах показатель обеспеченности населения озелененными территориями общего пользования городского значения должен составлять не менее 10 м2 на человека. На одного жителя города приходится в среднем 4,19 м2 озелененных территорий общего пользования, включая объекты и городского и районного значения, что меньше нормативного критерия более, чем в два раза, при том, что реальный уровень древесного полога таких территорий явно недостаточный.

В жилых кварталах и микрорайонах этот показатель еще меньше. Минимальный норматив озеленения дворовых территорий согласно правилам землепользования и застройки, составляет 15 % территории. Редкий двор отвечает этим требованиям.

Площадь особо охраняемых природных территорий составляет около 110 га, т.е. менее одного процента от общей площади зеленых насаждений в пределах городской черты.

Ежегодно на территории города высаживаются тысячи саженцев деревьев и кустарников. Но системное озеленение с проработкой и согласованием проектов, уход за насаждениями – отсутствуют.

Благоустройство озелененных рекреационных зон при их реконструкции повышается путем создания и расширения «открытых пространств», увеличения площади пешеходных и велосипедных дорожек, площадок, создания малых архитектурных форм, освещения, небольших спортивных объектов, клумб с однолетниками и газонов за счет снижения площади древесного полога. Эти объекты, тем не менее, относятся к озелененным территориям и город получает дополнительные баллы ИКГС за озеленение. Это идет вразрез с желанием людей иметь комфортный микроклимат в зонах отдыха за счет чередования открытых и закрытых пространств, деревьев и высоких кустарников, которые создают тень в жаркие дни.

В рамках управления озелененными территориями, согласно проекту повышения качества городской среды, планируется улучшение состояния дворовых пространств при уплотнении жилой застройки в центре города, создание спортивного парка на месте яблоневого сада, что приведет к еще большему сокращению площади древесно-кустарниковой растительности. Проекты реконструкция городских парков предусматривают повышение уровня благоустройства за счет площади озеленения.

Аналогичные проблемы характерны не только для отдельного города Комомольска-на-Амуре, но и для большинства российских городов [4]. Проблемы в сфере озеленения также связаны с высокой стоимостью выполнения работ по озеленению, с отсутствием специалистов по организации и уходу за озеленением.

В связи с неудовлетворительным состоянием существует насущная потребность в улучшении качества озелененных территорий и объектов в зоне застройки и увеличении их количества. Для этого в сфере управления озелененными территориями необходимо разработать комплексную долгосрочную программу озеленения города, включающую проведение инвентаризации природных и искусственных озелененных территорий, уделяя внимание, прежде всего, древесному пологу, породному составу и состоянию деревьев и кустарников; проводить своевременный мониторинг состояния насаждений, своевременное лечение и замену насаждений; производить высадку взрослых растений при озеленении; при проектировании парков, скверов, бульваров и других объектов озеленения составлять дендрологические планы с указанием породного состава и размещения древесно-кустарниковой растительности; увеличивать площадь под многолетними растениями, сократив площадь покрытых искусственными материалами территорий (под дорожками и площадками); во дворах жилой застройки разработать полноценное озеленение с учетом величины растений во взрослом состоянии и совместимости пород.

**Заключение**

Озелененные пространства являются одним из показателей качества городской среды. Анализ показал, что в целом озелененные пространства занимают значительную территорию города в области организации среды. Однако это природное пространство представляет зону городских лесов на периферии города, мало пригодную для организации рекреационных планировочных компонентов. Площадь, качество и расположение озелененных территорий в жилой застройке города имеет множество недостатков, прежде всего это касается зеленых насаждений. Озелененные территории общего пользования (парки, скверы, малочисленные бульвары) требуют реконструкции с повышением качества озеленения. На начальном этапе необходимо разработать комплексную долгосрочную программу озеленения города.

В сфере управления территориями необходимо использовать современные методы цифровизации и интеллектуальных технологий. При проведении инвентаризации и мониторинга возможно использовать полевые методы, методы дистанционного зондирования.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309. [Электронный ресурс] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_475991/?ysclid=mb06nkumxc608537937 (дата обращения: 25.03.2026).

2 Индекс качества городской среды. [Электронный ресурс] URL: https://индекс-городов.рф/# / (дата обращения: 20.03.2026).

3 Коротеева Л.И., Суранова О. В. Анализ состояния зелёных насаждений и уровня озеленения в кадастровом квартале № 27:22:0030206 г. Комсомольска-на-Амуре // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного университета. 2023. № VII (71). С. 101 – 106. https://elibrary.ru/item.asp?id=55929877. EDN: FWTNDW DOI: 10.17084/20764359-2023-71-101

4 Жучков Д. В., Макаренко В. П., Фетисов Д. М. Зелёные насаждения как показатель качества городской среды (на примере малых и средних городов Приамурья) // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. 2025. № 2 (57). с. 49 – 66.

УДК 331.45

Мавшенко Роман Алексеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Mavchenko Roman Alekseevich, student, Komsomolsk- na -Amure State University
Муллер Нина Васильевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilievna, Associate professor, Komsomolsk- na -Amure State University

## ПУТЬ К БЕЗОПАСНОСТИ: АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА И ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДЛЯ ДЕЖУРНОГО СТРЕЛОЧНОГО ПОСТА
## THE PATH TO SAFETY: ANALYSIS OF WORKING CONDITIONS AND WAYS TO IMPROVE THEM FOR ON-CALL STAFF

**Аннотация.** Проведен анализ условий труда дежурного стрелочного поста участка по организации маневровой работы. Установлено, что определяющим вредным фактором является тяжесть трудового процесса, что обусловливает отнесение условий труда к вредным (подкласс 3.2). Профессиональный риск классифицирован как повышенный. Разработан комплекс мероприятий, направленный на снижение физической нагрузки и оптимизацию рабочего процесса для минимизации профессиональных рисков.

Abstract. The analysis of the working conditions of the duty switch post of the site for the organization of shunting work is carried out. It has been established that the severity of the labor process is the determining harmful factor, which determines the classification of working conditions as harmful (Division 3.2). Occupational risk is classified as increased. A set of measures has been developed aimed at reducing physical exertion and optimizing the workflow to minimize occupational risks.

**Ключевые слова:** условия труда, профессиональный риск, специальная оценка условий труда, дежурный стрелочного поста, тяжесть трудового процесса, вредные производственные факторы, охрана труда, железнодорожный транспорт.
Key words: working conditions, occupational risk, special assessment of working conditions, switch post attendant, severity of the work process, harmful production factors, occupational safety, railway transport.

**Введение**

Профессия дежурного стрелочного поста на железнодорожном транспорте характеризуется высокой ответственностью в обеспечении безопасного и своевременного движения железнодорожных поездов [1].

Этот специалист отвечает за управление стрелками, сигналами и блокировками на железнодорожных путях, что требует высокой ответственности, внимания и профессионализма. Дежурный стрелочного поста работает в специально оборудованном помещении, которое должно обеспечивать комфортные и безопасные условия. Специальная оценка условий труда (СОУТ) является ключевым инструментом для выявления этих факторов и разработки эффективных мер защиты.

Целью работы явилась оценка профессиональных рисков на рабочем месте дежурного стрелочного поста и разработка практических рекомендаций по улучшению условий его труда.

**Основная часть**

Методологической основой исследования послужили положения Трудового кодекса РФ, Федерального закона №426-ФЗ, Методики проведения СОУТ и Руководства по оценке профессионального риска. В качестве исходной информации использована должностная инструкция работника, проанализировано оборудование.

В ходе работы выполнены:

- анализ карты СОУТ рабочего места;
- пофакторный и комплексный анализ условий труда;
- оценка профессионального риска;
- разработка профилактических мероприятий.

К основным задачам дежурного стрелочного поста входят проведение контроля за исправностью оборудования, ведение соответствующей документации, передача указаний машинистам поездов, а также непосредственно регулирование и координирование стрелками и сигналами. Поскольку работа является очень ответственной, от данного работника требуется четкое и точное реагирование на возможные неполадки и непредвиденные ситуации. В условиях высокой ответственности дежурный обязан быстро и точно реагировать на возможные неполадки или непредвиденные ситуации. Особенностью работы является сменный график, наличие дежурств в ночное время суток, что неблагоприятно может влиять на здоровье работника. Длительность смены возможна до 12 часов, в течение которых от дежурного стрелочного поста требуется высокая концентрация внимания, хорошее зрение, слух и выносливость. Способность сохранять спокойствие в стрессовых ситуациях – является необходимым условием при таких работах.

От профессионализма и личных качеств работника зависит безопасность всей системы [2].

В процессе работы существует риск возникновения аварийных ситуаций — неправильное управление стрелками или сигналами, неисправности оборудования или влияние внешних факторов. Поэтому строгое соблюдение правил техники безопасности, использование средств индивидуальной защиты и регулярное техническое обслуживание оборудования являются обязательными мерами для снижения возможных рисков.

Результаты анализа данных СОУТ показали, что такие факторы, как шум и химический фактор, соответствуют допустимым условиям (класс 2). Напряженность трудового про-

цесса также оценена как допустимая (класс 2). Определяющим вредным фактором выступила тяжесть трудового процесса (класс 3.2). Критериями для установления данного класса послужили значительные динамические и статические физические нагрузки, связанные с переводом стрелок, их очисткой от снега и льда, переносом и установкой тормозных башмаков, а также длительное перемещение по территории путей в течение смены.

Итоговая оценка условий труда установлена как вредные, 2 степени (подкласс 3.2). В соответствии с Руководством Р 2.2.1766-03, условия труда подкласса 3.2 связаны с повышенным профессиональным риском .

Для снижения выявленного риска предложен комплекс мероприятий:

1. **Технические** – оснащение рабочего места средствами малой механизации для очистки стрелочных переводов; применение антиобледенительных покрытий для стрелок; обеспечение работника современной утепленной спецодеждой и обувью, снижающей энергозатраты при работе в зимний период.
2. **Организационные** – оптимизация маршрутов обхода и графика работы для минимизации излишних перемещений; введение регламентированных перерывов для активного отдыха и снижения статического напряжения; проведение регулярного инструктажа по безопасным методам выполнения тяжелых работ.
3. **Медико-профилактические** – усиление контроля за состоянием здоровья работников с акцентом на опорно-двигательный аппарат и сердечно-сосудистую систему; организация регулярных занятий по производственной гимнастике.

Предположительно применение вышеуказанных мероприятий поможет снизить физическую нагрузку на 15-20 % и уменьшить число микротравм, связанных с перенапряжением.

Разработанные мероприятия могут быть реализованы для снижения профессионального риска и профилактики заболеваний опорно-двигательной и сердечно-сосудистой систем у дежурных стрелочных постов.

Также для работника предусмотрены гарантии и компенсации в соответствии с Трудовым кодексом РФ, включая повышенную оплату труда (ст. 147 ТК РФ) и дополнительный отпуск.

**Заключение**

Таким образом, профессия дежурного стрелочного поста очень ответственная должность, где требуются не только высокие личные качества и дисциплинированность, но и знание и соблюдение правил и инструкций по охране труда. Все это в совокупности позволит обеспечить безопасность на железных дорогах.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мальцева, Е. А. Железнодорожный вокзал: вторая жизнь в культуре// Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2024. № 8(80). С. 13-18. EDN: MMYKOR.
2. Безопасность жизнедеятельности: учебник для бакалавров / Э. А. Арустамов, А. Е. Волощенко, Н. В. Косолапова [и др.]; под ред. Э. А. Арустамова. 22-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. 446 с.

УДК 502
Михин Иван Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Mikhin Ivan Alexandrovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Ждакаева Мария Васильевна, старший преподаватель, инженер, кафедра «Кадастры и технологическая безопасность», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhdakaeva Maria Vasilievna, Senior Lecturer, Engineer, Department of Cadastres and Technological Safety, Komsomolsk- na-Amure State University

# ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
# ENVIRONMENTAL IMPACT OF A THERMAL POWER PLANT

**Аннотация.** В данной статье рассматривается влияние теплоэлектростанций на окружающую среду. Описываются основные виды загрязнения, возникающие при эксплуатации: загрязнение воздуха, воды и почвы, а также влияние на климат. Также в статье кратко рассматриваются возможные способы снижения негативного воздействия теплоэлектростанций на природу.
Abstract. This article examines the impact of thermal power plants on the environment. It describes the main types of pollution that occur during operation, including air, water, and soil pollution, as well as the impact on the climate. The article also provides a brief overview of possible ways to reduce the negative effects of thermal power plants on the environment.
**Ключевые слова:** окружающая среда, загрязнение, теплоэлектростанция, воздействие, природа.
Key words: environment, pollution, thermal power plant, impact, nature.

## Введение

В современном мире электроэнергия является одним из важнейших ресурсов, которое обеспечивает развитие промышленности, транспорта, науки и повседневной жизни людей. Значительная часть электроэнергии производится на теплоэлектростанциях (ТЭС), которые работают за счёт сжигания различных видов топлива, таких как уголь, природный газ и мазут. Благодаря относительно простой технологии производства энергии и возможности размещения рядом с потребителями, теплоэлектростанции получили широкое распространение.

Однако наряду с преимуществами работа теплоэлектростанций сопровождается значительным воздействием на окружающую среду. В процессе сжигания топлива в атмосферу выбрасываются вредные вещества, которые загрязняют воздух и могут негативно влиять на здоровье человека, животных и растений. Кроме того, деятельность ТЭС связана с образованием большого количества отходов, а также использованием водных ресурсов для охлаждения оборудования.

Цель данной работы – рассмотреть основные виды влияния теплоэлектростанций на окружающую среду и определить возможные меры по уменьшению экологического ущерба.

## Основная часть

Одним из основных негативных факторов работы ТЭС является выброс вредных веществ в атмосферу. При сжигании топлива образуются углекислый газ (CO□), диоксид серы (SO□), оксиды азота ($NO_x$), а также твёрдые частицы и зола. Эти вещества ухудшают качество воздуха, могут вызывать заболевания дыхательной системы у людей и животных, а также способствуют образованию кислотных дождей.

Теплоэлектростанции являются крупными источниками парниковых газов, прежде всего углекислого газа. Повышение концентрации CO□ в атмосфере усиливает парниковый эффект, который уничтожает озоновый слой, как следствие влечет глобальное изменение климата. Это приводит к повышению средней температуры на планете, изменению погодных условий и увеличению числа экстремальных природных явлений.

Для охлаждения оборудования на ТЭС используется большое количество воды. После использования она может возвращаться в водоёмы более тёплой, чем была изначально. Данные действия приводят к так называемому тепловому загрязнению, которое нарушает экоси-

стему водоёмов и может негативно влиять на живые организмы. Кроме того, в воду могут попадать химические вещества и продукты сгорания.

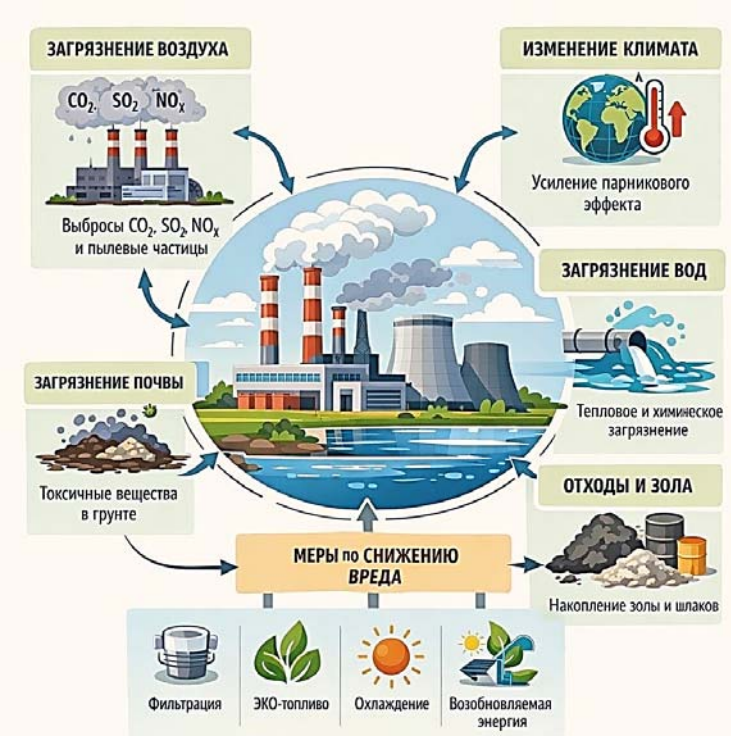



**Рис. 1. Влияние теплоэлектростанции на окружающую среду**

Функционирование теплоэлектростанций сопряжено с рядом экологических вызовов. Одним из них является образование значительных объёмов твёрдых отходов – золы и шлака, которые требуют обширных территорий для хранения на золоотвалах. Неправильное обращение с этими отходами может привести к миграции вредных веществ в почву и подземные воды, нанося ущерб земельным ресурсам. Помимо этого, работа ТЭС сопровождается шумовым загрязнением, оказывающим неблагоприятное воздействие на человека и дикую природу в прилегающих районах, а также тепловым загрязнением, способным изменять локальные климатические условия.

Для снижения негативного влияния ТЭС внедряются комплексные меры: установка современных фильтров и газоочистных систем, переход на экологически чистое топливо, повышение энергоэффективности и развитие возобновляемых источников энергии. Неотъемлемой частью этого процесса является строгий экологический контроль и неукоснительное соблюдение природоохранных стандартов.

**Заключение**

В результате рассмотрения вопроса о влиянии теплоэлектростанций на окружающую среду можно сделать вывод, что, несмотря на их важную роль в обеспечении общества электроэнергией, их деятельность сопровождается значительным экологическим воздействием. Основные проблемы связаны с загрязнением атмосферного воздуха вредными газами и твёрдыми частицами, выбросами парниковых газов, загрязнением водных ресурсов и накоплением твёрдых отходов, таких как зола и шлак. Все эти факторы могут негативно влиять на здоровье человека, состояние экосистем и климатические процессы на планете.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Хотунцев Ю. Л. Экология и экологическая безопасность: учебное пособие. Москва: Академия, 2004. 478 с.

2. Влияние ТЭЦ на окружающую среду: электронный ресурс. URL: https://studopedia.ru/21_17045_vliyanie-tets-na-okruzhayushchuyu-sredu.html?ysclid=mmjeahl3h9499429228

УДК 528.7
Мищенко Алексей Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Mishchenko Alexey Sergeevich, Komsomolsk-na-Amure State University
Зайков Валерий Иванович кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Valery Ivanovich Zaikov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-on-Amur State University

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ
# APPLICATION OF REMOTE SENSING METHODS OF THE TERRITORY

**Аннотация.** Актуальность применения дистанционного зондирования территории города Комсомольск-на-Амуре определяется комплексом взаимосвязанных факторов:
1 Градостроительный фактор: контроль за соблюдением правил землепользования и застройки, мониторинга освоения новых территорий;
2 Экономически промышленный фактор: мониторинг объектов критической инфраструктуры, эффективное управление промышленными зонами.
3 Экологический и природный факторы: контроль за состоянием водных объектов реки Амур, прогнозирование и ликвидация последствий паводков и лесных пожаров;
4 Географический и климатический факторы: Комсомольск-на-Амуре в основном имеет спокойный рельеф.
Таким образом, дистанционное зондирование перестаёт быть просто инструментом наблюдения, а становится основой для принятия научно обоснованных управленческих решений, введение его в практику городского хозяйства является необходимым условием для устойчивого развития, повышения экологической безопасности и улучшения качества жизни городских жителей.
Abstract. The relevance of the use of remote sensing in the city of Komsomolsk-on-Amur is determined by a complex of interrelated factors:
1 Urban planning factor: control over compliance with land use and construction rules, monitoring of the development of new territories;
2 Economic factor: monitoring of critical infrastructure facilities, effective management of industrial zones.
3 Environmental and natural factors: monitoring the condition of water bodies of the Amur River, forecasting and eliminating the consequences of floods and forest fires;
4 Geographical and climatic factors: Komsomolsk-on-Amur mainly has a calm relief.
Thus, remote sensing ceases to be just an observation tool, but becomes the basis for making scientifically sound management decisions, its introduction into the practice of urban economy is a necessary condition for sustainable development, improving environmental safety and improving the quality of urban residents.
**Ключевые слова:** дистанционное зондирование территории, верификация-комплекс, информационная система обеспечения градостроительной деятельности, цифровые модели рельефа, дешифрование.
Key words: remote sensing of the territory, verification complex, information system for urban development, digital terrain models, decryption.

## Введение

Целью работы является анализ методов дистанционного зондирования территории (ДЗТ) для мониторинга инфраструктуры и эффективного управления.
Для достижения цели поставлены и решены следующие задачи:

1.Теоретическое обоснование методов дистанционного зондирования;

2.Обзор и характеристика современных программных продуктов для дистанционного зондирования территории;

3.Характеристика применения дистанционного зондирования территории на примере города Комсомольска-на-Амуре.

Проблема пространственного планирования и застройки является сложным комплексом взаимосвязанных вызовов, которые затрагивают социально-экономические, экологические, инфраструктурные и управленческие аспекты развития территорий.

Данная проблема наиболее полно описана и представлена в ряде пособий и монографий. В учебном пособии О. В. Тараканова, Н. А. Киселёвой и М. С. Акимовой «Территориальное планирование как основа управления развитием территорий» (2014) территориальное планирование рассматривается как базис для эффективного управления земельными ресурсами, инвестиционного развития территорий и социально-экономического прогнозирования. Авторы подчёркивают важность комплексного подхода и учёта различных факторов при планировании. В диссертации «Городские земли: оценка качества, мониторинг, применение их результатов в регулировании землепользования» (2009) рассматривается возможность использования дистанционных методов (спутников «QUICK BIRD» и «IKONOS») для мониторинга фактического использования земель крупных и крупнейших городов. Автор предлагает технологическое решение, основанное на анализе космических снимков высокого разрешения.

Проблема дефицита актуальных и детализированных данных: для малых и средних городов недоступны высокоточные цифровые модели рельефа (ЦМР), данные о состоянии сетей и зелёных насаждений. Снимки ДЗЗ высокого разрешения дороги и не всегда оперативны.

Проблема недостатка методических инструментов для интеграции данных дистанционного зондирования (ДЗЗ) и ГИС в официальный документооборот - модели остаются демонстрационными, а не рабочими.

**Мониторинг территории города методом дистанционного зондирования**

Для решения проблем пространственного планирования и застройки, а также контроля землепользования, необходимо использовать современные системы мониторинга. На основе полученной информации происходит анализ и, в последствии, выбор действий, которые позволят обеспечить развитие города [1].

Наиболее актуальную информацию с больших территорий можно получить с помощью методов дистанционного зондирования. С помощью космической съемки в городской среде можно выполнять множество задач (рисунок 1).

С помощью мониторинга можно составлять подробные карты городов, находить места незаконного сброса отходов, обнаруживать места незаконной постройки, вести наблюдение за древесными насаждениями в городе

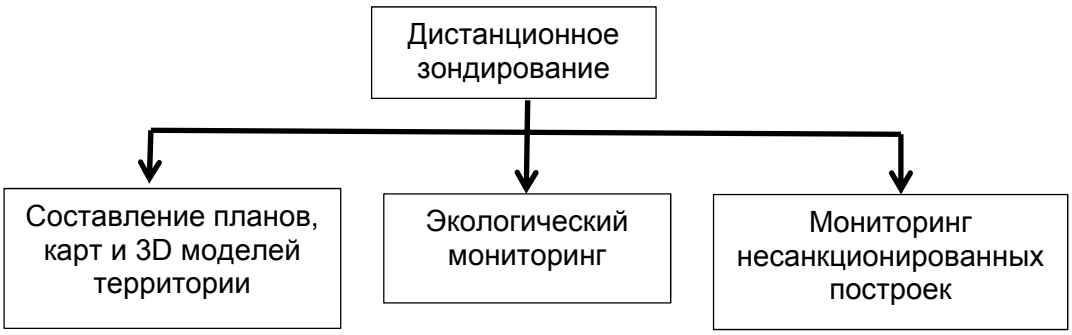



**Рис. 1. Некоторые функции дистанционного зондирования в городской среде**

Вследствие того, что город является сложной системой, которой управляет большое количество различных служб, для улучшения их функционирования необходимо более подробная информация в плане города, которую можно получить с помощью снимков сверхвысокого разрешения, благодаря высокой чёткости отдельных объектов, возможность создания 3D модели города [2]. Например, отображение остановок, рекламных щитов, клумб или отдельно стоящих деревьев, систем канализации рельеф местности и т.д.

При выполнении съемки нужно выбирать параметры аппаратуры исходя из конкретных задач. Например, панхроматического канала должно было быть достаточно для того чтобы рассмотреть множество объектов, но мультиспектральная сьемка упрощает дальнейшее дешифрование снимков [3]. Исходя из этого, использование обоих диапазонов одновременно является наилучшим вариантом для ведения такой съемки. Для закрытия большего количества задач в благоустройстве города, целесообразнее использовать стереосъёмку.

Для обработки изображений необходимо разбить территорию на участки и, используя контрольные точки, сопоставить снимки. Необходимо выбрать около девяти контрольных точек в городе для получения качественного результата. Так как мониторинг за городом будет происходить долгое время, имеет смысл использовать в качестве контрольных точек объекты, не меняющиеся во времени, например, многоэтажные здания.

Дешифрование снимков, из-за большого объёма, занимает очень много времени. Классификация объектов в автоматическом режиме, из-за большого количества различных объектов, имеет маленькую эффективность. Для улучшения дешифрования используют выявление изменений, для этого используют два снимка с одной территории, но сделанные в разное время, после чего выявленные изменения фиксируются. Также дешифрованию помогает наличие различных планов и схем. После проделанных процедур все данные систематизируются и хранятся.

**3D-модель для пространственного планирования**

Была создана трёхмерная модель города с целью помочь в наглядном иллюстрировании изменений в рамках долгосрочного плана комплексного социально-экономического развития на (рисунке 2)




**Рис. 2. 3D модель города Комсомольск-на-Амуре**

Модель представляла собой физический макет размером 4 на 1,6 м, который разместили в зале заседаний городской администрации. Она состоит из отдельных съёмных блоков, что позволяло заменять их при появлении новых объектов. Например, после завершения строительства очередного объекта можно было заменить соответствующий блок в макете. Белые элементы макета изображают существующую городскую застройку, зелёные — перспективную. Трёхмерная модель города в целом является мощным инструментом для решения проблем пространственного планирования позволяя:

1 Наглядно визуализировать изменения в городской среде - особенно важно при презентации долгосрочных планов развития, проектов застройки или реконструкции.

2 Анализировать пространственные и визуальные характеристики объектов - с помощью 3D-моделей можно оценить, как новые здания или инфраструктура впишутся в существующий ландшафт, рассчитать инсоляцию (освещённость) территорий, выявить нарушения местных ограничений по высоте при проектировании.

3 Моделировать различные сценарии развития города. Например, можно виртуально протестировать размещение новых объектов, изменение транспортной сети или зонирование территорий. [2]

4 Вовлекать общественность в обсуждение проектов. Трёхмерное представление пространства более понятно для широкой аудитории, чем 2D-планы.

5 Проводить высотный анализ. Например, модели помогают мониторить зоны затопления, рассчитывать объёмы земляных работ, проектировать дренажные системы.

Пример использования 3D-моделей в планировании застройки - график площади охвата дистанционного зондирования территории (рисунок 3)

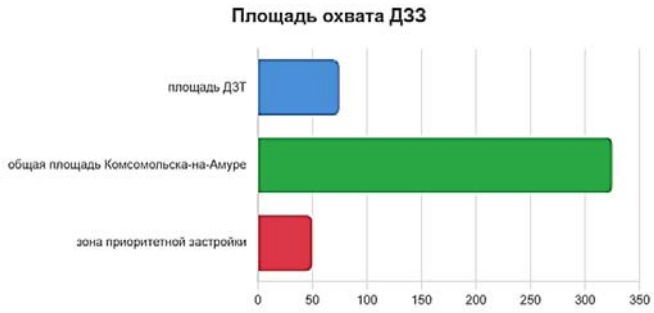



**Рис. 3. График площади охвата пересечения проспекта Победы и Дворцового переулка**

В 2025 году в Комсомольске-на-Амуре анонсировали проект комплексного развития территории (КРТ) в районе пересечения проспекта Победы и Дворцового переулка. Площадь участка — 74,6 тыс. м$^2$. Планируется построить жилые дома, детский сад и сквер. Проект реализуется в несколько этапов: сначала благоустройство и создание сквера, затем возведение домов и социальных объектов [3]

3D-модель помогает в проекте следующим образом: визуализировать будущий квартал и оценить его гармоничность; проанализировать влияние новых зданий на инсоляцию и шумоизоляцию соседних территорий; смоделировать транспортные потоки и скорректировать расположение проездов; представить проект жителям для сбора обратной связи.

После создания 3D макета стало проще:

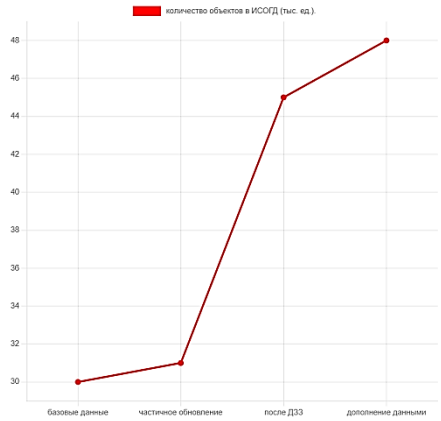



**Рис. 4. Количество объектов ИСОГД**

– Создать цифровую модель территории, включающую пространственные характеристики объектов;

– Обновить информационную базу ИСОГД, которая уже содержала географические и семантические данные более чем по 30 тысячам земельных участков;

– Автоматизировать учёт параметров объектов недвижимости и иных объектов градостроительной деятельности;

– Повысить прозрачность рабочих процессов и упростить предоставление муниципальных услуг в электронном виде.

ИСОГД после интеграции данных ДЗЗ обеспечила централизованный учёт всех параметров объектов, автоматизацию муниципальных функций и услуг, а также учёт правовых, финансовых и экономических параметров и создали график наполнения ИСОГД (рисунок 4)

**Обсуждение результатов**

Опыт других городов показывает, что цифровые двойники (детализированные 3D-модели, актуализируемые в реальном времени) могут стать платформой для стратегического социально-экономического и пространственного планирования. Например, проект Virtual Singapore позволяет властям виртуально тестировать новые решения в городском планировании. Для повышения эффективности таких моделей важно, чтобы они были семантическими, динамическими и регулярно обновлялись. Это требует интеграции данных из разных источников и использования современных технологий, таких как фотограмметрия и БПЛА.

**Заключение**

В наши дни очень много различных городов, которыми необходимо правильно управлять, чтобы они развивались. Для выбора правильного пути управления необходимо владеть большим количеством информации, использование дистанционного зондирования помогает получить систематическую информацию в необходимом объеме. С развитием космической

съёмки, будет развиваться объем информации, которую можно получить и обработать, это все поможет управлять городами по-новому.

3D-модели – инструмент, который может значительно повысить качество пространственного планирования. Они позволяют учитывать множество факторов при разработке графика плановой застройки, сокращают риски ошибок и ускоряют принятие решений. Для максимальной эффективности важно создавать динамические, семантически насыщенные модели, интегрированные с другими системами управления городом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1 Атаманов С.А. Особенности аэрокосмического мониторинга состояния земель московского мегаполиса //Геодезия и аэрофотосъемка. 2015. № 6. С. 77-82. https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-monitoringa-gorodskih-territoriy-po-kosmicheskim-snimkam-sverhvysokogo-razresheniya

2 Гормаш А.В., Дорофеева Т.В., Оньков И.В. Влияние геометрических параметров съемки на точность ортофотопланов, создаваемых по снимкам IKONOS // Геоматика. 2019. № 2. С. 35-39. https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-ortofotoplanov-po-kosmicheskim-snimkam-sverhvysokogo-razresheniya-dlya-effektivnogo-upravleniya-territoriyami

3 Назаров А. С. Современные средства и методы получения и обработки цифровых снимков. // Мн.: Учебный центр подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров землеустроительной и картографогеодезической службы. 2019. 230 с. https://v.eruditor.one/files/science/earth_science/geodesy/photogrammetry/

УДК 632.15

Осипов Александр Вячеславович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Osipov Alexander Vyacheslavovich, student, Komsomolsk- na -Amure State University
Муллер Нина Васильевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilievna, Associate professor, Komsomolsk- na -Amure State University

## АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ 3D-ПРИНТЕРОВ
## ANALYSIS OF HARMFUL EMISSIONS DURING THE OPERATION OF 3D PRINTERS

**Аннотация.** В статье проводится анализ рисков, связанных с загрязнением воздушной среды в закрытых помещениях при эксплуатации 3D-принтеров, работающих по технологии FDM. Целью работы является выявление и систематизация вредных факторов, возникающих в процессе термического распада различных типов филаментов (ABS, PLA, PETG). Предметом исследования выступают мелкодисперсные наночастицы и летучие органические соединения, выделяемые в процессе печати. В результате работы предложена сравнительная характеристика токсичности материалов и сформулированы практические рекомендации по организации систем вентиляции и фильтрации для обеспечения безопасности жизнедеятельности в учебных и производственных зонах.

Abstract. This article analyzes the risks associated with indoor air pollution from FDM 3D printers. The aim of the study is to identify and systematize the harmful factors arising from the thermal degradation of various types of filaments (ABS, PLA, PETG). The subject of the study is fine nanoparticles and volatile organic compounds emitted during the printing process. The study offers a comparative analysis of the toxicity of these materials and formulates practical recommendations for the design of ventilation and filtration systems to ensure occupational safety in educational and industrial environments.

**Ключевые слова:** 3D-печать, аддитивные технологии, наночастицы, термическая деструкция, летучие органические соединения, защита воздушной среды.

Key words: 3D printing, additive manufacturing, nanoparticles, thermal degradation, volatile organic compounds, air protection.

**Введение**

В современном мире аддитивные технологии играют всё более значимую роль, становясь неотъемлемой частью глобальной техносферы. 3D-принтеры, работающие по методу послойного наплавления (FDM), сегодня интегрированы практически во все сферы человеческой деятельности: от тяжелой промышленности и аэрокосмической отрасли до медицины, малого бизнеса и образовательной среды. Их повсеместное внедрение обусловлено возможностью оперативного перехода от цифрового проектирования к физическому производству, что значительно сокращает издержки и позволяет создавать объекты любой геометрической сложности.

Однако стремительное внедрение 3D-печати в повседневную среду и офисные пространства обостряет критические вопросы техносферной безопасности. В отличие от специализированных цехов, современные рабочие зоны, учебные классы и жилые помещения зачастую не обладают необходимыми мощностями вытяжной вентиляции. При этом степень научной разработанности рисков, связанных с массовой эксплуатацией таких устройств, всё еще отстает от темпов их внедрения. Процесс термического распада полимерных филаментов сопровождается постоянным выделением наночастиц и летучих органических соединений, которые при высокой концентрации в закрытых пространствах создают серьезные угрозы для здоровья человека.

Целью данной работы является проведение сравнительного анализа вредных выбросов, возникающих при эксплуатации 3D-принтеров с использованием различных типов полимерных материалов. Рассмотрение характеристик наиболее распространенных филаментов, таких как ABS, PLA и PETG, позволит систематизировать данные об их токсичности и разработать универсальные рекомендации по обеспечению безопасности жизнедеятельности в условиях массового применения аддитивных установок.

**Основная часть**

**Механизм формирования вредных факторов при FDM-печати**

Процесс функционирования 3D-принтера основан на плавлении термопластичного филамента и его выдавливании через сопло экструдера (рис. 1) [1].

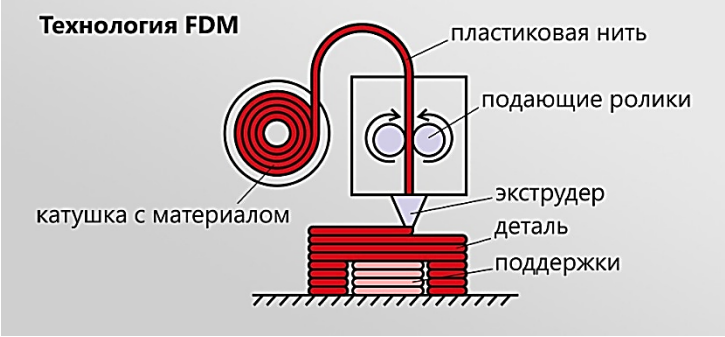



**Рис. 2. Технология FDM печати**

С точки зрения безопасности жизнедеятельности, критическим моментом является нагрев материала до температур, близких к точке его химического разложения. В этот момент происходят два параллельных процесса:

1. нуклеация ультрадисперсных частиц (UFP): газообразные продукты распада при выходе из сопла быстро охлаждаются и конденсируются, образуя наночастицы размером менее 100 нм. Благодаря своим малым размерам, такие частицы обладают высокой проникающей способностью и могут накапливаться в легких и кровеносной системе оператора;

2. десорбция летучих органических соединений (ЛОС): в зависимости от химического состава пластика в воздух выделяются пары различных мономеров и добавок (стирол, фенол, формальдегид), многие из которых классифицируются как высокотоксичные или канцерогенные вещества [2].

**Сравнительный анализ полимерных материалов по уровню выделения**

Для объективной оценки техногенных рисков необходимо сопоставить физико-химические характеристики наиболее распространенных расходных материалов. Выбор конкретного типа филамента является определяющим фактором, который диктует не только параметры качества готового изделия, но и комплекс требований к системе безопасности рабочего места, уровню вентиляции и использованию средств индивидуальной защиты [3].

Таблица 1

**Сравнительная характеристика вредных выбросов при использовании различных материалов**

| Тип материала | Температура наплавления, °С | Основные компоненты выбросов | Уровень потенциальной опасности |
|---|---|---|---|
| ABS (Акрилонитрилбутадиенстирол) | 230–260 | Стирол, этилбензол, высокая концентрация наночастиц (UFP) | Высокий (требуется локальная вытяжная вентиляция) |
| PLA (Полилактид) | 190–220 | Лактид, метилметакрилат, частицы биогенного происхождения | Низкий (рекомендован для открытых пространств) |
| PETG (Полиэтилентерефталатгликоль) | 230–250 | Альдегиды, бензальдегид, гликолевые соединения | Средний (требуется интенсивный воздухообмен) |
| Nylon (Полиамиды) | 240–270 | Капролактам, пары органических кислот | Высокий (риск системного токсического воздействия) |
| HIPS (Высокопрочный полистирол) | 230–250 | Стирол, этилбензол | Высокий (аналогично ABS, сильный запах) |
| TPU / Flex (Термопластичный полиуретан) | 210–235 | Изоцианаты, летучие частицы полиуретана | Средний/Высокий (может вызывать аллергию) |

Анализ данных таблицы показывает прямую зависимость между температурой плавления материала и интенсивностью выделения вредных веществ [4]. Полимеры с высокой температурой наплавления демонстрируют на порядок более высокие показатели выброса ультрадисперсных частиц и токсичных мономеров по сравнению с биоразлагаемым PLA-пластиком. В частности, при использовании ABS-пластика в непроветриваемом помещении концентрация стирола может превышать гигиенические нормативы уже через непродолжительное время работы оборудования, что делает эксплуатацию принтеров открытого типа без дополнительных мер инженерной защиты недопустимой.

**Методы минимизации техногенного воздействия**

Для обеспечения безопасности жизнедеятельности в зонах эксплуатации аддитивного оборудования необходимо применение комплекса защитных мер. Учитывая выявленные риски термического разложения полимеров, инженерно-технические решения должны быть направлены на локализацию и нейтрализацию вредных выбросов непосредственно в месте их возникновения.

Основными направлениями защиты воздушной среды являются:

1. изоляция источника загрязнения. Применение принтеров с полностью герметичной рабочей камерой позволяет ограничить распространение наночастиц и газов внутри объема устройства. Это исключает их неконтролируемое попадание в зону дыхания оператора и существенно снижает требования к общеобменной вентиляции помещения;

2. системы активной фильтрации. Наиболее эффективным подходом считается интеграция многоступенчатых систем очистки воздуха. Для улавливания мелкодисперсных аэрозолей (UFP) применяются HEPA-фильтры (рис. 2), способные удерживать частицы размером до 0,1 мкм.

Для нейтрализации летучих органических соединений, таких как стирол или капролактам, используются адсорбционные фильтры на основе активированного угля. Комбинирование этих методов позволяет снизить концентрацию вредных примесей до безопасных значений;




**Рис. 3. Устройство HEPA-фильтров**

3. инженерно-организационные меры. В помещениях с высокой плотностью размещения 3D-принтеров (учебные классы, центры прототипирования) обязательным условием является установка локальной вытяжной вентиляции. Кроме того, целесообразно внедрение систем непрерывного мониторинга качества воздуха с использованием датчиков концентрации мелкодисперсной пыли и летучих веществ, что позволяет своевременно оповещать персонал о превышении гигиенических нормативов.

Внедрение указанных мероприятий позволяет минимизировать техногенное воздействие 3D-печати на человека, обеспечивая соблюдение стандартов охраны труда при сохранении высокой эффективности производственных процессов.

**Заключение**

В рамках данной работы проведён сравнительный анализ полимерных материалов (PLA, PETG, ABS, HIPS, Nylon, TPU) и технических решений по обеспечению безопасности при эксплуатации 3D-принтеров. Установлено, что материалы с низкой температурой наплавления (например, PLA) наиболее безопасны: минимальный объем наночастиц и биогенных соединений позволяет использовать их в офисах и учебных классах без усиленной вытяжки.

В свою очередь, технические полимеры (ABS, Nylon, HIPS) обеспечивают высокие эксплуатационные свойства изделий, но их термическое разложение сопряжено со значительными выбросами стирола и ультрадисперсных частиц. Это диктует необходимость строгого соблюдения мер техносферной безопасности.

На основании исследования сформулированы ключевые рекомендации по минимизации рисков: обязательное использование принтеров закрытого типа, оснащенных комбинированными HEPA- и угольными фильтрами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Баксанова Ю.А., Максимов П.В. Обзор методов аддитивного формирования изделий // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 9. С. 6-8. EDN: WLVBYF. https://doi.org/10.18454/IRJ.2016.51.080

2. Ломова О.А., Кирилов А.А. Загрязнение воздуха летучими органическими соединениями // E-Scio. 2023. №4 (79). С. 348-356. EDN: FNEEUG.

3. Чижик С. А., Свириденок А. И. 3D аддитивный принтинг полимерных материалов // Полимерные материалы и технологии. 2016. Т. 2, № 4. С. 5. EDN: XIHSCV.

4. Григорьев Я. Ю., Альхименко И. Н. Предварительная обработка данных для реализации методов машинного обучения в задачах экологического контроля // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2024. № 1(73). С. 25-31. – EDN ASHQMD.

УДК 332.3:528.44
Пачкалева Полина Сергеевна, студент, Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет
Pachkaleva Polina Sergeevna, student, St. Petersburg University of Architecture and Civil Engineering
Цветков Олег Юрьевич, кандидат географических наук, доцент кафедры геодезии, землеустройства и кадастров, Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет
Tsvetkov Oleg Yuryevich, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Geodesy, Land Management and Cadastre, St. Petersburg University of Architecture and Civil Engineering

# ПРОСТРАНСТВЕННО-ПРАВОВАЯ КОНСОЛИДАЦИЯ ТЕРРИТОРИЙ: ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ КАК МЕХАНИЗМА ЛИКВИДАЦИИ РЕЕСТРОВЫХ АНОМАЛИЙ В СНТ
# SPATIAL AND LEGAL CONSOLIDATION OF TERRITORIES: A GEOSPATIAL ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF COMPLEX CADASTRAL WORKS AS A MECHANISM FOR ELIMINATING REGISTRY ANOMALIES IN SNT

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема деформации градостроительного и земельного каркаса садоводческих некоммерческих товариществ (СНТ), возникшая вследствие длительного периода экстенсивного освоения территорий и несовершенства ранних кадастровых систем. На основе методологии геопространственного анализа и теории управления земельными ресурсами авторами проводится оценка эффективности комплексных кадастровых работ (ККР) как инструмента устранения «кадастровой путаницы». В отличие от локальных межевых планов, ККР рассматриваются как системный механизм консолидации разрозненных реестровых сведений и приведения фактического землепользования в соответствие с юридически значимой картографической основой. В работе представлен анализ ключевых показателей эффективности ККР в границах кадастровых кварталов, занятых СНТ, выявлены факторы, влияющие на снижение синергетического эффекта от проведения работ, и предложены пути оптимизации методологии пространственного планирования в границах некоммерческих объединений граждан.
Abstract. This article examines the problem of the deformation of the urban planning and land use framework of gardening non-profit partnerships (SNTs), which arose as a result of a long period of extensive territorial development and the imperfections of early cadastral systems. Using geospatial analysis methodology and land management theory, the author assesses the effectiveness of integrated cadastral surveys (ICS) as a tool for eliminating "cadastral confusion." Unlike local land survey plans, ICS are viewed as a systemic mechanism for consolidating disparate registry information and aligning actual land use with a legally binding cartographic basis. The paper presents an analysis of ICS key performance indicators (KPIs) within the boundaries of cadastral blocks occupied by SNTs, identifies factors that reduce the synergistic effect of these surveys, and proposes ways to optimize spatial planning methodology within the boundaries of non-profit citizen associations.
**Ключевые слова:** комплексные кадастровые работы (ККР), садоводческое некоммерческое товарищество (СНТ), кадастровая путаница, реестровая ошибка, землеустройство, консолидация земель, Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН), градостроительный регламент, картометрия, зоны с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ).
Key words: complex cadastral works (CCW), SNT, cadastral confusion, registry error, land management, land consolidation, Unified State Register of Real Estate (USRRE), urban development regulations, cartography, zones with special conditions for the use of territories (ZOUIT).

## Введение

Актуальность темы исследования обусловлена высокой степенью дифференциации правового статуса объектов недвижимости в границах садоводческих некоммерческих това-

риществ (СНТ). Исторически сложилось так, что массивы СНТ, формировавшиеся с середины XX века, являются зонами повышенной концентрации реестровых ошибок, пересечений границ и «белых пятен» в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН). Феномен, получивший в профессиональной среде определение «кадастровая путаница», представляет собой системную проблему, сочетающую в себе пространственные (геометрические), правовые и градостроительные коллизии. Введение института комплексных кадастровых работ (ККР) стало попыткой государства перейти от точечного уточнения границ к территориально-целостному методу упорядочивания пространственных данных.

Целью данной статьи является анализ эффективности ККР как инструмента пространственно-правовой консолидации территорий СНТ с позиции географической науки — через призму оптимизации территориальной организации землепользования и повышения качества пространственных данных.

Объектом исследования выступают территории СНТ, как сложные системы землепользования.

Предметом исследования являются закономерности, факторы и критерии эффективности проведения ККР как инструмента устранения «кадастровой путаницы» в СНТ.

Методологическая база и объектно-предметная область исследования базируется на системном подходе к анализу земельно-имущественных отношений. Методологическую основу составили методы пространственного (геоинформационного) анализа, сравнительной картометрии, а также ретроспективный анализ землеустроительной документации. Информационной базой выступают открытые данные Росреестра (публичная кадастровая карта), материалы государственного фонда данных, полученные в результате выполнения ККР в Ленинградской области, а также экспертные данные кадастровых инженеров.

Исследования проводятся на территории садоводческих некоммерческих товариществ как сложных систем землепользования, характеризующиеся высокой долей наложений, включением земель общего пользования (ЗОП) в индивидуальные участки и наличием многочисленных реестровых ошибок.

**Генезис «кадастровой путаницы» на территориях СНТ**

С точки зрения географии и землеустройства, «кадастровая путаница» в СНТ имеет чётко выраженную пространственную структуру и историческую детерминированность. Первичное отведение земель под садоводство осуществлялось на основе проектов организации территории, которые часто не имели привязки к государственной системе координат (МСК-23, МСК-50 и др.) с требуемой точностью [1].

В процессе приватизации и проведения «дачной амнистии» в 1990-2000-х годах сформировались три основные группы антропогенных аномалий реестра (рис. 1).

**1. Реестровые ошибки в определении координат поворотных точек**
Смещение границ смежных участков относительно друг друга (так называемые «клинья» и «разрывы»), возникшие вследствие использования различных систем координат или низкоточных геодезических приборов на этапе первичного межевания

**2. Юридическая неопределенность земель общего пользования**
Пространственно-правовой парадокс, при котором проезды, дороги и зоны инженерной инфраструктуры, имеющие фактическое значение для функционирования геосистемы СНТ, либо не поставлены на кадастровый учёт, либо самовольно включены в границы смежных земельных участков

**3. Коллизии границ с ЗОУИТ**
Наличие наложений границ участков на зоны с особыми условиями использования территорий (охранные зоны ЛЭП, придорожные полосы), что делает невозможным законное оформление прав

**Рис. 1. Основные группы антропогенных аномалий реестра**

Традиционные методы такие как подготовка межевых планов на отдельный участок в условиях СНТ демонстрируют низкую эффективность, так как не устраняют системные пространственные противоречия, а зачастую консервируют их, фиксируя в ЕГРН «частное» решение проблемы одного правообладателя в ущерб смежникам.

**Комплексные кадастровые работы как метод территориально-целостного регулирования**

Комплексные кадастровые работы, регламентируемые ст. 42.1 - 42.8 Федерального закона № 218-ФЗ, представляют собой уникальный для российской правоприменительной практики механизм, сочетающий функции кадастрового учёта и землеустройства. Ключевым отличием ККР от локального межевания является кадастровый квартал как пространственная единица работ [2]. Эффективность ККР для СНТ заключается в следующих факторах:

- Синхронизация реестровых сведений, а именно одновременное уточнение границ всех участков в границах кадастрового квартала позволяет применить принцип «скользящего» согласования границ. В отличие от последовательного согласования при индивидуальном межевании, ККР позволяют устранить наложения математически, через оптимизацию конфигурации участков и земель общего пользования.
- Легализация земель общего пользования, проводимая в рамках ККР в ходе инвентаризации и постановке на учёт проездов и дорог. С географической точки зрения это восстановление каркаса территориальной доступности, что критически важно для экстренных служб и развития инженерной инфраструктуры.
- Снижение транзакционных издержек за счёт экономико-географического аспекта эффективности выражается в отсутствии затрат для правообладателей, так как работы финансируются из бюджетов субъектов РФ или муниципальных образований.

**Анализ эффективности. Пространственные результаты и барьеры**

Проведенный анализ материалов, завершенных ККР на территориях СНТ Ленинградской области позволяет сделать вывод о нелинейном характере эффективности данного инструмента. Пространственная эффективность (геометрическая корректность) достигает высоких значений (более 90% устраненных наложений) в тех кадастровых кварталах, где исходная документация сохранилась в полном объёме. В этом случае ККР выполняют функцию «оцифровки» фактических планов границ, перенося их из аналогового вида в цифровое пространство с вытекающей юридической силой [3, 4].

В ходе проведённого анализа были выявлены условные зоны общего снижения эффективности, а именно:

1. Феномен «лесных массивов» и «прирезок». В СНТ, где часть участков была сформирована за счёт самовольного захвата земель государственного лесного фонда или земель запаса, ККР фиксируют пересечение границ. Поскольку изменение границ лесничеств не входит в полномочия кадастровых инженеров при ККР, эти пересечения не устраняются, а лишь констатируются, что приводит к приостановке учётных действий.
2. Проблема несогласия правообладателей. Административная процедура ККР предполагает публичное согласование. В географической среде СНТ, представляющей собой сообщество собственников с разным уровнем правовой грамотности, часто возникают локальные очаги напряженности, препятствующие принятию единого картографического решения.
3. Отсутствие градостроительного регулирования. В некоторых СНТ отсутствуют правила землепользования и застройки (ПЗЗ). ККР не могут подменить собой градостроительное зонирование. В итоге устранение геометрических ошибок не решает проблемы несоответствия фактического использования виду разрешенного использования «ведение садоводства», что создает риски в будущем.

**Современные подходы к оптимизации механизма**

С позиции современных взглядов на управление пространственными данными, эффективность ККР в СНТ может быть повышена за счёт интеграции геоинформационных технологий и изменения алгоритма взаимодействия с правообладателями.

Во-первых, необходим переход от чисто кадастрового подхода к ландшафтно-планировочному. Рекомендуется в рамках подготовки технического задания на ККР включать этап историко-географической реконструкции. То есть восстановление первоначального проекта организации территории СНТ с помощью методов геоинформатики (сопоставление растровых слоев старых планов с современными космоснимками высокого разрешения) должно иметь приоритет перед текущим фактическим пользованием, если последнее носит самовольный характер. Во-вторых, для устранения «кадастровой путаницы» критически важна синхронизация ККР с процессом КРТ. В тех СНТ, которые оказались включенными в границы населенных пунктов, ККР должны стать первым этапом градостроительной подготовки, позволяющим создать чистую картографическую основу для последующего подведения коммуникаций и установления красных линий. И наконец в-третьих, с точки зрения научной организации, требуется пересмотр статистической отчётности. Критерием эффективности ККР должно быть не количество подготовленных актов согласования границ, а доля устраненных реестровых ошибок в общем объёме пересечений в кадастровом квартале. Это позволит перейти от экстенсивного показателя (охват территории) к интенсивному (качество консолидации пространственных данных).

**Заключение**

Проведенный анализ свидетельствует, что комплексные кадастровые работы являются наиболее эффективным на сегодняшний день инструментом пространственно-правовой консолидации территорий СНТ. В отличие от локальных механизмов, ККР позволяют реализовать системный подход к устранению «кадастровой путаницы», воздействуя не на отдельные точечные коллизии, а на всю сетку землепользования в границах кадастрового квартала.
Однако эффективность ККР ограничена юридической невозможностью изменения границ земель иных категорий (лесной фонд) в рамках данной процедуры, а также недостаточной интеграцией с процессами градостроительного зонирования. Дальнейшее развитие механизма должно идти по пути наделения кадастрового инженера, выполняющего ККР, статусом координатора пространственных решений с правом инициирования изменений в картографическую основу смежных территорий.
Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка методики геоинформационного мониторинга эффективности ККР на основе нейросетевого анализа реестровых ошибок, что позволит прогнозировать сложные пространственные коллизии еще на стадии планирования кадастровых работ.

**«Работа выполнена при финансовой поддержке гранта СПбГАСУ на 2026 год».**

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1 Варламов, А.А. Земельный кадастр: управление земельными ресурсами / А.А. Варламов. - М.: КолосС, 2020. - 528 с.

2 Клюшниченко, А.В. Комплексные кадастровые работы как механизм исправления реестровых ошибок в садоводческих объединениях / А.В. Клюшниченко // Имущественные отношения в РФ. - 2023. -№ 4. - С. 54-61.

3 Сазонова, Д.Д. Геоинформационный анализ эффективности комплексных кадастровых работ на землях сельскохозяйственного назначения / Д.Д. Сазонова // Геодезия и картография. - 2024. - № 2. - С. 33-42.

4 Тутынина С., Латина С.В. Зелёное строительство // Международный студенческий научный вестник. 2016. Номер 5-3. С. 474 - 475. eISSN: 2409-529X.

К 502.55:628.517
Пачкалева Полина Сергеевна, студент, Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет
Pachkaleva Polina Sergeevna, student, St. Petersburg University of Architecture and Civil Engineering
Цветков Олег Юрьевич, кандидат географических наук, доцент кафедры геодезии, землеустройства и кадастров, Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет
Tsvetkov Oleg Yuryevich, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Geodesy, Land Management and Cadastre, St. Petersburg University of Architecture and Civil Engineering

# ПСИХОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АКУСТИЧЕСКОГО ФАКТОРА В ГОРОДСКОМ ЖИЛЬЕ
# PSYCHOLOGICAL AND HYGIENIC ASSESSMENT OF THE ACOUSTIC FACTOR IN URBAN RESIDENCE

**Аннотация.** Настоящая работа посвящена исследованию шумового загрязнения городской среды как значимой угрозы безопасности жизнедеятельности человека. В контексте выбора жилья, который часто сводится к финансовым показателям, актуализируется проблема недооценки акустического комфорта. В ходе исследования проанализировано влияние шума различной интенсивности на психофизиологическое состояние человека, выявлены критические уровни воздействия и долгосрочные последствия, такие как нарушения сна, снижение когнитивных функций и риск развития тревожных расстройств. Проведена систематизация источников шумового загрязнения, включая подробный обзор классификации шумов по их спектральным характеристикам («цвета» шума). Работа обосновывает необходимость рассмотрения акустического фактора в качестве обязательного критерия безопасности жизнедеятельности наряду с другими нормируемыми параметрами.
Abstract. This paper examines noise pollution in urban environments as a significant threat to human life safety. In the context of housing selection, which is often based on financial considerations, the problem of underestimating acoustic comfort is becoming increasingly important. The study analyzed the impact of noise of varying intensities on human psychophysiological well-being, identifying critical levels of exposure and long-term consequences, such as sleep disturbances, cognitive decline, and the risk of developing anxiety disorders. A systematization of noise pollution sources was conducted, including a detailed review of noise classification based on their spectral characteristics (noise "color"). The paper substantiates the need to consider the acoustic factor as a mandatory life safety criterion, alongside other regulated parameters.
**Ключевые слова:** безопасность жизнедеятельности, акустическое загрязнение, шумовое воздействие, психофизиологическое состояние, городская среда, классификация шумов, акустический комфорт.
Key words: life safety, acoustic pollution, noise exposure, psychophysiological state, urban environment, noise classification, acoustic comfort.

## Введение

Актуальность темы исследования обусловлена процессами стремительной урбанизации и сопряжённым с ними ростом акустического загрязнения, которое в современной урбанистики рассматривается в качестве одного из доминирующих факторов риска для безопасности жизнедеятельности населения. В сложившейся практике оценки городской недвижимости в первую очередь доминирует финансово-экономический подход, лаконично охарактеризованный в известной метафоре Антуана де Сент-Экзюпери: аксиологическая значимость объекта подменяется его количественными характеристиками (стоимостью), тогда как эстетические и качественные параметры среды нивелируются.

Вместе с тем за подобными «количественными показателями» нередко минимизируются факторы, определяющие здоровье и безопасность человека. Наряду с ценой объекта и транспортной доступностью, ключевое значение приобретает акустический комфорт территории. Хроническое шумовое воздействие представляет собой не просто бытовой дискомфорт, а выступает в роли значимого стресс-фактора, оказывающего прямое деструктивное влияние на психофизиологическое состояние городских жителей.

Цель работы заключается в анализе влияния акустического загрязнения на обеспечение безопасности жизнедеятельности населения урбанизированных территорий, а также в систематизации знаний о природе и типологии шумового воздействия.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

Выявление характера воздействия шума различной интенсивности на физическое и психическое здоровье человека.

Попытка классификации видов шумового загрязнения с их содержательной характеристикой.

Перечень аргументов необходимости учёта акустического фактора в системе обеспечения безопасности городской среды.

Объектом исследования выступает акустическая среда городских территорий.

Предметом исследования является воздействие шумового загрязнения на безопасность жизнедеятельности человека – жителя урбанизированной территории.

**Воздействие шумового фактора на психофизиологическое состояние человека**

Шумовое загрязнение позиционируется как агрессивный фактор риска ввиду отсутствия у человека эффективных эволюционно сложившихся механизмов защиты от его хронического воздействия. В рамках парадигмы безопасности жизнедеятельности акустический дискомфорт представляет собой латентную, но постоянно действующую угрозу.

Существующие эмпирические данные свидетельствуют о наличии прямой корреляции между интенсивностью шумового воздействия и функциональным состоянием организма. Характер таких зависимостей систематизирован в таблице 1.

Особую значимость в обеспечении безопасности жизнедеятельности приобретает долговременное воздействие шума в диапазоне 40-80 дБ, характерное для условий рядовой городской застройки. Результаты исследований, проведенных на территории г. Нижневартовска, демонстрируют неоднородность индивидуальной чувствительности: 30 % респондентов проявляют сверхчувствительность к акустическому раздражителю, 60 % обладают нормальной чувствительностью, и лишь 10 % относятся к группе нечувствительных. Таким образом, 90 % городского населения в той или иной степени подвержены негативному влиянию шумового фактора [1].

Таблица 1

**Зависимость физиологического ответа от интенсивности шумового воздействия [2]**

| Уровень шума, дБ | Источник шума | Последствия при хроническом воздействии |
|---|---|---|
| 0–40 | Фоновый шум в жилом помещении при закрытых оконных проемах | Отсутствие выраженных физиологических сдвигов |
| 40–80 | Уличный шум, работа бытового пылесоса | Субъективный звон в ушах, психоэмоциональный дискомфорт, нарушения пищеварительной функции |
| 80–120 | Работа телевизионной аппаратуры, шумовые интервалы в общеобразовательных учреждениях | Цефалгический синдром, повышенная раздражительность, преходящие слуховые нарушения |
| 120–160 | Звуковое сопровождение развлекательных мероприятий, шум реактивного двигателя на взлете | Вестибулярные расстройства, повреждение рецепторного аппарата улитки, дезориентация в пространстве |
| Свыше 160 | Взрывные процессы, старт космического носителя | Разрыв барабанной перепонки, контузионные состояния, летальный исход |

Критическим звеном в цепи патологических эффектов выступает депривация сна. Постоянное акустическое воздействие, особенно в ночные часы, инициирует микропробуждения, десинхронизирующие циркадианные ритмы и приводящие к хроническому недосыпанию. Формируется порочный круг:

— кумуляция усталости в дневное время,
— снижение когнитивных функций и работоспособности,
— повышение вероятности травматизма в бытовой и производственной сферах,
— нарастание эмоциональной лабильности и раздражительности.

В долгосрочном периоде это создает предпосылки для развития тяжёлых психопатологических состояний, что напрямую угрожает безопасности как на индивидуальном, так и на популяционном уровне:

1. *Рост тревожности и депрессивных расстройств*: перманентное шумовое воздействие выступает дестабилизирующим фактором для вегетативной нервной системы.
2. *Формирование синдрома эмоционального выгорания*: акустический дискомфорт выступает в роли катализатора профессионального и бытового стресса.
3. *Снижение субъективного благополучия*: статистические данные свидетельствуют, что жители районов с низким шумовым фоном демонстрируют более высокие показатели психологического и соматического здоровья.

Следовательно, акустический комфорт не может рассматриваться как категория субъективного предпочтения; он является обязательным компонентом системы обеспечения безопасности жизнедеятельности городского населения.

**Типология источников шумового загрязнения и их характеристика**

Эффективная минимизация акустического загрязнения требует детального понимания его природы и источников генерации. В обобщенном виде шумы подразделяются на две крупные категории:

Естественные (природные) звуки: фоновые акустические явления (шум листвы, водотоков, голосовой активности птиц), которые в большинстве случаев не оказывают патогенного воздействия и могут выполнять маскирующую функцию по отношению к антропогенным раздражителям.

Антропогенные шумы: генерируются в результате человеческой деятельности (транспортные потоки, строительная техника, промышленные объекты) и формируют основную долю акустического загрязнения урбанизированных территорий.

Углубленная классификация опирается на физические параметры звука: спектральные характеристики (широкополосный, тональный), частотный диапазон (низко-, средне-, высокочастотный), временную структуру (постоянный, непостоянный).

Наибольшей эвристической ценностью для географических и эколого-гигиенических исследований обладает классификация по спектральному распределению энергии («цвету» шума), позволяющая дифференцировать источники и прогнозировать характер их воздействия [2, 3]:

**Белый шум** - характеризуется равномерным распределением энергии по всему спектру частот (аналогия с белым светом). Перцептивно воспринимается как монотонное шипение (например, ненастроенный радиоприемник). Находит применение в методах маскировки дискретных акустических помех.

**Розовый шум** - спектральная плотность энергии убывает на 3 дБ на октаву с ростом частоты. Обладает более «мягким» акустическим профилем по сравнению с белым шумом (примеры: водопад, интенсивный дождь). Широко встречается в биологических и природных системах.

**Коричневый (броуновский) шум** - характеризуется более крутым спадом интенсивности (6 дБ на октаву). Генерирует глубокий низкочастотный гул (ураган, пролёт авиатехники на низкой высоте). Наиболее патогенен для человека ввиду слабого поглощения низкочастотной составляющей строительными конструкциями и её высокой проникающей способности.

**Синий шум** - спектральная плотность возрастает с частотой, формируя «острый» акустический рисунок (стрекотание насекомых).

**Фиолетовый шум** - обладает ещё более выраженным подъёмом высокочастотной составляющей; математически представляет собой производную белого шума.

**Серый шум** - специально сконструированный спектр, воспринимаемый человеческим ухом как одинаково громкий на всем диапазоне частот вследствие учёта психоакустических кривых равной громкости.

Дифференциация типов шума позволяет не только идентифицировать доминирующие источники дискомфорта (например, низкочастотный «коричневый» гул от магистрального транспорта), но и обоснованно выбирать методы акустической защиты (звукоизоляцию, активное шумоподавление, применение маскирующих «белых» или «розовых» спектров).

**Заключение**

Проведённое исследование позволяет заключить, что акустическое загрязнение городской среды представляет собой значимую, но систематически недооцениваемую угрозу безопасности жизнедеятельности людей, проживающих на застроенных территориях.

Хроническое воздействие шума, характерного для современных урбанизированных территорий (диапазон 40–80 дБ), обусловливает стойкие психофизиологические нарушения: дезорганизацию сна, снижение когнитивных показателей, повышенную раздражительность и возрастание риска тревожных и депрессивных расстройств. Эмпирические данные свидетельствуют, что 90% городского населения обладают различной степенью чувствительности к акустическому раздражителю [4].

Шумовое загрязнение имеет сложную структуру и может классифицироваться по происхождению, физическим и спектральным параметрам (включая типологию по «цвету» шума). Наиболее неблагоприятными для городских жителей выступают низкочастотные антропогенные шумы (транспортная и промышленная составляющая), обладающие высокой проникающей способностью и устойчивостью к традиционным методам экранирования.

Акустический комфорт должен рассматриваться в ряду критически важных параметров безопасности урбанизированной среды наряду с конструктивной, пожарной и экологической безопасностью объектов. Игнорирование данного фактора при селекции жилья и градостроительном планировании ведет к кумулятивному ухудшению здоровья населения и повышению рисков, ассоциированных с человеческим фактором.

Перспективные направления дальнейших исследований включают разработку практических рекомендаций по повышению звукоизоляционных характеристик жилых зданий, а также анализ нормативно-правовой базы, регулирующей допустимые уровни шумового загрязнения в городской среде.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Материалы исследования субъективного восприятия шума населением г. Нижневартовска, 2015 г. [Электронный ресурс]. URL: https://docviewer.yandex.ru/view/1296318108/

2. Проблема шумового загрязнения городской среды [Электронный ресурс] // CyberLeninka. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problema-shumovogo-zagryazneniya-gorodskoy-sredy/viewer

3. Влияние шума на психофизиологические параметры и работоспособность организма человека [Электронный ресурс] // CyberLeninka. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-shuma-na-psihofiziologicheskie-parametry-i-rabotosposobnost-organizma-cheloveka/viewer

4. Тутынина С., Латина С.В. Зелёное строительство // Международный студенческий научный вестник. 2016. Номер 5-3. С. 474 – 475. eISSN: 2409-529X

УДК 502.131
Петров Егор Викторович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Petrov Egor Viktorovich, student, Komsomolsk- na -Amure State University

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
# ENVIRONMENTAL SECURITY

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам экологической безопасности в условиях глобальных экологических угроз. Рассматриваются основные проблемы загрязнения окружающей среды, изменения климата и утраты биоразнообразия. Подчеркивается роль государственного регулирования, международных соглашений и применения устойчивых технологий для защиты экосистем. В заключении обсуждаются перспективы повышения экологической безопасности и важность участия каждого индивида в этом процессе.
Abstract. The article addresses issues of environmental security in the context of global ecological threats. It discusses major problems of pollution, climate change, and biodiversity loss. The role of state regulation, international agreements, and the use of sustainable technologies for ecosystem protection is emphasized. The conclusion outlines the prospects for improving environmental security and the importance of individual involvement in this process.
**Ключевые слова:** экологическая безопасность, загрязнение, климат, биоразнообразие, устойчивые технологии, государственное регулирование, международные соглашения.
Key words: environmental security, pollution, climate, biodiversity, sustainable technologies, state regulation, international agreements.

**Введение**

Экологическая безопасность представляет собой совокупность мероприятий, направленных на предотвращение негативного влияния человеческой деятельности на окружающую среду. Опасности, с которыми сталкивается наша планета по вине человека многообразны: глобальное потепление, вырубка лесов, бесконтрольная добыча полезных ископаемых и многое другое. Для решение данных экологических проблем требуется совместная работа всех стран на международном уровне. Только комплексное управление экологическими рисками сможет предотвратить экологическую катастрофу и обеспечить устойчивое развитие в будущем.

**Основная часть**

Основные угрозы окружающей среде включают загрязнения, изменения климата и утрату разнообразия видов [1].

Химические загрязнения негативно влияют на здоровье человека, что ведет к сокращению продолжительности жизни. В результате ухудшения экологической ситуации в мире - вырубки лесов, выбросов парниковых газов, роста числа химических предприятий и сжигания ископаемого топлива повышается температура атмосферы и океанов, что вызывает таяние ледников.

Интенсивная добыча природных ресурсов, земель и загрязнение природных водоемов и океанов, приводит к загрязнению атмосферного воздуха. Земли начинают истощатся и нарушается водный баланс в почве от нерационального хозяйства.

Загрязнения рек и озер приводит к заболачиванию местности, изменению русел рек и уменьшению чистой питьевой воды.

В таблице 1 представлены основные последствия загрязнения окружающей среды.

Таблица 1

**Угрозы и их последствия**

| Угроза | Последствия | Меры борьбы |
|---|---|---|
| Загрязнение | Ухудшение качества воздуха, воды и почвы, болезни людей | Уменьшение выбросов, переход на зеленые технологии |
| Изменение климата | Потепление, повышение уровня океанов, экстремальные погодные условия | Снижение выбросов парниковых газов, развитие возобновляемых источников энергии |
| Утрата биоразнообразия | Вымирание видов, нарушение экосистем | Охрана природных территорий, восстановление экосистем |
| Деградация природных ресурсов | Истощение земель, водных и минеральных ресурсов | Устойчивое использование ресурсов, внедрение методов восстановления |
| Угроза экологических катастроф | Повышение риска техногенных аварий, утечек токсичных веществ | Усиление контроля за безопасностью, улучшение технологий управления рисками |

Все эти угрозы требует тщательного вмешательства государственных структур для решения возникающих проблем. Стратегической целью государственной политики в области экологического развития должно быть решение социально-экономических задач, обеспечивающее экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешней и будущих поколений, реализовывать право каждого человека на благоприятную окружающею среду, укреплять правопорядок в области охраны окружающей среды [2, 3].

Экологическая безопасность включает в себя защиту всех водных, земных и воздушных форм жизни, а также уменьшение вредных выбросов в атмосферу. Защита лесов, водоемов и других природных ресурсов является основой для поддержания экологического баланса.

Для сохранения экосистемы необходимо перейти на альтернативные методы добычи ресурсов и виды транспорта: отказаться от атомной, угольной и газовой энергетики, а также перейти к использованию экологически чистых источников энергии, а вместо автомобилей с двигателями внутреннего сгорания - использовать электрический транспорт.

В таблице 2 представлены наиболее распространенные методы по обеспечению экологической безопасности.

Таблица 2

**Основные меры по обеспечению экологической безопасности и их цели**

| Мера | Цель | Пример реализации |
|---|---|---|
| Развитие зеленых технологий | Снижение загрязнения, уменьшение углеродного следа | Внедрение солнечных панелей, ветряков в энергосистему |
| Применение альтернативных источников энергии | Снижение зависимости от ископаемых источников энергии | Установка биогазовых установок, солнечных станций |
| Практики устойчивого потребления и производства | Рациональное использование ресурсов, минимизация отходов | Программы переработки, использование экологически чистых материалов |
| Защита экосистем и сохранение биоразнообразия | Сохранение природных ресурсов и экосистем | Создание заповедников, восстановление экосистем |

Эти меры обеспечивают не только улучшение экологической ситуации, но и способствуют долгосрочному экономическому и социальному развитию, гармонизируя интересы человека и природы.

**Заключение**

Таким образом, экологическая безопасность является основой для устойчивого будущего нашей планеты, а сохранение природы требует неотложных действий и постоянного внимания на всех уровнях общества, от индивидуального до международного.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Абдуллин А. И., Валиуллина К.Б. Экологическая безопасность в системе национальной безопасности Российской Федерации: происхождение, развитие, современное состояние / Московский журнал международного права. 2025. С. 44-58. EDN: CUMNLZ
2. Ивлева Ю. И. Экологическая безопасность сквозь века в суверенном Российском государстве // Аграрное и земельное право. 2024. № 2(230). С. 95-97. DOI 10.47643/1815-1329_2024_2_95. – EDN ESMWRS.
3. Юн Л. В. Обеспечение экологической безопасности в национальном и международном праве // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Юриспруденция. 2023. № 1. С. 110-118. DOI 10.18384/2310-6794-2023-1-110-118. – EDN KETCBO.

УДК 331.45
Покента Сергей Анатольевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Pokenta Sergey Anatolyevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Ждакаева Мария Васильевна, старший преподаватель кафедры «Кадастры и техносферная безопасность», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Zhdakaeva Maria Vasilievna, Senior Lecturer at the Department of Cadastre and Technosphere Safety, Komsomolsk-na-Amure State University

# ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ И МЕРЫ ЗАЩИТЫ ПОМОЩНИКА МАШИНИСТА ТЕПЛОВОЗА В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО
# ASSESSMENT OF PROFESSIONAL RISKS AND PROTECTION MEASURES FOR THE ENGINEER'S ASSISTANT IN THE LOCOMOTIVE DEPOT

**Аннотация.** В статье рассмотрена оценка профессиональных рисков рабочего места помощника машиниста тепловоза локомотивного депо. Выявлены вредные и опасные производственные факторы. Предложены меры защиты персонала, компенсирующие воздействие факторов, превышающих безопасный уровень.
Abstract. The article considers the assessment of occupational risks of the assistant driver of a locomotive depot. Harmful and dangerous production factors are identified. Measures of personnel protection, compensating the impact of factors exceeding the safe level, are proposed.
**Ключевые слова:** условия труда, профессиональный риск, специальная оценка условий труда, машинист тепловоза, шум, напряженность трудового процесса, вредные производственные факторы.
Key words: working conditions, occupational risk, special assessment of working conditions, locomotive driver, noise, labor intensity, harmful production factors.

Любой труд требует сохранения жизни и здоровья персонала в целости и сохранности. Угрозы от оборудования, инструмента, характеры работы следует устранять полностью либо компенсировать вред от них. Рабочий персонал ежедневно сталкивается с вредными и опасными производственными факторами напрямую. Соответственно, оценка профессиональных рисков на производстве в первую очередь потребуется как раз для рабочих профессий.

Отрасль перевозки грузов и пассажиров относится к работам повышенной опасности, так как применяются транспортные средства – персонал либо управляет ими, либо обслуживает, ремонтирует. Допуск к работам получают только совершеннолетние граждане, прошедшие специальное обучение по профессии, ряд обучений и проверок знаний в сфере безопасности, прошедшие медицинские осмотры – стандартный предварительный/периодический медицинский осмотр, психиатрическое освидетельствование, предрейсовый медосмотр.

В данной публикации авторы рассматривают профессию помощника машиниста тепловоза на железнодорожном транспорте. К должностным обязанностям работника относят

помощь в управлении поездом, слежение за состоянием локомотива и путей, участие в техническом обслуживании, обеспечение безопасности движения.

Данная деятельность характеризуется комплексным воздействием неблагоприятных производственных факторов при одновременной высокой ответственности за безопасность движения. Ключевая методология, позволяющая оценить уровень вредности и опасности на рабочем месте – это специальная оценка условий труда (СОУТ). Кроме оценки условий труда, возможно провести оценку профессиональных рисков и предложить меры защиты работника, компенсирующие воздействие факторов, превышающих безопасный уровень. [1, 2].

Целью работы является оценка профессиональных рисков на рабочем месте помощника машиниста тепловоза, разработка комплекса мер защиты от действия вредных и опасных производственных факторов.

По результатам СОУТ установлен безопасный уровень таких факторов как: химический фактор, инфразвук, вибрация и тяжесть трудового процесса, класс условий труда 2. Вредные условия труда зафиксированы по факторам шум, напряженность трудового процесса. Уточним, что шумовое воздействие продолжается 87,5% времени смены (класс 3.2), напряженность трудового процесса проявляется в виде плотности сигналов 210 ед./час и высокой эмоциональной ответственности (класс 3.1).

Итоговая оценка условий труда установлена как вредные, 2 степени (подкласс 3.2). В соответствии с Руководством Р 2.2.3969-23, условия труда подкласса 3.2 связаны с повышенным профессиональным риском.

Вероятным профессиональным заболеванием может стать – нейросенсорная тугоухость. Также подобная вредность снижает уровень репродуктивного здоровья персонала.

По результатам оценки профессиональных рисков можно сделать вывод о необходимых мерах защиты персонала.



**Рис. 1. Комната психологической разгрузки**

В первую очередь, начать с источника вредных факторов. То, что касается вредности по шуму постараться минимизировать проведением технических мероприятий: модернизация системы шумоизоляции кабины управления; обеспечение современными защитными противошумными наушниками; оснащение системой кондиционирования воздуха; внедрение эргономичного кресла с виброзащитой. Напряженность трудового процесса компенсировать организационными мероприятиями: оптимизация режима труда и отдыха; введение регламентированных перерывов для психоэмоциональной разгрузки; организация комнат психологической разгрузки в пунктах оборота (рисунок 1); внедрение электронного контроля рабочего времени. В целом улучшить условия труда помогут и медико-профилактические мероприятия: усиление контроля за состоянием органов слуха; проведение регулярных занятий по производственной гимнастике; организация психологической поддержки; введение дополнительных медицинских осмотров.

Прогнозируем, что предложенные меры защиты помогут снизить уровень производственного шума на 5-7 дБА, уменьшат психоэмоциональные нагрузки на 15-20%. [2]

Реализация предложенных мер в локомотивном депо, включая модернизацию систем вентиляции, внедрение средств индивидуальной защиты, регулярный контроль уровня шума и вибрации, а также проведение периодических медицинских осмотров, позволит существенно снизить профессиональные риски для помощников машинистов тепловозов. Это, в свою очередь, минимизирует вероятность возникновения профессиональных заболеваний, таких как нейросенсорная тугоухость, вибрационная болезнь и патологии опорно-двигательного аппарата. Кроме того, повышение уровня безопасности труда и улучшение

условий работы будут способствовать снижению травматизма и повышению общей эффективности трудовой деятельности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Муллер Н.В., Младова Т.А. «Теоретические основы математического моделирования и управления профессиональными рисками» // Ученые записки Комсомольско-го-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. 2022. № III (59). С. 51-58.

2. Муллер Н.В., Младова Т.А. «Анализ временных рядов производственного травматизма с помощью вейвлет-анализа» // Ученые записки Комсомольско-го-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. 2021. № I (49). С. 51-58.

УДК 614.8.084

Пономарёва Алина Сергеевна, студент, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Ponomareva Alina Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Полтавцева Арина Олеговна, ассистент, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Poltavtseva Arina Olegovn, Assistant, Komsomolsk-na-Amure State University

## АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТРАВМ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ: СТАТИСТИКА И ПРОФИЛАКТИКА
## ANALYSIS OF OCCUPATIONAL INJURIES AND ACCIDENTS: STATISTICS AND PREVENTION

**Аннотация.** Данная статья посвящена анализу производственных травм и несчастных случаев, а также статистике и профилактическим мерам, направленным на снижение их числа. Рассматриваются основные причины производственных травм, типичные последствия для работников и предприятий, а также эффективные стратегии и методы профилактики, которые могут быть внедрены для улучшения условий труда и повышения безопасности на рабочих местах.

Abstract. This article is dedicated to the analysis of occupational injuries and accidents, as well as statistics and preventive measures aimed at reducing their occurrence. It examines the primary causes of occupational injuries, typical consequences for workers and enterprises, as well as effective strategies and prevention methods that can be implemented to improve working conditions and enhance safety in the workplace.

**Ключевые слова:** производственные травмы, несчастные случаи, статистика, профилактика, безопасность труда, условия труда, риски.

Key words: occupational injuries, accidents, statistics, prevention, labor safety, working conditions, risks.

**Введение**

Актуальность статьи заключается в необходимости повышения безопасности труда и защиты здоровья работников. Производственные травмы и несчастные случаи представляют собой серьезную угрозу, влекущую за собой значительные экономические потери для предприятий и страдания для пострадавших. С учетом современных изменений в технологиях и требованиях к условиям труда, анализ причин и статистики несчастных случаев становится особенно важным для разработки эффективных профилактических мер. Данная статья направлена на выявление ключевых факторов, способствующих травмам, и формирование рекомендаций для создания безопасной рабочей среды, что делает ее актуальной для работодателей и специалистов в области охраны труда.

**Ключевые причины производственного травматизма**

Производственные травмы и несчастные случаи представляют собой серьезную проблему, с которой сталкиваются многие предприятия (рис. 1). Основные причины этих происшествий могут быть различными, и их понимание является ключевым шагом к предотвращению травм и улучшению условий труда. Одной из наиболее распространенных причин

является нарушение технологий и инструкций по безопасности. Работники, которые не соблюдают установленные правила или не прошли должное обучение, подвергаются большему риску травм. Поэтому регулярные тренинги и инструктажи являются обязательными для того, чтобы сотрудники были осведомлены о необходимых мерах предосторожности.




**Рис. 1. Данные Росстата на май 2025 года, показатели производственных травм на производстве по отраслям (в процентах)**

Не менее важной причиной производственных травм является неисправность оборудования. Поломка или неправильное использование машин может привести к серьезным последствиям. Устаревшее или плохо обслуживаемое оборудование представляет опасность для работников. Для снижения риска несчастных случаев необходимо проводить регулярное техническое обслуживание и своевременно заменять устаревшие устройства.

Отсутствие средств индивидуальной защиты (СИЗ) также играет значительную роль в возникновении производственных травм. Неправильное использование или отсутствие защитного оборудования, такого как каски, перчатки и защитные очки, может иметь серьезные последствия для здоровья работников. Работодатели обязаны обеспечивать сотрудников необходимыми средствами защиты и контролировать их использование на рабочем месте.

Человеческий фактор также не следует недооценивать. Ошибки, связанные с усталостью, стрессом или недостатком концентрации, могут приводить к травмам. Создание комфортной рабочей среды, организация перерывов и мониторинг нагрузки помогают снизить влияние человеческого фактора на безопасность.

Неправильная организация рабочего процесса может стать еще одной причиной несчастных случаев. Плохо спланированные рабочие процессы, недостаточное освещение или отсутствие знаков безопасности могут привести к травмам. Оптимизация рабочего пространства и создание комфортных условий труда способствуют снижению рисков.

Кроме того, психологические факторы, такие как стресс и тревога, могут негативно сказываться на внимательности работников. Работники, испытывающие психологическое давление, чаще совершают ошибки. Поэтому важно уделять внимание психологическому состоянию сотрудников и создавать поддерживающую атмосферу на рабочем месте.

**Последствия несчастных случаев и меры их профилактики**

Типичные последствия производственных травм могут варьироваться от легких до тяжёлых. Работники могут испытывать временную или постоянную утрату трудоспособности, что приводит к снижению их доходов и ухудшению качества жизни. В некоторых случаях травмы могут быть смертельными (рис. 2). Для предприятий последствия также могут быть значительными: это финансовые затраты на лечение пострадавших, компенсации, штрафы и утрата репутации.

Кроме того, несчастные случаи на производстве могут нарушить рабочий процесс и привести к снижению производительности. Для снижения рисков производственных травм

необходимо внедрение эффективных стратегий и методов профилактики. Первым шагом является регулярное обучение работников по вопросам безопасности и соблюдения технологических процессов. Проведение инструктажей и тренингов помогает повысить осведомленность сотрудников о потенциальных рисках и мерах предосторожности.

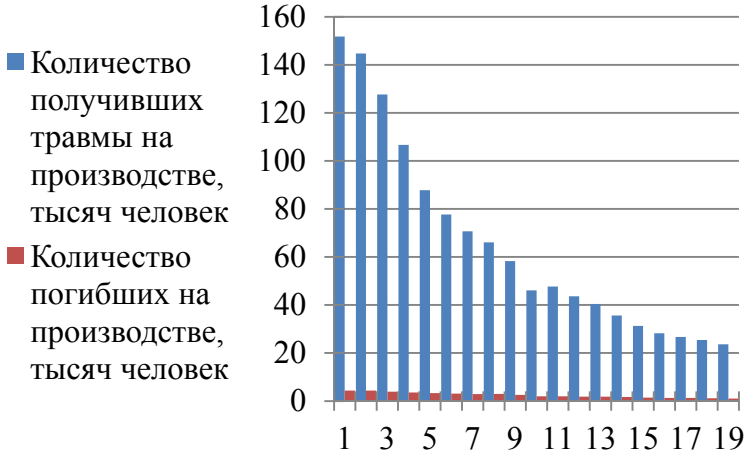



**Рис. 2. Данные с 2000 по 2018 годы по количеству получивших травмы и погибших на производстве тысячах людей**

Основные категории профилактических мер - улучшение санитарных, технических и бытовых условий, в которых пребывают работники в течение своей рабочей смены и регламентированных перерывов, организация безопасного исполнения работ с соблюдением всех требований, установленных нормативными документами для этой области деятельности, контроль соблюдения техники безопасности и иных правил исполнения работ персоналом предприятия, реализация необходимой подготовки и обучения сотрудников в области охраны труда и методов безопасного исполнения работ, предоставление сотрудникам необходимых индивидуальных и коллективных средств, обеспечивающих защиту от вредоносных факторов производства, действующих на их рабочих местах, организация предварительных и регулярных медицинских и профилактических осмотров, предусмотренных действующим законодательством для этой категории работников, другие меры, отвечающие характеру производственной деятельности компании.

Важно также проводить регулярное техническое обслуживание оборудования, заменять устаревшие машины и следить за их исправностью. Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты и контроль за их использованием является еще одной важной мерой. Кроме того, создание безопасной и комфортной рабочей среды, включая правильную организацию рабочего процесса и заботу о психоэмоциональном состоянии работников, может значительно снизить вероятность производственных травм.

**Заключение**

Комплексный подход к вопросам безопасности, включающий в себя как организационные, так и технические меры, способен не только защитить здоровье работников, но и повысить общую производительность и экономическую устойчивость предприятий. Применение предложенных стратегий и методов позволит создать культуру безопасности, в которой забота о здоровье и благополучии сотрудников станет неотъемлемой частью корпоративной философии. В конечном итоге, улучшение условий труда и снижение рисков производственных травм являются задачами, требующими совместных усилий всех участников процесса, включая руководство, работников и специалистов в области охраны труда.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1.Рязанцева А.В. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учебник для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 150 с.

2.Апкарьян А. С. Техногенные и природные чрезвычайные ситуации: учебное пособие для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 241 с.

3. Беляков Г. И. Пожарная безопасность, безопасность в чрезвычайных ситуациях и оказание первой помощи: учебник для вузов . Москва: Издательство Юрайт, 2025. 529 с.
4. Младова Т. А., Муллер Н.В., Васильев А.А., Беседин М.А. Подходы к математическому моделированию процессов производственного травматизма // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного университета. 2023. № 7(71). С. 50-56. URL: https:// doi.org/ 10.17084/20764359-2023-71-50%20VII%20(71).pdf&inline=true.

УДК 331.45
Попов Олег Вячеславович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Popov Oleg Vyacheslavovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Муллер Нина Васильевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilievna, Associate professor, Komsomolsk- na -Amure State University

## ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА МЕХАНИКА СЛУЖБЫ МЕХАНИЗАЦИИ И ТРАНСПОРТА
## ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS OF A MECHANIC OF THE MECHANIZATION AND TRANSPORT SERVICE

**Аннотация.** В статье приведены результаты оценки условий труда механика службы механизации и транспорта электросетевой компании, которая осуществляет передачу и транспортировку электрической энергии по распределительным сетям на территории Амурской области, Хабаровского края. Рассмотрены основные производственные факторы, влияющие на здоровье работника, и предложен комплекс мероприятий по их улучшению.
Abstract. The article presents the results of an assessment of the working conditions of a mechanic in the mechanization and transport department of an electric power company that transmits and transports electric energy through distribution networks in the Amur Region and the Khabarovsk Territory. The main production factors affecting the worker's health are considered, and a set of measures to improve them is proposed.
**Ключевые слова:** условия труда, профессиональные риски, механизация, транспорт, охрана труда.
Key words: working conditions, occupational risks, mechanization, transport, labor protection.

**Введение**

Современные условия труда работников транспортных подразделений энергетических компаний характеризуются высокой степенью воздействия вредных и опасных факторов. Особенно это касается специалистов, занятых техническим обслуживанием автотранспорта и спецтехники. В их рабочей среде сочетаются физические нагрузки, воздействие шумов, вибраций, неблагоприятного микроклимата, химических веществ и недостаточного освещения. Всё это в совокупности формирует повышенный риск профессиональных заболеваний, травматизма и снижает эффективность работы.

На примере электросетевой компании, которая осуществляет передачу и транспортировку электрической энергии по распределительным сетям на территории Амурской области, Хабаровского края проведена оценка условий труда механика службы механизации и транспорта. Результаты исследования позволили выявить основные проблемы и предложить комплекс мероприятий, направленных на их решение.

**Основная часть**

Филиал компании выполняет задачи по обеспечению бесперебойной работы электросетевого хозяйства. Служба механизации и транспорта подразделения отвечает за техническое состояние и готовность автопарка, необходимого для аварийных и плановых работ.

В составе службы – 40 штатных единиц, включая механика, инженеров, водителей, слесарей и вспомогательный персонал. Всего автопарк насчитывает около 40 единиц техники различного назначения: грузовые автомобили, спецмашины (автокраны, бурильно-крановые установки), вахтовые автобусы и легковые автомобили.

Механик службы выполняет широкий спектр задач: организацию ремонтов, ведение документации, контроль технического состояния транспорта, закупку запчастей и взаимодействие с подрядными организациями.

Рабочее место механика условно делится на кабинетную часть (административная работа) и ремонтную зону (обслуживание и диагностика техники).

В ходе исследования были рассмотрены основные производственные факторы, влияющие на состояние здоровья работника [1].

Шум. В ремонтных боксах фиксируются значения виброакустического фактора свыше 95 дБА, что превышает нормативы. Основные источники – компрессоры, углошлифовальные машины, работа двигателей. Условия труда по этому фактору отнесены к классу 3.1 (вредные).

Микроклимат. Зимой температура в ремонтной зоне опускается до +10 °С, а летом достигает +30 °С при низкой влажности и наличии сквозняков. Эти условия также не соответствуют нормам и классифицируются как 3.1.

Освещённость. В кабинете показатели близки к нормативу, однако в ремонтной зоне и на складе ГСМ освещённость часто ниже допустимого уровня. В отдельных точках – всего 150–200 лк при норме не менее 300–500 лк.

Химические факторы. При эксплуатации и ремонте автотранспорта механик контактирует с парами бензина, дизельного топлива, угарным газом и аэрозолями масел. В закрытых помещениях возможны превышения предельно допустимых концентраций, что повышает риск для здоровья.

Вибрация. Основной источник – ручной электроинструмент. Влияние кратковременное и не превышает допустимых значений, поэтому фактор оценивается как допустимый.

Совокупный анализ показал, что рабочее место механика в ремонтной зоне относится к классу 3.1 – вредные условия труда первой степени.

На основании выявленных проблем разработан комплекс мер, направленных на снижение воздействия неблагоприятных факторов.

Снижение шума возможно благодаря установке звукоизолирующих перегородок, применения шумоизолирующих кожухов на оборудовании, использования индивидуальных средств защиты слуха.

Нормализация микроклимата возможна через монтаж тепловых завес на воротах, модернизации систем вентиляции, использовании увлажнителей воздуха и более эффективных обогревателей [2].

Для улучшения освещения предлагается замена светильников на современные светодиодные, установку локальных источников света на рабочих местах, регулярный контроль освещённости.

Снижение воздействия химических веществ: применение вытяжных систем над рабочими постами, организация проветривания при запуске двигателей, использование датчиков CO и респираторов.

Организационные меры включают ограничение времени пребывания в опасных зонах, введение регламентов труда и отдыха, проведение инструктажей по охране труда.

Эти мероприятия позволят снизить класс условий труда до допустимого уровня (2), уменьшить риск заболеваний и повысить производительность труда.

**Заключение**

Проведённая оценка показала, что рабочее место механика службы механизации и транспорта связано с воздействием целого ряда вредных факторов. Наиболее значимыми из них являются повышенный шум, неблагоприятный микроклимат, недостаточная освещённость и химическое загрязнение воздуха.

Разработанные мероприятия обладают высокой практической значимостью: они не только улучшают условия труда, но и способствуют сохранению здоровья работников, снижению уровня производственных рисков, повышению эффективности и надёжности деятельности всего предприятия.

Следовательно, реализация предложенного комплекса мер позволит обеспечить безопасные и комфортные условия труда, соответствующие современным нормативным требованиям и задачам развития энергетической отрасли.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Булгаков А.Б., Аверьянов В.Н. Безопасность труда: правовые и организационные вопросы охраны труда: учебное пособие/ Благовещенск: Амурский государственный университет. 2019. 197 с.

2. Ким К.К., Иванов С.Н., Спичкин Г.Л. Обеспечение микроклимата в производственных и офисных помещениях на транспорте // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2022. № 1(57). С. 105-112. DOI 10.17084/20764359-2022-57-105. EDN KQEEYO.

УДК 621.332.423

Рогалев Юрий Алексеевич, студент, Комсомольск-на Амуре государственный университет
Rogalev Yuri Alekseevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Бензель Анастасия Денисовна, студент, Комсомольск-на Амуре государственный университет
Benzell Anastasia Denisovna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Полтавцева Арина Олеговна, ассистент, Комсомольск-на Амуре государственный университет
Poltavtseva Arina Olegovn, Assistant, Komsomolsk-na-Amure State University

## ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ В СОВРЕМЕННОМ ЖИЛИЩЕ: АНАЛИЗ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ
## ELECTRICAL SAFETY IN MODERN HOUSES: ANALYSIS OF PUBLIC AWARENESS AND BASIC PROTECTION MEANS

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования уровня осведомленности населения о правилах электробезопасности и применяемых средствах защиты. Актуальность работы обусловлена повсеместным использованием электрической энергии в быту и ростом количества электроприборов в современных домохозяйствах. Теоретическая часть включает классификацию поражающих факторов электрического тока и систематизацию основных способов защиты. Практическая часть основана на данных опроса 358 жителей города Комсомольск – На – Амуре. Сделан вывод о необходимости совершенствования просветительской работы в области электробезопасности с учетом современных технологических решений, включая системы «умного дома».

Abstract. The article presents the results of a study of the population's awareness of electrical safety regulations and the means of protection used. The relevance of the work is due to the widespread use of electrical energy in everyday life and the increasing number of electrical appliances in modern households. The theoretical part includes a classification of the damaging factors of electric current and a systematization of the main methods of protection. The practical part is based on the survey data of 1,200 residents of the city of Komsomolsk-on-Amur. The article concludes that it is necessary to improve educational work in the field of electrical safety, taking into account modern technological solutions, including smart home systems.

**Ключевые слова:** электробезопасность, средства защиты, бытовые электроприборы.
Key words: electrical safety, protective equipment, household electrical appliances.

### Введение

Электричество прочно вошло в быт современного человека, однако его привычное использование скрывает потенциальную угрозу. Опасность поражения током усугубляется невозможностью дистанционного обнаружения – человек осознает риск только при непосредственном контакте с проводником под напряжением. Это обуславливает необходимость глубокого понимания правил электробезопасности и владения средствами защиты.

Воздействие электрического тока на живой организм может проявляться в четырех основных формах. Во-первых, термический эффект приводит к образованию ожогов и внутреннему перегреву тканей. Во-вторых, электролитическое воздействие вызывает деградацию крови и изменение ее состава. В-третьих, механическое действие, обусловленное электродинамическим импульсом, способно вызывать разрывы клеточных структур. Наконец, биологическое воздействие нарушает нормальное функционирование клеток, что может выражаться в мышечных спазмах, остановке дыхания и сердечной деятельности.

Опасность поражения электрическим током определяется его силой, длительностью, путем прохождения через тело, а также типом и частотой. Наиболее опасен переменный ток с частотой 50-1000 Гц. Пороговые значения: ощутимый ток – 0.6-1.5 мА; неотпускающий ток – 10-15 мА; фибрилляция – 50-80 мА; смерть – 90-100 мА (при воздействии от 3 секунд).

**Классификация средств и методов защиты от поражений электрическим током**

Средства и методы защиты от поражения электрическим током регламентируются ГОСТ 12.1.019-79 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты». В соответствии с этим стандартом выделяются следующие основные способы защиты (рис. 1).

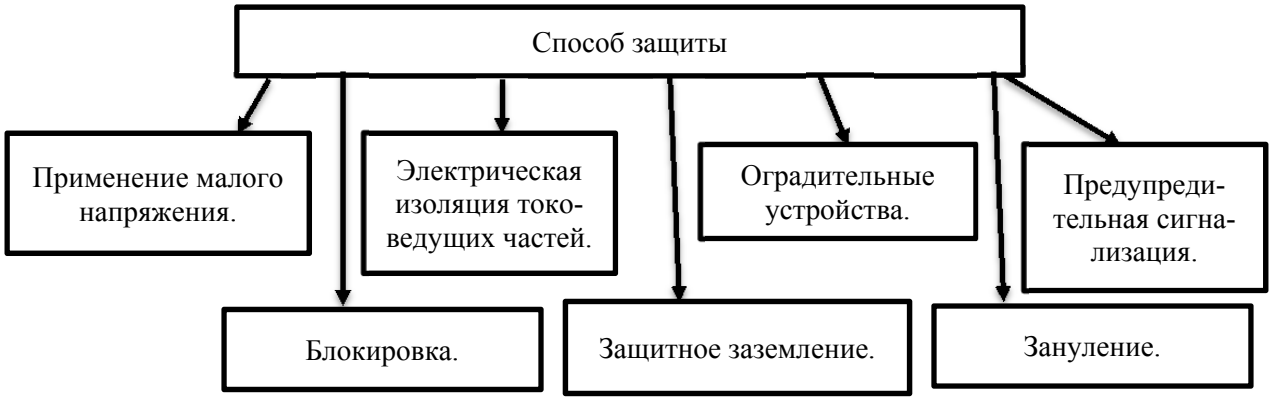



**Рис. 1. Основные способы защиты**

Так же все средства защиты подразделяются на коллективные и индивидуальные. К коллективным средствам относятся заземления, защитные ограждения, блокировки. К индивидуальным средствам защиты относятся: диэлектрические перчатки, специальная обувь (боты), изолирующие коврики, инструменты с защитной изоляцией, а также очки и каски для защиты головы и глаз.

**Анализ осведомленности населения об электробезопасности**

Для оценки реального уровня соблюдения правил электробезопасности в быту был проанализирован опрос, проведенный студентами КнАГУ. В опросе приняли участие более 350 жителей города Комсомольск-на-Амуре.

Результаты опроса показали, что четверть опрошенных (25%) не отключает бытовые приборы перед уходом из квартиры. При этом каждый пятый респондент (20%) выключает абсолютно все электроприборы, кроме холодильника, покидая жилье. Свыше трети опрошенных (36 %) отключают только те приборы, которые, по их мнению, могут представлять опасность.

Анализ мотивации тех, кто оставляет приборы включенными, показал следующие результаты:

1. 50 % не видят смысла в отключении электроприборов;
2. 16 % признались, что чаще всего просто забывают это сделать;
3. 19 % отметили, что дома почти всегда остается кто-то из близких, поэтому за работающую технику они не переживают.

Участникам опроса предлагалось определить, какие бытовые приборы представляют наибольшую опасность, если продолжат работать в отсутствие хозяев.

Таблица 1

**Оценка опасности бытовых электроприборов**

| Место | Электроприбор | Доля опрошенных, % |
|---|---|---|
| 1 | Обогреватель | 36 |
| 2 | Электроплита | 24 |
| 3 | Электрический полотенцесущитель | 22 |
| 4 | Зарядныеустройства | 16 |
| 5 | Стиральная машина | 15 |

Как видно из таблицы 1, наиболее опасным прибором россияне считают обогреватель – его отметили более трети опрошенных. На втором месте оказалась электроплита (24 %), на третьем – электрический полотенцесушитель (22 %). В первую пятерку также вошли зарядные устройства (16 %) и стиральная машина (15 %)

Интересно, что среди наименее опасных приборов респонденты чаще всего отмечали Wi-Fi роутер (36 %), микроволновую печь (32 %) и робот-пылесос (21 %). Именно эта техника чаще всего остается включенной в отсутствие жильцов.

На основе проведенного анализа можно сформулировать следующие рекомендации (рис. 2):

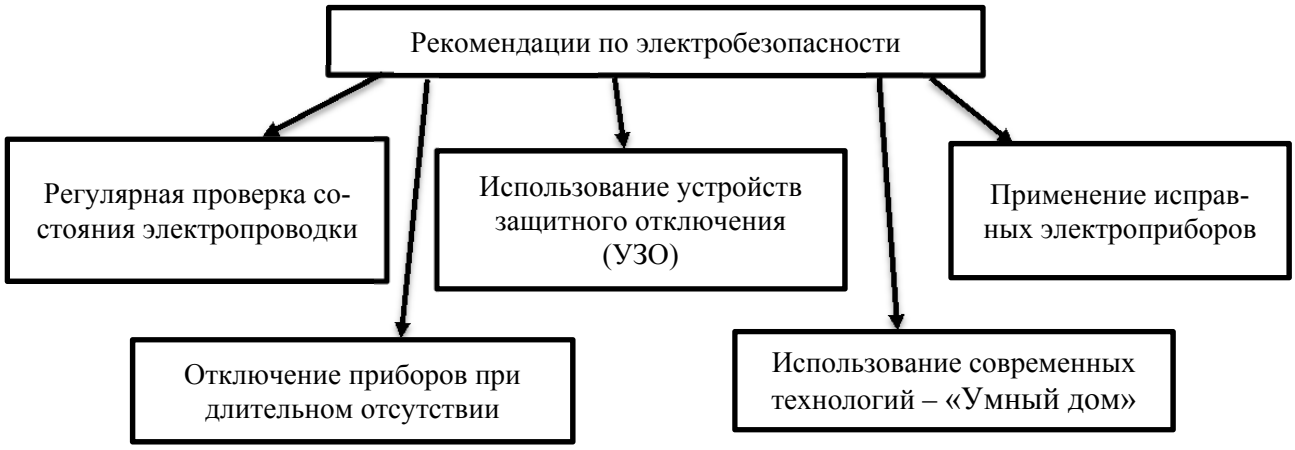



**Рис. 2. Рекомендации по электробезопасности**

**Заключение**

Электробезопасность представляет собой комплексную проблему, требующую внимания как на уровне технических решений, так и на уровне поведения отдельных людей. Современные технологии предоставляют новые возможности для повышения уровня безопасности – интеллектуальные системы управления, датчики, интеграция с экосистемами умного дома позволяют контролировать состояние электроприборов дистанционно. Однако никакие технические средства не заменят базовых знаний и сознательного отношения к соблюдению правил электробезопасности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Беляков Г. И. Электробезопасность: учебник для среднего профессионального образования. М.: Юрайт, 2025. 202 с.

2. Дружинин В. А., Азимов Х.Х., Андрианов И.К., Колесник М.Б., Иванов С.Н. Разработка электромеханической системы с резкопеременной нагрузкой // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного университета. 2024. № 1(73). С. 47-58. URL: https://uzknastu.ru/api/proxy-docs?bucket=uzdocs&key

3. Назарова В. Ю. Срез знаний по электробезопасности // Инфоурок [Электронный ресурс]. 2025. URL: https://infourok.ru/srez-znanij-po-elektrobezopasnosti-7500260.html

УДК 528.8
Рубашова Виктория Андреевна студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Rubashova Victoria Andreevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Козлович Вячеслав Дмитриевич студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kozlovich Viacheslav Dmitrievich student, Komsomolsk-na-Amure State University
Полтавцева Арина Олеговна ассистент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Poltavtseva Arina Olegovna Assistant, Komsomolsk-na-Amure State University

# ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ АКТУАЛИЗАЦИИ КАДАСТРОВ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ: АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЁМКИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК, КОНТРОЛЯ ЗАЩИТНЫХ ЗОН И ОЦЕНКИ МАСШТАБОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
# APPLICATION OF REMOTE SENSING DATA FOR UPDATING NATURAL RESOURCES CADSTROS AND MONITORING TECHNOGENIC IMPACT: ANALYSIS OF SPACE CAMERA CAPABILITIES FOR DETECTING UNAUTHORIZED DUMPING SITES, MONITORING PROTECTED ZONES, AND ASSESSING THE SCOPE OF POLLUTION

**Аннотация.** В статье рассмотрены современные подходы к применению данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) при актуализации кадастров природных ресурсов и осуществлении экологического мониторинга. Проанализированы возможности космической съёмки для выявления несанкционированных свалок, контроля состояния санитарно-защитных и водоохранных зон, оценки масштабов загрязнения окружающей среды. Особое внимание уделено интеграции спутниковых данных с геоинформационными системами и технологиями искусственного интеллекта. Обоснована эффективность применения мультиспектральных, радиолокационных и тепловых методов наблюдений. Показано, что внедрение космического мониторинга способствует повышению эффективности государственного экологического контроля, обеспечению экологической безопасности и устойчивому управлению природными ресурсами.
Abstract. The article discusses modern approaches to the use of remote sensing data for updating natural resource inventories and environmental monitoring. The possibilities of satellite imagery for detecting unauthorized landfills, monitoring the state of sanitary protection and water protection zones, and assessing the extent of environmental pollution are analyzed. Special attention is paid to the integration of satellite data with geographic information systems and artificial intelligence technologies. The effectiveness of the use of multispectral, radar and thermal observation methods is substantiated. It is shown that the introduction of space monitoring contributes to improving the effectiveness of state environmental control, ensuring environmental safety and sustainable management of natural resources.
**Ключевые слова**: дистанционное зондирование Земли, космическая съёмка, кадастр природных ресурсов, экологический мониторинг, техногенное воздействие, незаконные свалки, защитные зоны, загрязнение окружающей среды, геоинформационные системы, искусственный интеллект.
Key words: remote sensing of the Earth, satellite imagery, cadastre of natural resources, environmental monitoring, anthropogenic impact, illegal landfills, protective zones, environmental pollution, geoinformation systems, artificial intelligence.

**Введение**

Современное развитие промышленности, урбанизации и транспортной инфраструктуры приводит к усилению техногенной нагрузки на природные ресурсы. В этих условиях возрастает значение эффективных инструментов экологического мониторинга, позволяющих оперативно выявлять негативные изменения природной среды и обеспечивать принятие управленческих решений.

Актуализация кадастров природных ресурсов является важным элементом государственной системы управления природопользованием. Она предполагает регулярное обновление пространственной информации о земельных, водных, лесных и иных ресурсах. Традиционные методы мониторинга, основанные на наземных обследованиях, обладают рядом ограничений: высокой стоимостью, значительными временными затратами, зависимостью от доступности территорий.

В последние десятилетия широкое распространение получили технологии дистанционного зондирования Земли, обеспечивающие получение информации о поверхности без непосредственного контакта с объектом наблюдения. Они основаны на регистрации отражённого или собственного электромагнитного излучения в различных диапазонах спектра. ДЗЗ позволяет выявлять, классифицировать и анализировать объекты и процессы на поверхности Земли, включая загрязнение, изменение землепользования и деградацию экосистем NASA отмечает, что современные спутниковые системы обеспечивают высокую периодичность и точность наблюдений, что позволяет проводить долгосрочный экологический мониторинг [1].

Современные космические системы, такие как European Space Agency и спутниковая программа Copernicus Programme, обеспечивают свободный доступ к мультиспектральным данным высокого разрешения, что существенно расширяет возможности экологических исследований [2].

**Основная часть**

**Роль дистанционного зондирования Земли в актуализации кадастров природных ресурсов**

Кадастр природных ресурсов представляет собой систематизированную базу данных о количественных и качественных характеристиках природных объектов. Основной задачей кадастра является обеспечение достоверной информации для рационального использования ресурсов и предотвращения их деградации.

Данные ДЗЗ позволяют решать следующие задачи:

– обновление границ природных объектов;

– выявление изменений землепользования;

– мониторинг природных процессов;

– оценка состояния экосистем;

– создание цифровых моделей рельефа.

Методы дистанционного зондирования включают оптические, радиолокационные, гиперспектральные и тепловые наблюдения. Использование различных спектральных диапазонов позволяет выявлять особенности объектов, недоступные при традиционных методах наблюдений.

По данным современных исследований, космическая съёмка позволяет получать информацию о состоянии земельных ресурсов в динамике и выявлять изменения в режиме близком к реальному времени. Это особенно важно при мониторинге деградации почв, эрозионных процессов, урбанизации и нарушений землепользования [4].

Кроме того, интеграция спутниковых данных с геоинформационными системами обеспечивает формирование цифровых кадастров природных ресурсов. Такие системы позволяют автоматизировать анализ пространственных данных и повышают эффективность управления природопользованием (рисунок 1).




**Рис. 1. Области применения спутниковых данных**

**Применение космической съёмки для выявления несанкционированных свалок**

Несанкционированные свалки являются серьёзной экологической проблемой, приводящей к загрязнению почв, водных объектов и атмосферы. Космическая съёмка позволяет выявлять такие объекты на основе спектральных характеристик и анализа временных рядов изображений.

Мультиспектральные снимки позволяют:

– фиксировать изменения растительного покрова;

– выявлять участки с нарушенной структурой почв;

– определять новые источники загрязнения;

– анализировать динамику распространения отходов.

Современные методы обработки изображений, включая машинное обучение, позволяют автоматизировать процесс обнаружения свалок. Исследования показывают, что использование спутниковых данных и алгоритмов классификации позволяет выявлять «горячие точки» загрязнения и контролировать их развитие во времени [3].

Тепловые методы позволяют обнаруживать процессы разложения отходов. Внутри свалок происходят химические реакции, сопровождающиеся выделением тепла, что создаёт температурные аномалии. Такие данные используются для выявления скрытых свалок и оценки их активности.

Гиперспектральные технологии позволяют классифицировать типы отходов, выявлять химический состав и оценивать экологическую опасность.

**Контроль санитарно-защитных и водоохранных зон**

Контроль защитных зон является важным элементом обеспечения экологической безопасности. Санитарно-защитные зоны создаются вокруг промышленных предприятий, полигонов отходов, объектов энергетики. Их состояние напрямую влияет на здоровье населения.

Методы дистанционного зондирования позволяют:

– выявлять незаконное строительство;

– контролировать соблюдение режимов землепользования;

– оценивать деградацию природных комплексов;

– выявлять антропогенные изменения.

Космическая съёмка позволяет отслеживать изменения границ защитных зон, выявлять нарушения природоохранного законодательства и оценивать воздействие промышленных объектов.

Особенно эффективным является использование радиолокационных данных, позволяющих проводить наблюдения независимо от погодных условий и освещённости. Это важно для северных регионов, включая Арктику.

**Оценка загрязнения окружающей среды**

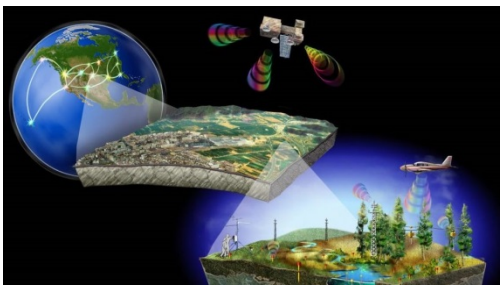


**Рис. 2. Оценка загрязнения окружающей среды**

Космические методы широко применяются для мониторинга загрязнения почв, воды и атмосферы. Они позволяют выявлять (рисунок 2):

– нефтяные разливы;
– химические выбросы;
– загрязнение тяжёлыми металлами;
– загрязнение водных объектов;
– распространение отходов.

Анализ спектральных характеристик позволяет оценивать степень загрязнения и прогнозировать его последствия. Использование индексов растительности, таких как NDVI, позволяет выявлять стрессовые состояния экосистем [5].

Исследования показывают, что мультиспектральные индексы эффективно применяются для мониторинга деградации экосистем и оценки экологических рисков [3].

Радиолокационные методы эффективны при мониторинге нефтяных загрязнений, особенно на водных поверхностях. Они позволяют выявлять разливы даже при облачности.

**Интеграция искусственного интеллекта и геоинформационных технологий**

Современные системы мониторинга всё чаще используют методы искусственного интеллекта. Нейронные сети позволяют:

– классифицировать объекты;
– выявлять аномалии;
– прогнозировать развитие загрязнений;
– автоматизировать анализ данных.

Создаются цифровые экологические платформы, объединяющие спутниковые данные, наземные наблюдения и модели прогнозирования. Это обеспечивает переход к концепции «умного экологического мониторинга».

**Экономические и управленческие аспекты применения ДЗЗ**

Использование космической съёмки снижает затраты на экологический мониторинг и повышает эффективность государственного контроля. Это особенно важно для крупных территорий.

Данные ДЗЗ позволяют:

– оптимизировать природоохранные мероприятия;
– повысить прозрачность управления;
– обеспечить оперативность принятия решений.

**Ограничения и проблемы применения космического мониторинга**

Несмотря на значительные преимущества, существуют ограничения:

– необходимость обработки больших объёмов данных;
– зависимость оптических методов от погодных условий;
– высокая стоимость высокоточных данных;
– необходимость квалифицированных специалистов.

**Перспективы развития**

Перспективными направлениями являются:

– развитие сверхвысокого разрешения;
– интеграция со спутниками малых классов;
– развитие беспилотных технологий;
– международное сотрудничество.

**Заключение**

Применение данных дистанционного зондирования Земли является ключевым инструментом актуализации кадастров природных ресурсов и экологического мониторинга.

Космическая съёмка позволяет эффективно выявлять незаконные свалки, контролировать защитные зоны, оценивать масштабы загрязнения и прогнозировать экологические риски.

Интеграция спутниковых данных с искусственным интеллектом и геоинформационными системами способствует формированию цифровых систем управления природными ресурсами. В дальнейшем развитие этих технологий обеспечит повышение экологической безопасности, устойчивое развитие территорий и эффективное управление природопользованием.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1 Массеров, Д. А. Применение дистанционного зондирования и географических информационных систем управления твёрдыми коммунальными отходами // Международный научно-исследовательский журнал. 2025. № 11. С. 45–53.

2 Гирич, К. Г. Мониторинг земель с использованием методов дистанционного зондирования и геоинформационных технологий / К. Г. Гирич, Ю. В. Столбов // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 5. С. 15–23.

3 Зеньков, И. В. Цифровая платформа в решении задач экологии нарушенных земель на основе дистанционного зондирования / И. В. Зеньков и др. // Экология и промышленность России. 2024. Т. 28. № 1. С. 52–57.

4 Denisov, P. V. Satellite monitoring in land cadastre / P. V. Denisov, K. A. Troshko // Geodesy and Cartography. 2022. Vol. 83. P. 34–41.

5 Abramowicz, A. The use of spectral indices in environmental monitoring of waste dumps // Remote Sensing. 2026. Vol. 18. P. 112–120.

УДК 331.45

Смирнов Виталий Владимирович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Smirnov Vitaly Vladimirovich, student, Komsomolsk- na -Amure State University
Муллер Нина Васильевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilievna, Associate professor, Komsomolsk- na -Amure State University

## ПРОБЛЕМЫ И РИСКИ ВОДИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ТЯЖЕЛОГО ТРУДА И СТРЕССОВЫХ СИТУАЦИЙ
## PROBLEMS AND RISKS FOR DRIVERS IN CONDITIONS OF HARD WORK AND STRESSFUL SITUATIONS

**Аннотация.** Данная статья посвящена проблемам напряженности трудового процесса водителей, которые сформированы интенсивной работой и постоянными стрессовыми факторами. Рассмотрены задачи, функции работников и факторы условий труда, которые наблюдаются на рабочем месте по результатам специальной оценки условий труда. Проанализированы причины повышенного травматизма, факторы, формирующие риски у водителя и методы снижения рисков.

Abstract. This article is devoted to the problems of the labor process tension of drivers, which are formed by intensive work and constant stress factors. Considered the tasks, functions of employees and the factors of working conditions, which are observed in the workplace according to the results of special assessment of working conditions. Analyzed the causes of increased injuries, factors that form the risks of the driver and methods of reducing risks.

**Ключевые слова:** водитель, стресс, тяжесть труда, напряженность труда, профессиональная деятельность.

Key words: driver, stress, hard work, intense work, professional activity.

**Введение**

Обеспечение безопасных условий труда является одной из приоритетных задач государства, что в полной мере относится к любой сфере деятельности, где бы не были задействованы работники.

Особое место среди них занимают водители следственно-оперативных групп линейных отделов МВД России на транспорте.

**Основная часть**

Сотрудники органов внутренних дел, выполняющие свои обязанности в условиях воздействия комплекса вредных и опасных факторов, относятся к категории работников с повышенным профессиональным риском.

Их профессиональная деятельность характеризуется уникальным сочетанием стандартных рисков, связанных с управлением автотранспортом (вибрация, шум, гиподинамия), и специфических факторов, обусловленных выполнением задач по экстренному реагированию на преступления и происшествия, также относятся повышенная нервнопсихическая напряженность, работа в условиях нерегламентированного графика, часто в ночное время.

Основными задачами и функциями подразделения в соответствии с Типовым положением об управлении внутренних дел на транспорте МВД Российской Федерации являются:

1. Обеспечение общественного порядка и безопасности на объектах железнодорожного, воздушного и водного транспорта.
2. Предупреждение, пресечение и раскрытие преступлений и административных правонарушений на объектах транспорта.
3. Обеспечение охраны общественного порядка в местах массового пребывания граждан на вокзалах, станциях, аэропортах.
4. Участие в проведении антитеррористических мероприятий на объектах транспорта.
5. Осуществление розыска лиц, скрывшихся от органов дознания, следствия и суда, на объектах транспорта.

По прибытии водитель выполняет задачи по обеспечению безопасности оперативных сотрудников, организует охрану места происшествия с использованием патрульного автомобиля, осуществляет маневрирование для освещения местности, при необходимости участвует в оперативных мероприятиях (преследование, блокировка). После выполнения оперативных задач осуществляется возвращение в отдел для оформления документации, проведения технического обслуживания автомобиля и подготовки к следующему выезду.

Как правило автотранспортный парк подразделения укомплектован автомобилями повышенной проходимости адаптированными для патрульной службы. Данные транспортные средства оборудованы специальной цветографической схемой, проблесковыми маячками и средствами связи. При этом полицейский водитель является представителем мужского пола, что обусловлено спецификой службы в органах внутренних дел, связанной с повышенными физическими и нервно-психическими нагрузками, необходимостью применения физической силы и специальных средств и огнестрельного оружия.

Трудовая деятельность водителей характеризуется комплексным воздействием различных факторов:

- сменный график «сутки через трое»,
- неудобная рабочая поза длительное время - преимущественно сидячая поза,
- физические нагрузки – статические и динамические компоненты,
- нервно-психические нагрузки, а именно высокая интенсивность ответственности и риска возникновения экстремальных ситуаций.

В результате в процессе трудовой деятельности на водителя воздействует комплекс факторов производственной среды и трудового процесса, которые подразделяются на:

-физические факторы: шум, вибрация, микроклимат, световая среда,

- химические факторы: наличие вредных химических веществ,

- факторы трудового процесса: тяжесть трудового процесса и напряженность трудового процесса, заключающиеся в высоких интеллектуальных и эмоциональные нагрузках, и неблагоприятном режиме работы.

На рисунке 1 представлены факторы, формирующие риски у водителя и методы снижения рисков.

Для оценки профессионального риска водителей используем:

- результаты специальной оценки условий труда по протоколам: содержание взвешенных веществ, оксида углерода, свинца, диоксида азота, бензола, формальдегида, марганца; параметры микроклимата, шума, локальной и общей вибрации;

- результаты ежегодных медицинских осмотров (с учетом возраста, группы диспансеризации, вредных привычек, таких как курение и др.);

- результаты психофизиологического тестирования.

Также второй актуальной проблемой в данной профессии является повышенный травматизм. На основании анализа статистических данных можно сделать вывод, что травматизм, связанный с транспортными перевозками, стабильно занимает первое место среди всех видов несчастных случаев. Одним из основных факторов риска при выполнении транспортных работ является повышенная напряженность труда.

| Причина ДТП | Уровень критичности | Уровень риска | Как снизить риск? |
|---|---|---|---|
| Алкогольное опьянение | 100 | очень высокий | предрейсовый медосмотр |
| Недосып между сменами (менее 9 часов отдыха) | 100 | очень высокий | контроль отдыха, правильно составленный график водителя |
| Серьезная болезнь | 90 | высокий | предрейсовый медосмотр |
| Поломка машины | 90 | высокий | своевременное техобслуживание, осмотр машины перед каждым рейсом |
| Нарушение скоростного режима | 85 | высокий | регулярный контроль по тахографу |
| Легкое похмелье | 85 | высокий | предрейсовый медосмотр |
| Агрессивная манера вождения | 60 | средний | использование риск-ориентированного подхода при найме водителей |
| Легкое недомогание | 60 | средний | предрейсовый медосмотр |
| Плохое знание ПДД | 50 | средний | проведение инструктажей и контроль |
| Плохое состояние дорог | 40 | средний | спокойная манера вождения, контроль по тахографу |
| Плохо закреплен груз | 30 | средний | предрейсовый контроль |

**Рис. 1. Основные риски водителя**

В профессиональной деятельности водителей транспортных средств объектами постоянного контроля являются различные индикаторы, дисплеи, органы управления, а также движущиеся объекты, такие как другие участники дорожного движения и окружающая обстановка — всего до пяти объектов одновременно [1]. Производственная деятельность водителя во время управления транспортными средствами – в среднем около 200 сигналов в течение часа, что по напряжённости труда соответствует классу условий труда первой степени – 3.1.

Также длительное нахождение в вынужденной сидячей позе формирует вредность по тяжести трудового процесса. Однако этот показатель характерен не для всех водителей одинаково. Поэтому его значимость оценивается индивидуально, исходя из фактических условий каждого конкретного случая.

**Заключение**

Таким образом, в условиях современного транспортного сектора водители подвергаются значительным физическим и психологическим нагрузкам, что негативно сказывается на их здоровье и безопасности дорожного движения. Анализ проблем и рисков, связанных с тяжелым трудом и стрессовыми ситуациями, важен для разработки эффективных мер защиты и повышения уровня безопасности на дорогах, а также для улучшения условий труда водителей в целом [2].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Черный С. П., Муравьев Е. М., Иванов Д. Р. Моделирование нечёткой системы контроля городского трафика // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2024. № 1(73). С. 11-19. EDN DQGWGS.
2. Беляков Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда. В 3 т. Т. 3 : учебник для вузов / Москва : Издательство Юрайт, 2020. 484 с.

УДК 331.45
Стрекозов Владимир Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Strekozov Vladimir Aleksandrovich, Student, Komsomolsk- na -Amure State University
Муллер Нина Васильевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilievna, Associate professor, Komsomolsk- na -Amure State University

# ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ТОКАРЯ
# ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS AT THE TURNER'S WORKPLACE

**Аннотация.** Статья посвящена оценке условий труда токаря с акцентом на идентификацию и анализ вредных и опасных производственных факторов, таких как шум, вибрация, запыленность, химические аэрозоли и психофизиологические нагрузки. Предложены организационно-технические и индивидуальные меры по снижению рисков, а также гарантии и компенсации для работников, направленные на обеспечение безопасности, профилактику заболеваний и повышение эффективности труда.
Abstract. The article is devoted to the assessment of the turner's working conditions, with a focus on the identification and analysis of harmful and dangerous production factors, such as noise, vibration, dust, chemical aerosols, and psychophysiological stress. The article proposes organizational, technical, and individual measures to reduce risks, as well as guarantees and compensations for employees aimed at ensuring safety, preventing diseases, and improving labor efficiency.
**Ключевые слова:** условия труда, токарь, вредные факторы, специальная оценка условий труда.
Key words: working conditions, turner, harmful factors, special assessment of working conditions.

**Введение**

Актуальность исследования темы «Оценка условий труда на рабочем месте токаря» обуславливается высокой распространенностью данной профессии в ключевых отраслях промышленности, таких как машиностроение и авиастроение, и сопряженными с ней значительными профессиональными рисками. Рабочее место токаря характеризуется комплексным воздействием вредных и опасных производственных факторов, включая шум, вибрацию, запыленность воздуха, химические аэрозоли, а также высокие психофизиологические нагрузки.

Создание безопасных условий труда для токарей является важным условием для минимизации возникновения производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также для повышения эффективности и качества трудовой деятельности. Особую значимость данная проблема приобретает на высокотехнологичных предприятиях, таких как предприятия Дальнего Востока, где требования к точности и качеству выпускаемой продукции исключительно высоки.

**Основная часть**

Во время работы токарей, включая операторов станков с числовым программным управлением (ЧПУ), могут оказывать влияние различные опасные и вредные производственные факторы [1]:

Физические факторы:

- повышенный уровень шума, исходящего от металлорежущего оборудования,

вентиляционных систем и подъемно-транспортных механизмов;

- повышенная вибрация, как общая, так и локальная, передающаяся через станок и инструмент;
- уровень запыленности и газообразных веществ в воздухе рабочей зоны, вызванный металлической пылью и аэрозолями, образующимися при использовании смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ);
- недостаточное освещение рабочей области;
- движущиеся части оборудования, заготовки и инструменты;
- отлетающая металлическая стружка;
- острые края, заусенцы и шероховатости на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования [2].

Химические факторы: вдыхание паров и аэрозолей химических веществ, содержащихся в составе СОЖ и масел.

Психофизиологические факторы:

- физические перенапряжения, как статические, так и динамические;
- напряжение внимания;
- напряжение зрительных органов;
- монотонность процесса труда;
- эмоциональные нагрузки, связанные с высокой ответственностью за качество продукции.

Исследования, проведённые во время специальной оценки условий труда (СОУТ) на рабочих местах токарей, показали, что наиболее опасными и значимыми производственными факторами являются шум, вибрация, аэрозоли смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ), физическая нагрузка и психоэмоциональное напряжение. В большинстве случаев условия труда на таких рабочих местах классифицируются как вредные с подклассами 3.1 – 3.2.

Для снижения негативного влияния шума и вибрации на токарей рекомендуется принять следующие мероприятия. По шуму необходимо устранить или уменьшить его источник за счёт модернизации оборудования, установить звукоизоляционные кожухи и кабины для операторов, использовать звукопоглощающие материалы при отделке помещений, а также применять средства индивидуальной защиты, такие как наушники и противошумные вкладыши. По вибрации рекомендуется выполнять динамическую балансировку вращающихся деталей станков, использовать виброизолирующие фундаменты и амортизирующие прокладки, применять виброзащитные рукоятки инструментов и виброизолирующие коврики, а также носить средства индивидуальной защиты, такие как виброзащитные перчатки.

Меры, направленные на снижение запыленности и воздействия аэрозолей СОЖ**,** включают в себя:

- совершенствованиетехнологического процесса (применение методов обработки с минимальным выделением аэрозолей);
- устройство эффективной приточно-вытяжной вентиляции;
- оснащение рабочих мест местными вытяжными устройствами отсосы) непосредственно в зоне резания;
- своевременная уборка стружки и пыли;
- использование средств индивидуальной защиты органов дыхания (респираторы) и зрения (защитные очки, щитки).

Мероприятия по снижению тяжести и напряженности трудового процесса токарей включают в себя:

- оптимизацию режима труда и отдыха (введение регламентированных перерывов для разминки);
- чередование операций с разной степенью нагрузки для снижения монотонности;
- снижение физической нагрузки за счет применения подъемно- транспортных механизмов;

- снижение напряжения зрения за счет обеспечения нормативной освещенности и применения местного освещения;

- снижение психоэмоциональной нагрузки через четкое планирование задач и организацию рабочего места;

- применение эргономичной мебели, подставок для ног;

- обучение безопасным методам и приемам.

Гарантии и компенсации работникам по результатам СОУТ.

СОУТ помогает выявить вредные и опасные факторы на рабочих местах и определить меры защиты для сотрудников. На примере токаря результаты СОУТ показали превышение нормативов, что требует дополнительных социальных мер для минимизации вреда здоровью и компенсации рисков. Эти меры направлены на обеспечение безопасности, профилактику заболеваний и соблюдение норм труда.

Безопасные условия и профилактика. Работодатель обязан контролировать охрану труда, обучать персонал безопасным методам, информировать о рисках и инструктировать по использованию СИЗ (средств индивидуальной и коллективной защиты ).

Режим труда и отдыха включает сокращенные смены при высокой вредности, дополнительные перерывы и участие в профилактических медосмотрах.

Компенсации сочетают материальные и социальные аспекты, стимулируя соблюдение норм и снижая риски:

- Материальные выплаты. Надбавки к зарплате за вредные условия (3 класс), компенсации за сокращенный день, дополнительный отпуск для восстановления и возмещение затрат на СИЗ.

- Страхование и медицинская поддержка. Обязательное страхование от профзаболеваний и несчастных случаев, выплаты при нетрудоспособности, доступ к специализированной медпомощи и реабилитационным программам.

- Социальные льготы. Дополнительный оплачиваемый отпуск, досрочный выход на пенсию, льготы на коммунальные услуги, компенсация проезда, обеспечение санитарно-бытовыми помещениями, гигиеной и комфортными условиями (по законодательству и коллективному договору).

В целом, эти меры защищают здоровье работника (например, токаря), снижают профессиональные риски, повышают мотивацию и ответственность предприятия, способствуя безопасной и стабильной рабочей среде. Это помогает поддерживать благополучие сотрудников.

**Заключение**

В данной работе проведен комплексный анализ условий труда для токаря. Исследование включило в себя детальную характеристику объекта, идентификацию и пофакторный анализ вредных и опасных производственных факторов, комплексную оценку условий труда, оценку профессиональных рисков и разработку мероприятий по их снижению.

Установлено, что условия труда токаря относятся к вредному классу 3.2, а наиболее значимыми факторами риска являются шум, вибрация, аэрозоли СОЖ и психофизиологические нагрузки. Разработанный комплекс организационно-технических и индивидуальных мер защиты, а также предоставление установленных законодательством гарантий и компенсаций, направлены на минимизацию негативного воздействия на работника.

Реализация предложенных мер значительно снизит профессиональные риски для здоровья токарей, улучшит условия труда, повысит производительность и качество работы, а также сократит экономические потери предприятия, связанные с травмами, профессиональными заболеваниями и выплатами по компенсациям.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Арустамов Э. А., Волощенко А. Е., Косолапова Н. В. Безопасность жизнедеятельности: учебник для бакалавров. Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°». 2020. 446 с.

2. Мокрицкий Б.Я., Скрипелев А. А. О превосходстве отечественного металлорежущего инструмента над иностранным инструментом // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2025. № 7(87). С. 99-103. EDN: QURLOF

УДК 528.441
Тонеев Дмитрий Артёмович, студент, Государственный университет по землеустройству
Toneev Dmitriy Artemovich, student, State University of Land Use Planning

# НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРОК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В КАДАСТРОВЫХ РАБОТАХ И СУДЕБНОЙ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ
# SOME PROBLEMS OF REGULATORY REGIMENT OF VERIFICATION OF MEASURING DEVICES USED IN CADASTRE WORKS AND JUDICIAL LAND MANAGEMENT EXPERTISE

**Аннотация.** В статье представлены результаты анализа положений нормативных актов, регулирующих проведения поверок средств измерений, применяемых в кадастровых работах и судебной землеустроительной экспертизе. Сделан вывод о недостаточном нормативном урегулировании правил проведения поверок в процессе эксплуатации средств измерений.
Abstract. The article presents the results of an analysis of the provisions of regulatory acts governing the verification of measuring instruments used in cadastral works and forensic land management expertise. The author concludes that there is insufficient legal regulation of the rules for conducting verifications during the operation of measuring instruments.
**Ключевые слова:** кадастровые работы, судебная землеустроительная экспертиза, поверки, межповерочный интервал, методика поверок
Key words: cadastral works, forensic land management expertise, verifications, verification interval, verification procedure.

**Введение**

При проведении геодезических измерений в кадастровых работах, производстве судебных землеустроительных экспертиз [1], при их рецензировании [2], а также в иных случаях принципиальное значение имеет исправность применяемого оборудования. В случае получения недостоверных сведений о пространственном положении измеряемых объектов в том числе вследствии применения неисправного оборудования в отношении кадастровых инженеров и судебных экспертов-землеустроителей предусмотрена как административная, так и уголовная ответственность.

Контроль за метрологическим состоянием и соответствием требованиям средств измерений принято называть поверками. В результате системного анализа нормативных актов, регулирующих проведение поверок, и практики возникают несколько актуальных вопросов к проведению поверок. Что в действующем законодательстве подразумевается под поверками? Какой межповерочный интервал способен гарантировать качество проводимых измерений? Требуется ли корректировка нормативной базы, регулирующей проведение поверок?

**Основная часть**

Требования к проведению поверок установлены Федеральным законом «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ (далее – Закон Об обеспечении единства измерений). Согласно пункту 17 статьи 2 данного закона под поверками понимается совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям. В статье 13 рассматриваемого закона введено два вида поверок: 1) первичные, под которыми понимаются поверки проводимые до ввода средства измерения в эксплуатацию; 2) периодические, осуществляемые в процессе эксплуатации или после ремонта. Данные требования распространяются на средства измерений, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Так как кадастровые работы и судебная землеустроительная экспертиза – это сфера государственного регулирования, то все геодезические средства измерений, использующиеся в указанных работах, подпадают под требования данного закона.

Регулирование проведения поверок так же осуществляется ПР 50.2.006-94 «Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений» (далее – Порядок проведения поверки СИ). В данном документе расширен перечень видов поверок. В частности, в пункте 2.1 кроме первичной и пе-

риодической приводятся понятия внеочередной и инспекционной поверок. Так же Порядок проведения поверки СИ приводит список случаев, когда проводится каждый тип поверки (таблица 1).

Таблица 1

**Классификация поверок**

| Тип поверки | Случаи применения |
|---|---|
| Первичная | При выпуске из производства и ремонта, при ввозе по импорту |
| Периодическая | Периодической поверке подлежат средства измерений, находящиеся в эксплуатации или на хранении, через определенные межповерочные интервалы. Первый межповерочный интервал устанавливается при утверждении типа средства измерений. В среднем для геодезического оборудования первый межповерочный интервал составляет 1 год. |
| Внеочередная | При эксплуатации (хранении) средств измерений при:<br>• Повреждении поверительного клейма, пломб, несущих на себе поверительные клейма или в случае утраты свидетельства о поверке;<br>• Вводе в эксплуатацию средств измерений после длительного хранения (более одного межповерочного интервала);<br>• Проведении повторной юстировки или настройки, известном или предполагаемом ударном воздействии на средство измерений или неудовлетворительной работе прибора. |
| Инспекционная | Для выявления пригодности к применению средств измерений при осуществлении государственного метрологического надзора. |

Перечисленные выше поверки проводятся только аккредитованными лицами, что закреплено в пункте 2 статьи 13 Закона Об обеспечении единства измерений. В пункте 2.12 Порядка проведения поверки СИ так же установлено, что периодическая поверка проводится органом Государственной метрологической службы или юридическим лицом, аккредитованным на право поверки. Однако место поверки может выбирает пользователь средства измерений, исходя из экономических и логистических факторов.

Между тем очевидно, что проведение поверок геодезического оборудования один раз в год не гарантирует, что в межповерочный интервал оборудование не может выйти из строя [3], например, в результате перевозки, ударов, перепадов температур или других факторов. Возникающие дефекты могут быть скрытыми, которые не всегда можно выявить при визуальном осмотре средства измерения. Кроме этого, как справедливо отмечает Н.Х. Голыгин, даже метрологическая лаборатория может допускать неточности в проведении метрологической поверки [4]. Поэтому очевидно, что в межповерочный интервал требуется проведение дополнительных действий, в результате которых может контролироваться исправность геодезического оборудования.

В учебниках геодезии в термин «поверка» вкладывается несколько иной смысл, не совпадающий по смыслу с метрологическим. Так, например, в учебнике А.В. Маслова поверкам теодолитов посвящена целая глава. В ней представлены различные методы поверок как механической исправности приборов, так и соответствию геометрическим условиям [5, с. 77-84]. Предполагается, что эти поверки должны проводится не в аккредитованных лабораториях, а непосредственно пользователями приборов. Поверка геометрических условий теодолитов может применяться и для современных тахеометров, основные условия представлены в таблице (таблица 2).

Таблица 2

**Геометрические условия поверки теодолита**

| № условия | Описание |
|---|---|
| 1 | Ось цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга должна быть перпендикулярна вертикальной оси теодолита |
| 2 | Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси теодолита (оси вращения трубы) |
| 3 | Горизонтальная и вертикальная оси теодолита должны быть перпендикулярны |
| 4 | Вертикальная нить сетки нитей должна быть перпендикулярна к горизонтальной оси теодолита |

Однако для современных тахеометров данного перечня недостаточно, поскольку с их помощью помимо угловых величин так же определяются и линейные.

**Заключение**

В связи с вышеизложенным представляется необходимым установить на нормативном уровне требования по проведению регулярных поверок в процессе эксплуатации оборудования непосредственно пользователями этого оборудования. Так же отражать в соответствующей кадастровой документации (межевых и технических планах) и в заключениях судебных экспертов землеустроителей результаты выполненных поверок на каждом объекте работ. Для реализации этих задач так же требуется разработка соответствующих методик проведения поверок, важным условием которых должно являться гарантия выявления исправности/неисправности прибора, простота и малая затратность времени для их проведения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Самойленко, Д. В. Процесс производства судебной землеустроительной экспертизы: экспертное исследование / Д. В. Самойленко // Вестник СГУГиТ. – 2025. – Т. 30, № 6. – С. 183-192. – DOI 10.33764/2411-1759-2025-30-6-183-192 . – EDN GZODJT.

2. Фаткулина, А. В. Рецензия на заключение эксперта-землеустроителя как доказательство в судебном процессе / А. В. Фаткулина и др. // Журнал юридических исследований. – 2022. – Т. 7, № 4. – С. 37-47. – EDN LNOPYS.

3. Салов, С. М. К проблеме величины допустимых расхождений контрольных определений координат характерных точек объектов недвижимости при производстве судебной землеустроительной экспертизы / С. М. Салов и др. // Цифровизация землепользования и кадастров: тенденции и перспективы : Материалы международной научно-практической конференции 25 сентября 2020 года, Москва, 25 сентября 2020 года. – Москва: Государственный университет по землеустройству, 2020. – С. 388-393. – EDN ABDJFN.

4. Голыгин, Н. Х. Принципы метрологического обеспечения координатных оптико-электронных средств измерений / Н. Х. Голыгин // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № 5. – С. 107-110. – EDN UMRBIV.

5. Маслов А. В., Гордеев А. В., Батраков Ю. Г. Геодезия. – М.: КолосС, 2006. – 598 с.: ил. – (Учебники М31 и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). – ISBN 5–9532–0318–7

УДК 331.45

Трохова Дарья Дмитриевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Trokhova Darya Dmitrievna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Дорошенко Эльвира Николаевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Doroshenko Elvira Nikolaevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Полтавцева Арина Олеговна, Ассистент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Poltavtseva Arina Olegovna, Assistant, Komsomolsk-na-Amure State University

## ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛЬНЫМИ КОМПЬЮТЕРАМИ И ОФИСНОЙ ТЕХНИКОЙ
## OCCUPATIONAL SAFETY REQUIREMENTS WHEN WORKING WITH PERSONAL COMPUTERS AND OFFICE EQUIPMENT

**Аннотация.** В статье рассматриваются нормативно-правовые и организационно-технические требования охраны труда при работе с персональными компьютерами и офисной техникой. Актуальность темы обусловлена повсеместным распространением компьютеризированных рабочих мест и ростом профессиональных заболеваний среди офисных работников. На основе анализа действующих нормативных документов систематизированы требования к производственным помещениям, микроклимату, освещению, эргономике рабочего места, режимам труда и отдыха, а также к безопасной эксплуатации печатающих устройств и другой оргтех-

ники. Результаты работы могут быть использованы при организации рабочих мест с персональными компьютерами (ПК), проведении инструктажей по охране труда и при разработке локальных нормативных актов организаций.

Abstract. The article discusses the regulatory and organizational and technical requirements of occupational safety when working with personal computers and office equipment. The relevance of the topic is due to the widespread use of computerized workplaces and the growth of occupational diseases among office workers. Based on the analysis of current regulatory documents, the requirements for production facilities, microclimate, lighting, workplace ergonomics, work and rest modes, as well as for the safe operation of printing devices and other office equipment are systematized. The results of the work can be used in the organization of workplaces with a PC, conducting occupational safety briefings and in the development of local regulations of organizations.

**Ключевые слова:** охрана труда, персональный компьютер, офисная техника, вредные производственные факторы, эргономика рабочего места, режим труда и отдыха, техносферная безопасность.

Key words: labor protection, personal computer, office equipment, harmful production factors, workplace ergonomics, work and rest regime, technosphere safety.

**Введение**

В современном мире персональные компьютеры и офисная техника используются практически во всех сферах трудовой деятельности. Большинство работников проводят за компьютером от 6 до 8 часов в день, при этом многие не соблюдают элементарные правила охраны труда.

Следствием этого является рост профессиональных заболеваний: ухудшение зрения, остеохондроз, синдром запястного канала, хроническая усталость. Несмотря на кажущуюся безопасность офисного труда, работа с ПК и оргтехникой сопряжена с воздействием ряда вредных факторов, которые требуют строгой регламентации.

В данной статье рассматриваются основные нормативно-правовые документы, регламентирующие охрану труда при работе с персональными компьютерами и офисной техникой, анализируются вредные производственные факторы, воздействующие на работника, а также систематизируются требования к организации рабочего места, режиму труда и отдыха, безопасной эксплуатации печатающих устройств. На основе проведённого анализа сформулированы практические рекомендации, направленные на снижение утомляемости и профилактику профессиональных заболеваний.

**Основная часть**

Вредные и производственные факторы при работе с ПК и офисной техникой. Работа с персональными компьютерами и офисной техникой сопровождается воздействием целого комплекса вредных производственных факторов, которые согласно руководству Р 2.2.2006-05 подразделяются на физические, химические и психофизиологические. К числу основных физических факторов относятся повышенный уровень шума от систем охлаждения и печатающих устройств (принтеров и МФУ), неоптимальные параметры микроклимата, а также недостаточная или избыточная освещённость рабочей зоны.

Нормируемые показатели микроклимата строго регламентированы: температура воздуха в холодный период должна составлять 22–24 °С, в тёплый – 23–25°С, при относительной влажности 40–60 %. Освещённость на поверхности рабочего стола должна находиться в пределах 300–500 люкс. Кроме того, видеодисплейные терминалы являются источниками электростатических полей и электромагнитного излучения низкой частоты, а нарушение правил эксплуатации электрооборудования создаёт риск поражения электрическим током.

Химические факторы проявляются преимущественно при работе лазерных принтеров и МФУ, в процессе эксплуатации которых в воздух рабочей зоны выделяются озон, оксиды азота и мелкодисперсная пыль тонера. Предельно допустимая концентрация озона составляет 0,1 мг/м³; превышение этого уровня способно вызывать раздражение дыхательных путей, аллергические реакции и хронические головные боли.

Однако наиболее значимыми для здоровья офисных работников являются психофизиологические и эргономические факторы, связанные с самим характером труда. Длительное зрительное напряжение при работе с мелкими деталями на экране, мерцание изображения и блики приводят к снижению остроты зрения, синдрому «сухого глаза» и головным болям. Вынужденная статическая поза «сидя» в течение 6–8 часов создаёт критическую нагрузку на шейный и поясничный отделы позвоночника, вызывает застойные явления в малом тазу.

К числу профессиональных «болезней офисных работников» также относят синдром запястного канала, возникающий из-за неправильного положения кисти при работе с мышью и клавиатурой, что проявляется онемением и болью в кисти. Монотонность труда, связанная с однотипными операциями (ввод данных или работа с текстами), ведёт к снижению концентрации внимания и нервно-эмоциональному перенапряжению. Таким образом, совокупное воздействие более десяти вредных факторов различной природы требует их обязательного системного учёта при организации безопасного рабочего места и разработке профилактических мероприятий.

Требования к помещению, микроклимату и освещению. Производственные помещения, в которых размещаются рабочие места с персональными компьютерами, должны соответствовать строгим санитарно-гигиеническим нормативам. Согласно СанПиН 1.2.3685-21, площадь на одно рабочее место с ПК должна составлять не менее 4,5 квадратных метров, а объём помещения – не менее 24 кубических метров. Стены, потолки и полы рекомендуется выполнять из материалов, имеющих матовую поверхность и дающих слабое отражение света, чтобы исключить образование бликов на экранах мониторов.

Естественное освещение является приоритетным, поэтому рабочие места следует располагать ближе к оконным проёмам, при этом экраны мониторов не должны находиться прямо напротив окон во избежание прямых солнечных бликов. Искусственное освещение должно быть равномерным и комбинированным (общее плюс местное). Освещённость на поверхности рабочего стола в зоне размещения рабочего документа должна составлять 300–500 люкс, при этом не допускается использование одних лишь настольных ламп без общего освещения.

Микроклимат в помещении также подлежит строгому нормированию. В холодный период года оптимальная температура воздуха составляет 22–24 градуса Цельсия, в тёплый период – 23–25 градусов. Относительная влажность воздуха должна поддерживаться в пределах 40–60 процентов, а скорость движения воздуха – не превышать 0,1–0,2 метра в секунду. Для поддержания этих параметров помещения должны быть оборудованы системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Отсутствие или неэффективная работа вентиляции приводит к накоплению углекислого газа, пыли и вредных химических веществ (озона, оксидов азота, тонера), что вызывает быструю утомляемость, головные боли и снижение работоспособности. Важно отметить, что окна в помещениях с ПК должны быть оборудованы солнцезащитными устройствами (жалюзи, шторы), а светильники искусственного освещения – защитными экранами или рассеивателями для предотвращения слепящего действия.

Эргономические требования к рабочему месту и режиму труда и отдыха. Эргономика рабочего места является ключевым фактором профилактики профессиональных заболеваний опорно-двигательного аппарата и зрительного анализатора. Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на его поверхности используемого оборудования с учётом его количества и конструктивных особенностей. Высота рабочей поверхности стола для взрослого пользователя рекомендуется в пределах 680–760 миллиметров. Рабочий стул (кресло) должен быть подъёмно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, с мягким или полумягким покрытием. Спинка стула должна иметь выпуклость в поясничной области для поддержки позвоночника. Монитор располагается на расстоянии 50–70 сантиметров от глаз пользователя, при этом верхний край экрана должен находиться на уровне глаз или чуть ниже (угол взгляда 15–20 градусов ниже горизонтали). Клавиатура устанавливается на поверхности стола на высоте 65–75 сантиметров от

пола, мышь – на том же уровне непосредственно рядом с клавиатурой. Не допускается работа с мышью на весу или на расстоянии вытянутой руки.

Режим труда и отдыха является обязательным организационным требованием охраны труда. Длительность непрерывной работы за ПК без регламентированного перерыва не должна превышать одного часа. Общая продолжительность работы за компьютером в течение рабочего дня не должна превышать 6 часов (при 8-часовой смене). Через каждый час работы необходимо устраивать перерыв продолжительностью 10–15 минут, во время которого рекомендуется выполнять комплексы упражнений для глаз (перевод взгляда с ближних объектов на дальние, частое моргание) и для опорно-двигательного аппарата (наклоны и повороты головы, вращение кистей, разминка плечевого пояса и поясницы).

В середине рабочего дня рекомендуется организовывать большой перерыв на обед продолжительностью 30–60 минут. Для снижения зрительного утомления также рекомендуется каждые 20–30 минут отводить взгляд от экрана на 5–10 секунд и смотреть вдаль. Соблюдение этих простых правил позволяет снизить риск развития зрительных нарушений и заболеваний позвоночника в несколько раз.

**Заключение**

Проведённый анализ нормативно-правовых актов и научной литературы позволяет систематизировать требования охраны труда при работе с персональными компьютерами и офисной техникой. Установлено, что труд операторов ЭВМ сопровождается воздействием комплекса вредных факторов, включая зрительное напряжение, статическую позу, электромагнитные поля, а также выделение озона и пыли при работе лазерных принтеров.

Действующие нормативные документы, в частности СанПиН 1.2.3685-21 и Приказ Минтруда № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при работе с персональными электронно-вычислительными машинами», регламентируют конкретные параметры безопасности. Площадь на одно рабочее место должна составлять не менее 4,5 м², температура воздуха в помещении – 22–25 °С, относительная влажность – 40–60 %, освещённость на рабочем столе – 300–500 люкс. Эргономические требования предписывают использование регулируемого стула с поясничной поддержкой, расположение монитора на расстоянии 50–70 см от глаз и установку клавиатуры на высоте 65–75 см от пола.

Организация режима труда и отдыха является обязательным условием профилактики профессиональных заболеваний. Длительность непрерывной работы за ПК не должна превышать 60 минут, после чего необходим перерыв на 10–15 минут с выполнением упражнений для глаз и опорно-двигательного аппарата.

Соблюдение рассмотренных требований позволяет снизить риск развития зрительных нарушений, остеохондроза и синдрома запястного канала. Результаты исследования могут быть использованы при организации рабочих мест, проведении инструктажей и разработке локальных инструкций по охране труда в организациях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Груманова Л.В., Писарева В.О. Охрана труда и техника безопасности в сфере компьютерных технологий: учебник для СПО. М. : Академия, 2024. 157 с.

2. Семич В.П., Семич А.В. Охрана труда при работе на персональных электронно-вычислительных машинах и другой офисной технике: практическое пособие. Минск: ЦОТЖ, 2003. 85 с.

3. Акимбекова Н.Н. Охрана труда при работе на ПЭВМ: учебное пособие. Караганда: КарГТУ, 2008. 94 с.

4. Шумилин В.К., Елин А.М., Литвак И.И. Безопасная работа на компьютере: монография. М., 2005. 270 с.

5. Ефремова О.С. Требования охраны труда при работе на персональных электронно-вычислительных машинах (ПК). М.: Альфа-Пресс, 2005. 152 с.

УДК 331.41
Уваров Никита Алексеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Uvarov Nikita Alekseevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Щербаков Егор Иванович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shcherbakov Egor Ivanovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Полтавцева Арина Олеговна, ассистент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Poltavtseva Arina Olegovna, Assistant, Komsomolsk-na-Amure State University

# ЭРГОНОМИКА РАБОЧЕГО МЕСТА ЗА КОМПЬЮТЕРОМ КАК ФАКТОР БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
# COMPUTER WORKSTATION ERGONOMIC AS A FACTOR OF LIFE SAFETY

**Аннотация.** В статье рассмотрена эргономика компьютерного рабочего места как элемент системы безопасности жизнедеятельности. На основе российских нормативных документов и международных рекомендаций выявлены ключевые факторы риска: статическая поза, неправильное расположение монитора, неэргономичное положение клавиатуры и мыши, световой дискомфорт и отсутствие регламентированных перерывов. Систематизированы практические параметры безопасной организации рабочего пространства и предложены меры профилактики зрительного и мышечно-скелетного утомления.
Abstract. The article considers computer workplace ergonomics as a component of life safety. Based on Russian regulatory documents and international recommendations, the key risk factors are identified: static posture, incorrect monitor placement, non-ergonomic keyboard and mouse positioning, visual discomfort and lack of scheduled breaks. Practical parameters of safe workspace organization are systematized, and measures for preventing visual and musculoskeletal fatigue are proposed.
**Ключевые слова:** эргономика, рабочее место, компьютер, безопасность жизнедеятельности, производственная среда, зрительное утомление, профилактика.
Key words: ergonomics, workplace, computer, life safety, work environment, eye strain, prevention.

## Введение

Цифровизация обучения и труда приводит к увеличению времени, проводимого за компьютером. При этом дискомфорт, боли в шее и спине, напряжение кистей и зрительное утомление нельзя считать «нормальной платой» за работу: медицинские и профессиональные рекомендации подчёркивают, что грамотно организованное рабочее место позволяет снизить нагрузку на организм [4–5]. Следовательно, эргономика выступает не только вопросом удобства, но и значимым фактором безопасности жизнедеятельности.

Цель исследования – проанализировать эргономические требования к рабочему месту пользователя компьютера и обосновать практические меры, позволяющие снизить риск зрительного, мышечно-скелетного и психофизиологического утомления. Для достижения цели решены следующие задачи: 1) выделены основные эргономические риски; 2) сопоставлены российские и зарубежные рекомендации; 3) систематизированы параметры безопасной организации рабочего пространства; 4) сформулированы профилактические меры.

## Основная часть

Наиболее типичными эргономическими факторами риска при работе за компьютером являются:

- длительное сохранение статической сидячей позы и недостаточная поддержка поясницы;
- неправильная высота и дистанция монитора, вызывающие наклон головы и перенапряжение зрения;
- неудобное расположение клавиатуры и мыши, приводящее к отклонению кистей от нейтрального положения;

- блики, избыточная яркость, неудачное освещение и нехватка пространства рабочего места;

- отсутствие микропауз, смены позы и двигательной активности в течение рабочего дня.

В российских санитарных и эргономических документах безопасность рабочего места рассматривается как совокупность пространственных, технических и организационных условий [1]. В современных российских санитарных правилах и методических рекомендациях подчеркивается необходимость обеспечения достаточной площади рабочего места, соблюдения нормативов освещенности и рационального размещения оборудования с учетом параметров зрительной работы пользователя [1].

Международные источники подчеркивают, что «единственно правильной» позы не существует: рабочая станция должна подстраиваться под антропометрические особенности человека и задачу [4]. Вместе с тем повторяются базовые ориентиры: верх монитора располагается на уровне глаз или немного ниже, плечи остаются расслабленными, локти находятся близко к корпусу, кисти сохраняют нейтральное положение, а стопы имеют устойчивую опору.

Согласно рекомендациям Mayo Clinic, монитор следует располагать примерно на расстоянии вытянутой руки: не ближе 50 см и не дальше 100 см; при этом верхняя граница экрана должна находиться на уровне глаз или чуть ниже [2]. CDC/NIOSH также рекомендуют использовать отдельные клавиатуру и мышь при работе с ноутбуком, поддерживать угол в локтевых суставах 90–120° и избегать длительного контакта предплечий с жёстким краем стола [3].

Особое значение имеет режим труда и отдыха. CDC/NIOSH отмечает, что выраженность мышечно-скелетного дискомфорта и зрительного утомления снижается, если к обычным перерывам добавляются ежечасные пятиминутные паузы [3]. Для уменьшения цифрового зрительного напряжения рекомендуется также правило 20/20/20: каждые 20 минут переводить взгляд на объект на расстоянии 20 футов примерно на 20 секунд [3].

Основные эргономические параметры рабочего места при работе за компьютером представлены на рисунке 1.

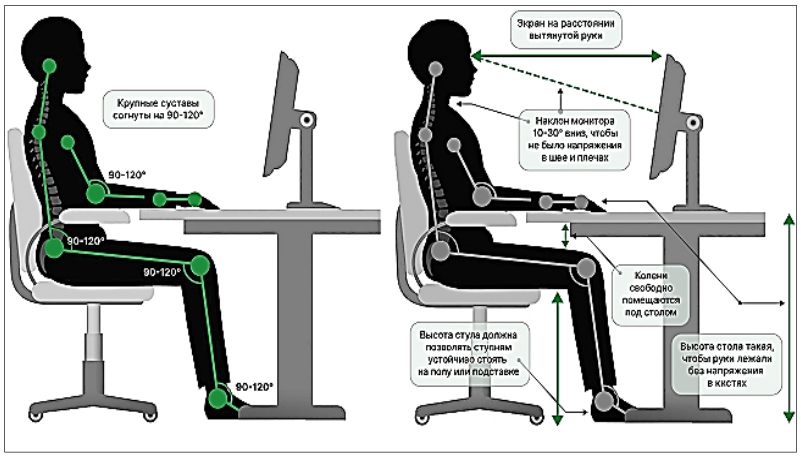



**Рис. 1. Рекомендуемые эргономические параметры рабочего места при работе за компьютером**

На основе анализа источников можно выделить три ключевых блока профилактики: техническую настройку рабочей станции, организацию рациональной позы и управление режимом нагрузки. Их совместное использование снижает вероятность формирования хронического перенапряжения мышц шеи, плечевого пояса, поясницы и органов зрения [2-5].

Сравнительный анализ наиболее значимых рекомендаций по организации компьютерного рабочего места представлен в таблице 1.

Таблица 1

**Сравнение рекомендаций по организации компьютерного рабочего места**

| Источник | Организация посадки | Монитор и ввод | Режим работы |
|---|---|---|---|
| СанПиН 1.2.3685-21 | Гигиенические нормативы рабочего места должны обеспечивать безопасность факторов среды и зрительной нагрузки | Нормируются параметры освещенности и безопасные условия работы с электронными устройствами | Нормативный подход ориентирован на предупреждение вредных факторов среды |
| СП 2.2.3670-20 | Рабочее место должно обеспечивать достаточную площадь, безопасное размещение оборудования и удобство работы пользователя | Организация работы с ПЭВМ должна учитывать требования к размещению техники и параметрам производственной среды | Требования направлены на снижение воздействия вредных производственных факторов |
| Mayo Clinic [2] | Стопы стоят на полу, бедра параллельны полу, локти близко к корпусу | Монитор на расстоянии 50–100 см; мышь и клавиатура на одной поверхности в зоне досягаемости | Нужно вставать, двигаться и периодически растягивать кисти, пальцы и руки |
| CDC/NIOSH [3] | Желательна поддержка поясничного лордоза; полезна регулярная смена позы | Для ноутбука предпочтительны внешние монитор, клавиатура и мышь; локти 90–120° | Эффективны ежечасные 5-минутные перерывы и правило 20/20/20 для глаз |

**Заключение**

Проведённый анализ показал, что игнорирование эргономики приводит к накоплению сразу нескольких групп рисков. Во-первых, длительное статическое сидение и неудобная посадка повышают вероятность боли в спине, шее и плечевом поясе. Во-вторых, неудачное положение экрана и блики провоцируют цифровое зрительное утомление. В-третьих, использование ноутбука без внешних устройств нередко заставляет человека одновременно жертвовать положением шеи и положением кистей [4, 5].

К числу наиболее распространённых практических ошибок относятся работа на слишком низком или высоком столе, отсутствие опоры для стоп, размещение монитора сбоку от пользователя, постоянная работа на диване или кухонном столе, а также пренебрежение короткими перерывами [4, 5]. Подобные условия снижают не только комфорт, но и устойчивость внимания, точность действий и общую работоспособность.

С позиции безопасности жизнедеятельности эргономика компьютерного рабочего места должна рассматриваться как профилактическая система, объединяющая требования к мебели, оборудованию, освещению и режиму труда. Её практическая реализация предполагает использование регулируемого кресла, настройку высоты и расстояния до монитора, вынесение клавиатуры и мыши в удобную зону, устранение бликов и обязательное включение микропауз в рабочий график [1–5].

Таким образом, эргономика рабочего места за компьютером является важным фактором безопасности жизнедеятельности, поскольку напрямую влияет на профилактику профессионально обусловленных нарушений, сохранение работоспособности и качество жизни пользователя. Перспективным направлением дальнейших исследований является адаптация эргономических требований к гибридному формату труда и обучения, где значительная часть работы выполняется вне традиционного офиса.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ефремова О.С. Требования охраны труда при работе на персональных электронно-вычислительных машинах (ПК). М.: Альфа-Пресс, 2005. 152 с.

2. Office ergonomics: Your how-to guide// Mayo Clinic. 2023. URL: https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/adult-health/in-depth/office-ergonomics/art-20046169

3. Working from Home: How to Optimize Your Work Environment and Stay Healthy // CDC, NIOSH Science Bulletin. 2020. URL: https://www.cdc.gov/niosh/bulletin/2020/working-from-home.html

УДК 628.9:614.8
Филимонова Елена Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Filimonova Elena Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Дербеденева Ксения Алексеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Derbedeneva Ksenia Alekseevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Полтавцева Арина Олеговна, ассистент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Poltavtseva Arina Olegovna, Assistant, Komsomolsk-na-Amure State University

# СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ
# LED TECHNOLOGY IN ARTIFICIAL LIGHTING SYSTEMS

**Аннотация.** В статье представлен комплексный анализ светодиодных технологий (LED) в системах искусственного освещения. Рассматриваются физические принципы работы светодиодов, их конструктивные особенности, исторический аспект развития, преимущества и недостатки по сравнению с традиционными источниками света. Особое внимание уделено соответствию LED нормативным требованиям по ключевым параметрам: освещенности, коэффициенту пульсаций, индексу цветопередачи (Ra), равномерности и ограничению ослепляющего действия (UGR). Проанализировано применение LED в жилых, общественных, производственных и уличных системах освещения с учетом СП 52.13330.2016, СанПиН 1.2.3685-21 и международных стандартов. Результаты показывают, что LED-технологии обеспечивают энергосбережение до 85 %, продлевают срок службы систем и минимизируют вредные факторы для зрения и здоровья человека.
Abstract. The article presents a comprehensive analysis of LED technologies (LED) in artificial lighting systems. It examines the physical principles of LED operation, their design features, the historical aspect of their development, and their advantages and disadvantages compared to traditional light sources. Special attention is given to the compliance of LED with regulatory requirements in terms of key parameters, such as illumination, pulsation ratio, color rendering index (Ra), uniformity, and blinding effect limitation (UGR). The application of LED in residential, public, industrial and street lighting systems has been analyzed, taking into account SP 52.13330.2016, SanPiN 1.2.3685-21 and international standards. The results show that LED technologies provide energy savings of up to 85 %, extend the service life of systems and minimize harmful factors for vision and human health.
**Ключевые слова**: светодиодные технологии, LED-освещение, искусственное освещение.
Key words: LED technology, artificial lighting, lighting standards.

**Введение**

Современные системы искусственного освещения должны удовлетворять строгим требованиям по количественным и качественным параметрам световой среды. К ним относятся нормируемая освещенность, коэффициент пульсаций не более 5-20 %, индекс цветопередачи Ra ≥ 60-90, коэффициент естественной освещенности, равномерность распределения яркости и ограничение ослепляющего действия по UGR <19. Традиционные источники света – лампы накаливания (КПД 15 лм/Вт), люминесцентные (60–80 лм/Вт) и газоразрядные – не отвечают современным вызовам энергосбережения и экологичности.

**Основная часть**

Светодиодные технологии (LED – Light Emitting Diode) стали революционным решением, обеспечивая световой поток 100–250 лм/Вт, срок службы 50 000–100 000 часов и отсутствие ртути. В России регулирование осуществляется СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение», СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», а также ГОСТ Р 55709-2013 и IEC 62471 по фотобиологической безопасности. Переход на LED снижает энергопотребление на 70-85 % и окупается за 1,5-3 года. Цель статьи – раскрыть принципы LED-технологий, их интеграцию в системы освещения и соответствие нормам.

1. Физические принципы работы светодиодов

1.1 Основы p-n перехода

Светодиод представляет собой полупроводниковый прибор, генерирующий когерентное излучение при рекомбинации носителей заряда в области p-n перехода. В n-области преобладают электроны (донорные примеси, напр. As), в p-области — дырки (акцепторные примеси, напр. Ga). При подаче прямого тока (1,8–3,5 В) электроны инжектируются в p-область, где рекомбинируют с дырками, переходя на валентную зону с выделением энергии

$hv = E_g$, где $E_g$ — ширина запрещенной зоны (1,8–3,5 эВ).

1.2 Конструкция LED-модулей

LED-светильник включает:

- Массив светодиодов (SMD 2835/5050, COB >100 чипов);
- Драйвер (выпрямитель + ШИМ-контроллер, пульсации <1 %);
- Теплоотвод (алюминиевый радиатор, теплопроводность 200 Вт/(м·К));
- Оптику (линзы 15–120°);
- Корпус (IP65 для уличных).

2. Преимущества и недостатки LED-технологий

2.1. Преимущества

- Энергоэффективность: 80–250 лм/Вт (vs 15 лм/Вт IL, 80 лм/Вт ЛЛ).
- Долговечность: L70 >50 000 ч (MTBF 100 000 ч).
- Качество света: Ra 80–98, пульсации <5 %, отсутствие УФ/ИК.
- Экологичность: без Hg, переработка 95 %;
- Диммируемость (1–100 %), мгновенный розжиг (-40...+60 °C).

2.2 Недостатки и решения

- Тепловой режим: деградация при T >105 °C → пассивное/активное охлаждение;
- Спектр (синий пик): → многофосфорные LED;
- Стоимость: 2–5 руб/лм → массовое производство.

Таблица 1

**Сравнение источников света**

| Параметр | Лампа накаливания | Люминесцентная | LED |
|---|---|---|---|
| КПД, лм/Вт | 15 | 60–100 | 100–250 |
| Срок службы, ч | 1000 | 10 000 | 50 000 |
| Пульсации, % | 0 | 20–40 | <5 |
| Ra | 100 | 70–85 | 80–98 |
| Цена, руб/1000 лм | 50 | 200 | 150–300 |

3. Нормативные требования к системам освещения

СП 52.13330.2016 и СанПиН 1.2.3685-21 устанавливают параметры для категорий I–VI (высокая точность – грубая работа).

Таблица 2

**Нормы освещенности и параметров**

| Категория | Освещенность, лк (рабочее/общее) | Пульсации, % | Ra | Равномерность | UGR |
|---|---|---|---|---|---|
| I | 20 000–4000 / 4000 | ≤5 | ≥90 | ≥0,8 | <16 |
| II | 4000–1000 / 1000 | ≤10 | ≥80 | ≥0,7 | <19 |
| III | 2000–500 / 500 | ≤15 | ≥80 | ≥0,6 | <22 |
| IV | 750–300 / 300 | ≤20 | ≥70 | ≥0,5 | <25 |
| V | 300 / 200 | ≤25 | ≥60 | ≥0,4 | <28 |
| VI | 200 / - | ≤30 | ≥60 | ≥0,3 | - |

LED полностью соответствуют нормам при использовании драйверов с PFC >0,9.

4. Применение LED в системах освещения

4.1 Жилые и общественные здания

Освещенность 150–500 лк, CCT 3000 K, Ra ≥80. Применение: потолочные панели (36 Вт, 3600 лм), трек-светильники.

4.2 Производственные помещения

300–5000 лк по категориям, IP65, t_раб -20...+40°C. Экономия 75% на заводах (пример: 1000 светильников — 500 кВт/сутки)

4.3 Уличное освещение

10–30 лк, оптика Ш/О, экономия 85% (Москва: 150 000 опор).

**Заключение**

Светодиодные технологии обеспечивают оптимальные параметры световой среды, соответствуя СП 52.13330.2016 и СанПиН 1.2.3685-21. Они снижают энергозатраты, повышают безопасность труда и способствуют устойчивому развитию. Перспективы: OLED, LiFi, AI-управление для адаптивного освещения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Айзенберг, Ю. Б., Булах Е. А. Светодиодное освещение: состояние, проблемы, перспективы // Светотехника. 2018. № 4. С. 4–11. DOI 10.33391/0038-7248-2018-4-4-11.
2. Козлов, А. В., Смирнова И. В. Энергоэффективность и качество света в светодиодных системах освещения производственных зданий // Вестник МЭИ. 2021. № 2. С. 56–63. DOI 10.24160/1993-6982-2021-2-56-63.
3. Шуппо А. А. Соболева Н. П. Фотобиологическая безопасность светодиодных осветительных устройств // Светотехника. 2020. № 1. С. 30–35. DOI 10.33391/0038-7248-2020-1-30-35.
4. Туркин, В. В., Троицкий А. В. Светодиодные технологии в системах освещения городской инфраструктуры // Энергосбережение. 2022. № 5. С. 24–29.

УДК 332.87

Филинова Валерия Витальевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Filinova Valeria Vitalievna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Борзова Ольга Николаевна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Borzova Olga Nikolaevna, senior lecturer, Komsomolsk-na-Amure State University

## УПРАВЛЕНИЕ ТЕРРИТОРИЯМИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ
## MANAGEMENT OF RESIDENTIAL DEVELOPMENT TERRITORIES

**Аннотация.** Статья рассматривает одну из сфер публичного управления – управление территориями жилой застройки в городах. Автор раскрывает сущность и структуру территорий жилой застройки; формулирует цели и задачи, выявляет ключевые проблемы управления; рассматривает основные элементы стратегического планирования в управлении территориями жилой застройки и современные тенденции в данной сфере. Рассматриваются преимущества использования системы «умного управления» и препятствия к ее использованию. Подчеркивается важность привлечении граждан к активному участию в управлении.

Abstract. The article examines one of the areas of public administration – the management of residential areas in cities. The author reveals the essence and structure of residential areas, formulates goals and objectives, identifies key management issues, and examines the main elements of strategic planning in the management of residential areas and current trends in this area. The article also discusses the advantages of using the "smart management" system and the obstacles to its implementation. The importance of involving citizens in active participation in management is emphasized.

**Ключевые слова**: жилая застройка, управление, территория, стратегическое планирование, человеко-центричный подход.

Key words: residential development, management, territory, strategic planning, human-centric approach.

**Ведение**

Управление территориями жилой застройки в современной России представляет собой одну из наиболее сложных и противоречивых сфер публичного управления.

С одной стороны, жилищный фонд страны сталкивается с беспрецедентным вызовом физического и морального старения. С другой стороны, ресурс свободных территорий под новое строительство в крупных городах практически исчерпан.

Несмотря на внедрение новых инструментов, практика сталкивается с серьезными вызовами, в частности: низкими темпами реализации, проблемами управления в секторе индивидуального жилищного строительства, социальными конфликтами между жителями, властью и застройщиками при реализации проектов комплексного развития территорий и другими многочисленными проблемами, что требует поиска новых управленческих и коммуникационных решений.

Цель данной работы заключается в комплексном анализе системы управления территориями жилой застройки.

Для достижения цели поставлены следующие задачи: раскрыть сущность и структуру территорий жилой застройки; сформулировать цели и задачи управления; рассмотреть роль стратегического планирования в управлении территориями жилой застройки; выявить ключевые проблемы и современные тенденции в данной сфере.

**Основная часть**

Территория жилой застройки – это не просто земельный участок под домами, а единый социально-технический комплекс, функционирование которого обеспечивает базовые потребности человека.

Структура жилой застройки может быть представлена тремя взаимосвязанными слоями: жилыми зданиями и общим имуществом жилых зданий, обеспечивающими системами (инженерная инфраструктура), социально-экологической средой (объекты социального обслуживания, экологический компонент, световая среда).

Управление конструктивными элементами жилых домов связано, прежде всего, с вопросами обеспечения безопасности. Общее имущество включает внутридомовые системы (лифты, мусоропроводы, стояки) и общие помещения – зоны коллективного пользования (подъезды, чердаки и т.д.); оно требуют регламентированного содержания.

Сети инженерной инфраструктуры расположены за границей внешних стен домов – это зона ответственности управляющих компаний и муниципалитета.

Управление транспортно-пешеходной инфраструктурой (внутридворовые проезды, тротуары, организация парковок и т.д.) включает организацию ремонта покрытия, организацию движения.

Наличие и состояние объектов социального обслуживания на территориях дворов влияет на удовлетворенность жителей благоустройством.

Экологический компонент включает элементы озеленения и малые архитектурные формы. Управление включает планирование, посадку и уход за растительностью.

Световая среда включает уличное и фасадное освещение, обеспечение безопасности и эстетики в темное время суток.

Ключевой принцип управления: все три слоя взаимосвязаны. Неисправная инженерная сеть парализует работу дома. Неблагоустроенный двор обесценивает даже качественный жилой фонд. Поэтому современный подход — это комплексное управление, рассматривающее территорию как единый организм.

Цели и задачи закреплены в законодательстве, например, в Федеральном законе № 161-ФЗ «О содействии развитию жилищного строительства, созданию объектов туристской инфраструктуры и иному развитию территорий» и других [1]. На государственном уровне разработан ведомственный проект «Умный город» Минстроя РФ в составе национального проекта «Жильё и городская среда»,

Цели управления:

— Стимулирование развития всех видов жилищного строительства, включая строительство арендных домов и индивидуального жилищного строительства.

— Формирование благоприятной среды жизнедеятельности человека и общества, в том числе безопасных и благоприятных условий проживания для всех категорий граждан.

— Сбалансированное и устойчивое развитие поселений, муниципальных и городских округов, путем повышения качества городской среды и улучшения внешнего облика объектов капитального строительства.

— Создание условий для развития транспортной, социальной, инженерной инфраструктур, благоустройства территорий, повышения территориальной доступности таких инфраструктур.

– Повышение эффективности использования территорий, в том числе формирование комфортной городской среды, создание мест обслуживания и мест приложения труда.

– Создание условий для привлечения внебюджетных источников финансирования обновления застроенных территорий.

Субъектами управления являются: собственники жилых помещений, органы публичной власти всех уровней, профессиональные участники рынка (управляющие компании, товарищества собственников жилья, подрядные и ресурсоснабжающие организации.

Ключевыми проблемами в управлении территориями жилой застройки являются [2, 3]:

1. Институциональный разрыв: Отсутствует единый «хозяин» территории квартала. За дом отвечают собственники (через управляющие компании и товарищества собственников жилья), за внутриквартальную дорогу – муниципалитет, за теплосеть – ресурсоснабжающая организация. Согласование действий между ними — бюрократически сложный процесс, ведущий к «эффекту брошенной трубы» — когда аварию никто не устраняет, так как она на стыке зон ответственности.

2. Кризис доверия: недовольство жителей качеством услуг управляющих компаний, непрозрачностью начислений и выборов подрядчиков на капремонт подрывает саму идею коллективного управления. Это порождает пассивность и уклонение от платежей.

3. Финансовая неустойчивость:

– Текущий ремонт: сметы, утверждаемые собственниками, часто занижены в целях экономии, что приводит к «проеданию» фонда и накоплению отложенного ремонта.

– Капитальный ремонт: региональные программы растянуты на десятилетия. Инфляция и рост стоимости материалов «съедают» собранные средства. Процедура включения дома в программу часто непонятна жителям.

4. Конфликт интересов при новом строительстве (точечная застройка): интересы девелопера (максимально использовать площадь) идут вразрез с интересами жителей существующей застройки (сохранение дворов, парковок, инсоляции, повышение нагрузки на изношенную инфраструктуру).

Стратегическое планирование - неотъемлемый элемент управления территориями жилой застройки на муниципальном уровне. Основными элементами стратегического подхода являются:

— Долгосрочное целеполагание — определение желаемого образа территории на перспективу 10-20 лет (качество жилого фонда, обеспеченность инфраструктурой, экологические параметры).

— Программно-целевое планирование — разработка муниципальных программ, увязывающих цели, ресурсы и сроки их достижения (программы переселения из ветхого жилья, программы капитального ремонта, программы благоустройства).

— Участие граждан (соучаствующее управление) — вовлечение жителей в процесс принятия решений о развитии территорий. Как показывают исследования, участие граждан является критическим фактором успеха. Игнорирование мнения жителей ведет к социальной напряженности и конфликтам.

— Информационное моделирование территорий города CIM, соединяющее платформу GIS с полноценным иерархическим BIM представлением (в том числе, 3D) городских объектов [4]. Использование геоинформационных систем для оценки состояния территорий, выявления зон, наиболее перспективных для реновации, и моделирования сценариев развития [5].

Перспективными направлениями решения проблем управления жилыми территориями являются:

1. От управления домом к управлению районом (Project & Area Management): появление профессиональных управляющих территорией, которые координируют действия всех управляющих компаний, ТСЖ, муниципалитета и ресурсоснабжающих организаций в границах одного жилого района или крупного квартала. Их задача — синергия, комплексное благоустройство, решение проблем на стыках.
2. Lifecycle-менеджмент (управление жизненным циклом): внедрение цифровых двойников (Digital Twins) зданий и инфраструктуры. Это BIM-модели, которые содержат всю информацию об объекте от строительства до утилизации. Позволяют прогнозировать износ, оптимально планировать и финансировать ремонты, а не действовать по принципу «поломалось — чиним».
3. Создание комфортной среды (placemaking): сдвиг от простого «содержания» к созиданию общественных пространств; двор перестает быть просто «площадкой между домами», а становится местом для общения, отдыха, работы (коворкинги на первых этажах), игр; акцент на универсальный дизайн и безопасность для всех групп населения (дети, пожилые, маломобильные граждане).
4. ESG-трансформация в жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ):

— Экология (E): раздельный сбор отходов, озеленение крыш, использование дождевой воды для полива, солнечные панели на МКД.

— Социальное управление (S): развитие института советов домов, создание соседских центров, внедрение процедур медиации для разрешения конфликтов.

— Корпоративное управление (G): повышение прозрачности управляющих компаний (раскрытие в ГИС ЖКХ), внедрение профессиональных стандартов для управляющих, развитие конкурентной среды.

5. Технологическая интеграция («Умный квартал»): объединение разрозненных систем (видеонаблюдение, умные счетчики, контроль освещения, датчики мониторинга конструкций) в единый центр управления кварталом - это позволяет оперативно реагировать на чрезвычайные ситуации, экономить ресурсы и повышать безопасность.

Таким образом, управление территориями жилой застройки переходит от «латания дыр» к комплексному, цифровому и человеко-центричному подходу, где технологии служат инструментом для устойчивого развития и создания комфортной среды проживания населения.

Однако для внедрения новых технологий возникают существенные препятствия, среди которых: значительное увеличение энергопотребления; требования к высокой квалификации персонала и эффективным методам обучения; значительные финансовые ресурсы, долгосрочные инвестиции и высокие затраты на технологическую модернизацию.

**Заключение**

Управление территориями жилой застройки – это динамичная и многогранная сфера, находящаяся на стыке градостроительной, жилищной, социальной и экономической политики. Успешность управления напрямую определяет уровень комфорта, безопасности и, в конечном счете, социального благополучия граждан.

Анализ показал, что эффективная система управления должна базироваться на принципах партнерства между государством, бизнесом (управляющими организациями) и гражданским обществом (собственниками), прозрачности финансовых потоков и технологической модернизации. Преодоление существующих проблем требует совершенствования нормативной базы и экономических механизмов (например, фондов капитального ремонта), активного просвещения, и вовлечения собственников в процессы управления своим имуществом.

Будущее управления территориями жилой застройки связано с интеграцией «умных» технологий, внедрением принципов устойчивого развития и созданием комплексной, человеко-ориентированной городской среды, где житель является полноправным участником процесса управления. Внедрение умных технологий требует кардинальных изменений в организации городской жизни. Эффективное управление этими изменениями и привлечение общественности к активному участию становятся ключевыми аспектами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. О содействии развитию и повышению эффективности управления в жилищной сфере и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон от 13.07.2015 № 225-ФЗ (ред. от 23.05.2025) // Норматив : [Электронный ресурс]. – 2025. – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=501914 (дата об ращения: 20.02.2026).
2. Устойчивое развитие городов: коллективная монография / под ред. К. В. Папенова, С. М. Никонорова. Москва: Экономический факультет МГУ, 2023. 320 с.
3. Рослова, Е. Ю. Проблемы внедрения концепции "умный город" в города Российской Федерации / Е. Ю. Рослова // Актуальные вопросы современной экономики. - 2023. - № 1. - С. 273-277. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50422416. EDN: CSPJCO
4. Маначенко В.А., Галкина Е.Г. Синтез наук в дизайне как метод комплексного проектирования (BIM-технологии) // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного университета. 2023. № III (67). С. 102 – 109. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53971277. EDN: NSKLCW. DOI: 10.17084/20764359-2023-67-102
5. Золотых З.А., Борецкий Д.С. Умный город как способ организации городской среды // Тенденции развития науки и образования. 2024. С. 20 – 24. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=64770734 . EDN: UBHSBN DOI: 10.18411/trnio-01-2024-633

УДК 331.45

Фёдорова Анастасия Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Fedorova Anastasia Sergeevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Машкина Александра Анатольевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Mashkina Alexandra Anatolyevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Муллер Нина Васильевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilievna, Associate professor, Komsomolsk- na -Amure State University

## КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ
## SAFETY CULTURE AS AN ELEMENT OF THE LABOR SAFETY MANAGEMENT SYSTEM AT AN ENTERPRISE

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема высокого уровня производственного травматизма, обусловленного человеческим фактором. Проводится анализ современной научной литературы по вопросам психологии безопасности и культуры безопасности. Обосновывается необходимость перехода от оперативного реагирования управления охраной труда к инициативной, в центре которой находится формирование и развитие культуры безопасности. На основе анализа теоретических источников и статистических данных по Российской Федерации показана взаимосвязь между зрелостью культуры безопасности, отношением работника к рискам и частотой несчастных случаев. Предложены практические направления интеграции принципов культуры безопасности в систему управления охраной труда предприятия.
Abstract. The article discusses the problem of a high level of occupational injuries caused by the human factor. It analyzes modern scientific literature on the issues of safety psychology and safety culture. The article substantiates the need to transition from a reactive model of occupational safety

management to a proactive model that focuses on the formation and development of a safety culture. Based on the analysis of theoretical sources and statistical data from the Russian Federation, the article shows the relationship between the maturity of the safety culture, the employee's attitude towards risks, and the frequency of accidents. The article proposes practical approaches for integrating the principles of safety culture into the occupational safety management system of an enterprise.
**Ключевые слова:** культура безопасности, человеческий фактор, система управления охраной труда, производственный травматизм, профессиональный риск, превентивные индикаторы, безопасное поведение, Дальневосточный федеральный округ.
Key words: safety culture, human factor, occupational safety management system, industrial injuries, occupational risk, preventive indicators, safe behavior, Far Eastern Federal District.

**Введение**

Несчастные случаи на производстве наносят непоправимый урон здоровью работников и влекут за собой значительные экономические потери для предприятий и государства в целом. Традиционно усилия специалистов по охране труда были сосредоточены на контроле технического состояния оборудования и соблюдении формальных требований. Однако, несмотря на технический прогресс, статистика производственного травматизма снижается медленно, а в некоторых отраслях остается стабильно высокой.

**Основная часть**

Анализ научной литературы показывает, что основным «виновником» аварийных ситуаций все чаще признается сам человек. Как отмечают Н.Л. Вишневская, А.Е. Шевченко и А.А. Баулина, сложность технологических систем обостряет проблему надежности человеческого звена в системе «человек-техника-среда». Причины кроются не только в недостаточной квалификации, но и в глубинных психологических установках: стремлении к экономии сил, недооценке опасности, привычке работать с нарушениями, самоутверждении.

Практические исследования на предприятиях железнодорожного транспорта, проведенные Ю.В. Ушаковой, подтверждают эти выводы. Автор указывает, что около 20 % несчастных случаев происходит из-за прямого нарушения дисциплины (алкогольное опьянение, нарушение режима труда и отдыха), а также выделяет психофизиологическое состояние работника как важный фактор риска. Для коррекции поведения на практике используются как позитивные (поощрения), так и негативные (наказания) стимулы.

Несмотря на признание роли человеческого фактора, существующие системы управления охраной труда часто продолжают работать в режиме, когда реагируют на уже случившиеся инциденты. Наказание за нарушения не меняет отношения человека к безопасности и не формирует у него потребности работать безопасно. Остается не до конца решенной задача создания таких условий, при которых безопасное поведение станет естественной нормой и ценностью для каждого сотрудника. Именно здесь на первый план выходит концепция культуры безопасности, которую многие исследователи называют ключом к решению проблемы [1].

Особую актуальность проблема имеет в регионах с высокой концентрацией опасных производственных объектов и сложными климатическими условиями, к числу которых относится Дальневосточный федеральный округ (ДФО). Анализ ситуации в этом регионе позволяет выявить факторы, влияющие на производственный травматизм.

Цель данной статьи – проанализировать роль и место культуры безопасности как системообразующего элемента современной СУОТ, а также предложить практические подходы к ее развитию на основе анализа теоретических источников и статистических данных по Российской Федерации и Дальневосточному федеральному округу.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Обобщить теоретические подходы к пониманию человеческого фактора и культуры безопасности.
2. Проанализировать статистику производственного травматизма в РФ и ДФО для выявления доли организационных и поведенческих причин.

3. Установить взаимосвязь между уровнем культуры безопасности и влиянием человеческого фактора.

4. Сформулировать рекомендации по развитию культуры безопасности в рамках СУОТ с учетом региональной специфики.

Анализ теоретических источников позволяет утверждать, что человеческий фактор является доминирующей причиной производственного травматизма. Оценки его вклада варьируются от 60 до 90 %. Причины, связанные с человеческим фактором, можно структурировать следующим образом:

1. Организационные и дисциплинарные нарушения, как прямое нарушение правил, нахождение в состоянии опьянения, несоблюдение режима труда и отдыха.

2. Психофизиологические факторы, такие как утомление, стресс, невнимательность, скованность движений, перевозбуждение.

3. Профессиональная некомпетентность в виде недостатка знаний, навыков, опыта для безопасного выполнения работы.

4. Мотивационно-поведенческие установки проявляются в стремлении к экономии усилий, недооценка опасности, самоутверждение, привычка к нарушениям.

5. Информационные пробелы в виде отсутствия необходимой информации о рисках на рабочем месте.

Вышеперечисленные факторы не действуют изолированно. Усталость может подтолкнуть работника к выбору более легкого, но опасного способа работы, что при недостатке контроля приведет к травме.

В ответ на ограниченность методов наказания в управлении в практической среде сформировалось понятие «культура безопасности». Согласно анализу В.В. Кулешова, это понятие выходит за рамки простого соблюдения правил и представляет собой «разделяемые всеми сотрудниками ценности, убеждения и установки в отношении рисков, которые определяют их повседневное поведение».

Для подтверждения теоретических выводов приведем статистику. По данным Росстата, в последние десятилетия в России наблюдается тенденция к снижению общего числа пострадавших на производстве. Это связано с общим спадом в промышленности в 90-е годы, а затем с техническим перевооружением и улучшением контроля.

Таблица 1

**Динамика количества несчастных случаев с тяжелыми последствиями (групповые, тяжелые, смертельные) по федеральным округам РФ, 2019–2023 гг. по данным Росстата**

| Федеральный округ | 22019 | 22020 | 22021 | 22022 | 22023 | Изменение 2023/2019, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Российская Федерация (всего) | 5 376 | 4 767 | 5 021 | 4 976 | 4 912 | -8,60% |
| Центральный федеральный округ | 1 241 | 1 058 | 1 138 | 1 129 | 1 099 | -11,40% |
| Северо-Западный федеральный округ | 575 | 521 | 555 | 537 | 551 | -4,20% |
| Южный федеральный округ | 496 | 428 | 451 | 467 | 455 | -8,30% |
| Северо-Кавказский федеральный округ | 197 | 166 | 180 | 166 | 161 | -18,30% |
| Приволжский федеральный округ | 1 040 | 903 | 915 | 888 | 914 | -12,10% |
| Уральский федеральный округ | 533 | 502 | 510 | 505 | 507 | -4,90% |
| Сибирский федеральный округ | 783 | 725 | 756 | 749 | 727 | -7,20% |
| Дальневосточный федеральный округ (ДФО) | 511 | 464 | 516 | 535 | 498 | -2,50% |

За пятилетний период количество несчастных случаев с тяжелыми последствиями в целом по России сократилось на 8,6 % (с 5376 до 4912 случаев). Сибирский федеральный

округ (СФО) и Уральский федеральный округ (УрФО), наряду с ДФО, стабильно входят в число регионов с наибольшим абсолютным количеством несчастных случаев (более 500 в год). При этом снижение в СФО (–7,2 %) и УрФО (–4,9 %) также ниже среднего по стране, что подтверждает тезис о системных проблемах в промышленно-развитых регионах с высокой долей опасных производственных объектов.

В разрезе федеральных округов РФ наиболее неблагоприятная ситуация складывается именно в Дальневосточном федеральном округе. По данным Ассоциации разработчиков, изготовителей и поставщиков средств индивидуальной защиты, в ДФО зафиксировано превышение среднероссийских показателей как по коэффициенту частоты травматизма, так и по коэффициенту частоты смертельного травматизма.

Особого внимания заслуживает показатель соотношения зарегистрированных случаев травмирования к смертельным исходам. На один смертельный случай в ДФО приходится всего 3,28 зарегистрированных случаев травмирования (для сравнения: в Центральном федеральном округе этот показатель значительно выше).

**Заключение**

Таким образом, культура безопасности позволяет перейти от предвидения к предотвращению и позволит сместить фокус на причины аварий. Особое внимание к такому подходу рекомендуется обратить для регионов с более высокими показателями травматизма.

В том числе, культура безопасности сформирует должное отношение и внутреннюю мотивацию персонала к безопасности, что сделает безопасное поведение осознанным выбором, а не вынужденной мерой.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кириченко Л. П., Мотырева А. С. Экономическая эффективность системы организации труда на предприятии // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2021. № 8(56). С. 112-118. DOI 10.17084/20764359-2021-56-112. EDN RXESPG.

Арустамов Э. А., Волощенко А. Е., Косолапова Н. В. Безопасность жизнедеятельности: учебник для бакалавров. Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°». 2020. 446 с.

УДК 614.8

Харламов Данил Геннадьевич, студент, Вятский государственный университет
Kharlamov Danil Gennadievich, student, Vyatka State University
Горностаева Елена Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры промышленной безопасности и инженерных систем, Вятский государственный университет
Gornostaeva Elena Anatolyevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Safety and Engineering Systems, Vyatka State University

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ПОЖАРОВ
## TOPICAL ISSUES IN ORGANIZING THE LIQUIDATION OF EMERGENCY SITUATIONS AND FIRES

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются современные технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) и пожаров. Обсуждаются рекомендуемые средства индивидуальной защиты (СИЗ). Анализируются применяемые системы оповещения населения и наиболее важные организационные аспекты эвакуации. Особое внимание уделяется роли инновационных решений и подготовке специалистов в обеспечении эффективного реагирования на ЧС.

Abstract. This article discusses modern technologies for the elimination of emergencies and fires. Recommended personal protective equipment is discussed. The applied public notification systems and the most important organizational aspects of evacuation are analyzed. Special attention is paid to the role of innovative solutions and specialist training in ensuring an effective response to emergencies.

**Ключевые слова:** чрезвычайные ситуации, пожары, пожаротушение, эвакуация, средства индивидуальной защиты, системы оповещения.
Key words: emergencies, fires, firefighting, evacuation, personal protective equipment, and warning systems.

**Введение**

Рост техногенной нагрузки, изменение климатических условий, а также высокая плотность населения способствуют увеличению частоты и масштабов ЧС природного и техногенного характера. ЧС представляют собой сложные и многофакторные явления, которые приводят к нарушению нормальных условий жизнедеятельности населения, стабильного функционирования объектов экономики и благоприятного состояния окружающей среды. Последствия ЧС выражаются в человеческих жертвах, материальном ущербе и долгосрочных социально-экономических потерях [1].

Анализ статистических данных показывает устойчивую тенденцию роста числа пострадавшего населения. В частности, в результате ЧС ежегодно в мире погибает около 3-х миллионов человек. В России число погибших в результате ЧС, как природного, так и техногенного характера, каждый год в среднем увеличивается на 4-8 %. Отмечается и увеличение объема материального ущерба. Он составляет от 50 до 100 миллиардов долларов ежегодно. Так, наблюдается устойчивая тенденция роста материальных потерь от ЧС природного и техногенного характера более чем на 10% [2].

В этих условиях особую значимость приобретают вопросы предупреждения, локализации и ликвидации последствий ЧС. Современная концепция защиты населения базируется на принципах комплексного управления рисками, включающего прогнозирование угроз, подготовку сил и средств реагирования, развитие технических систем мониторинга и информирование населения. Существенную роль в снижении последствий ЧС играет внедрение инновационных технологий и автоматизированных систем поддержки принятия решений.

**Основная часть**

Согласно Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ, технологическое развитие в сфере гражданской защиты направлено на повышение оперативности реагирования, снижение риска для спасателей и минимизацию ущерба, включая:

- ✓ совершенствование систем мониторинга и прогнозирования ЧС;
- ✓ внедрение автоматизированных систем управления силами и средствами;
- ✓ оснащение аварийно-спасательных формирований современной техникой и оборудованием;
- ✓ применение робототехнических комплексов и беспилотных авиационных систем для работы в условиях, опасных для жизни людей;
- ✓ развитие систем связи и оповещения населения.

Хотелось бы отметить, что внедрение технологий в совокупности с человеческим фактором, подготовка специалистов и тренировка населения играют ключевую роль в эффективности ликвидации ЧС. Так, исходя из вышенаписанного, можно предложить использование следующих методов:

- Пожаротушение: автоматические системы пожаротушения - спринклеры, порошковые и газовые системы и пр.; использование дронов для обнаружения и оценки масштабов пожара; современные препараты и пены для эффективного тушения.

- Эвакуация: виртуальные симуляции для планирования эвакуации в зданиях и на открытых территориях; мобильные приложения для информирования населения о маршрутах эвакуации и безопасных зонах.

- Спасение и медицинская помощь: использование роботов для поиска и спасения людей в труднодоступных местах; телемедицина для оказания первой помощи и дистанционной консультации.

- Восстановление: технологии 3D-печати для быстрого восстановления разрушенной инфраструктуры; устойчивые к катастрофам строительные материалы и архитектурные решения.

Рассмотрим основные современные технологии ликвидации ЧС и пожаров.

Для начала, остановимся на основных СИЗ, предназначенных для предотвращения или снижения воздействия опасных факторов на человека в условиях ЧС.

В первую очередь, это средства защиты органов дыхания. К данной категории относятся фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы, автономные дыхательные аппараты. Их выбор зависит от характера загрязнения воздуха и концентрации вредных веществ. Они необходимы для защиты органов дыхания, лица и глаз человека от широкого перечня вредных веществ различного типа, включая пары и аэрозоли хлора, аммиака и ртути.

Во-вторых, это средства защиты кожи. К этой категории относятся защитные костюмы, комбинезоны, перчатки, специальная обувь, предотвращающая контакт кожных покровов с токсичными веществами, биологическими агентами и термическими факторами. Они предназначены для защиты людей при пожарах, авариях, проведении разведывательно-профилактических работ на химически-опасных объектах, судах, перевозящих химические вещества.

Далее рассмотрим системы оповещения населения. В основе их функционирования лежит сочетание технических средств и организационных решений, направленных на своевременное информирование граждан о возникновении ЧС, а также необходимых мерах защиты. Данные системы охватывают региональный, муниципальный и локальный уровни, а их элементная база включает в себя электросирены, громкоговорящие установки, цифровые сети связи и платформы мобильного информирования населения [3].

На региональном уровне развертывание автоматизированных систем централизованного оповещения осуществляется органами исполнительной власти субъектов РФ. В компетенцию муниципальных образований входит создание аналогичных систем на местном уровне. Это особенно значимо для территорий, прилегающих к объектам с повышенной радиационной и ядерной опасностью, где аварийные последствия способны нанести ущерб здоровью и жизни граждан. Что касается локальных систем оповещения, то их формированием занимаются организации, которые эксплуатируют опасные производственные объекты I и II классов опасности, а также объекты, характеризующиеся радиационными и ядерными рисками. Это связано с тем, что техногенные аварии на таких производствах могут создавать прямую угрозу населению.

К числу приоритетных способов обеспечения безопасности граждан в условиях ЧС относится эвакуация, суть которой заключается в организованном перемещении людей из зон потенциальной опасности в районы, предназначенные для временного размещения, с использованием пешего порядка или транспортных средств [4]. В зависимости от масштабов угрозы выделяют два типа эвакуационных мероприятий. Первый - частичный - предполагает вывоз или вывод из зоны ЧС нетрудоспособных лиц, а также граждан, не задействованных в производственных процессах, и материальных ценностей, подлежащих первоочередному перемещению, при этом транспортное сообщение сохраняется в штатном режиме. Второй - общий - применяется при высокой вероятности масштабного поражения и распространяется на все категории населения, за исключением пациентов, не подлежащих транспортировке по медицинским показаниям, сопровождающего их медицинского персонала, а также лиц, подлежащих призыву на военную службу в рамках мобилизационных мероприятий.

В то же время ключевым условием эффективности применяемых методов остается высокий уровень подготовки специалистов, развитие актуальной нормативной базы и системное внедрение инноваций в практику гражданской защиты.

**Заключение**

Таким образом, в данной работе рассмотрены современные инновационные технологии ликвидации ЧС, применяемые СИЗ, а также системы оповещения населения и эвакуации. Внедрение новых аварийно-спасательных технологий позволяет повысить эффективность и скорость ликвидации ЧС, снизить риски как для персонала, так и населения, минимизировать социально-экономический ущерб.

Однако, стоит отметить, что для успешного использования этих технологий необходимы квалифицированные операторы и обеспечение надежности и безопасности систем.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ
1. Захаров А.Е., Назарова М.С. и др. Защита в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие. Санкт-Петербург: СПБГУ ГА им. А.А. Новикова, 2024. 275 с. URL: https://e.lanbook.com/book/482714 (дата обращения: 24.03.2026).
2. Жукова Л.А., Жуков А.О. Предложения по формированию системы показателей деятельности РСЧС и МЧС России в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций с использованием международного опыта управления рисками // Технологии гражданской безопасности. 2016. № 2 (48). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/predlozheniya-po-formirovaniyu-sistemy-pokazateley-deyatelnosti-rschs-i-mchs-rossii-v-oblasti-zaschity-naseleniya-i-territoriy-ot (дата обращения: 24.03.2026).
3. Оповещение населения. Системы оповещения населения // МЧС России. URL: https://06.mchs.gov.ru/deyatelnost/grazhdanskaya-oborona/opoveshchenie-naseleniya/opoveshchenie-naseleniya-sistemy-opoveshcheniya-naseleniya (дата обращения: 14.10.2024).
4. Эвакуация // МЧС России. URL: https://23.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/dopolnitelnye-stranicy/god-kultury-bezopasnosti/azy-bezopasnosti/pravila-bezopasnosti/grazhdanskaya-oborona/evakuaciya (дата обращения: 14.10.2024).

УДК
Хныкин Руслан Владимирович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Khnykin Ruslan Vladimirovich, student, Komsomolsk- na -Amure State University
Муллер Нина Васильевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilievna, Associate professor, Komsomolsk- na -Amure State University

# ВЛИЯНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ВОДИТЕЛЕЙ
# THE IMPACT OF PROFESSIONAL ACTIVITIES ON THE HEALTH OF DRIVERS' MUSCULOSKELETAL SYSTEMS

**Аннотация.** Проведено исследование условий труда водителя автомобиля КамАЗ-5328КТ. Установлено, что определяющим вредным фактором является тяжесть трудового процесса, что обусловливает отнесение условий труда к вредным (подкласс 3.1). Данный фактор играет большую роль в формировании заболеваний опорно-двигательного характера. Рассмотрены наиболее часто встречаемые патологии и разработан комплекс мероприятий, включающий модернизацию рабочего места и оптимизацию режима труда.
Abstract. A study of the working conditions of the driver of the KamAZ-5328KT vehicle was conducted. It was found that the main harmful factor is the severity of the work process, which makes the working conditions hazardous (subclass 3.1). This factor plays a significant role in the development of musculoskeletal disorders. The most common pathologies were examined, and a set of measures was developed to include the modernization of the workplace and the optimization of the work schedule.
**Ключевые слова:** водитель, заболевания опорно-двигательного характера, патологии, оптимизация, условия труда.
Key words: driver, musculoskeletal disorders, pathologies, optimization, working conditions.

## Введение

Профессия водителя специализированной техники характеризуется комплексным воздействием неблагоприятных производственных факторов [1, 2]. В современных условиях основным инструментом управления охраной труда выступает специальная оценка условий труда, позволяющая разработать эффективные защитные меры.

Водители большегрузных транспортных средств являются одной из наиболее уязвимых категорий профессионалов с точки зрения здоровья опорно-двигательного аппарата [1, 2]. Постоянное сидячее положение, длительные периоды в одном положении, вибрации и

физический стресс — все это способствует развитию различных заболеваний, которые негативно сказываются на качестве жизни и профессиональной деятельности водителей.

**Основная часть**

Целью работы явилась оценка профессиональных рисков на рабочем месте водителя автомобиля КамАЗ-5328КТ и разработка практических рекомендаций по нормализации условий труда.

Методологической основой исследования послужили положения Трудового кодекса РФ, Федерального закона №426-ФЗ, Методики проведения специальной оценки условий труда и Руководства по оценке профессионального риска.

В ходе работы выполнены:

- Инструментальные измерения факторов производственной среды;
- Пофакторный и комплексный анализ условий труда;
- Оценка профессионального и репродуктивного рисков;
- Разработка профилактических мероприятий.

Результаты исследований показали, что такие факторы, как шум (71,8 дБА), инфразвук (80,8 дБЛин), вибрация и химический фактор соответствуют допустимым условиям труда (класс 2). Определяющим вредным фактором выступила тяжесть трудового процесса, где ключевым показателем класса 3.1 явилось постоянное нахождение в фиксированной позе "сидя" до 80 % времени смены. Дополнительно выявлен умеренный риск обратимых нарушений репродуктивной функции.

Наиболее частыми проблемами со здоровьем с которыми сталкивается водитель являются заболевания опорно- двигательной системы [3].

Основными факторами, вызывающими патологии опорно-двигательного аппарата у водителей, являются:

- Длительное сидение. Постоянное пребывание в фиксированной позе способствует развитию сколиоза, остеохондроза и других дегенеративных процессов в позвоночнике.
- Вибрации и механические нагрузки. Постоянные вибрации во время движения передаются через кресло и могут вызывать повреждения межпозвоночных дисков и мышечной системы.
- Недостаточная физическая активность. Отсутствие регулярных физических упражнений ухудшает обмен веществ в тканях, способствует мышечной слабости и нарушению осанки.
- Питание и стресс. Неправильное питание и хронический стресс усугубляют обменные нарушения, что ведет к развитию воспалительных процессов и болевых синдромов.

К числу наиболее частых патологий, диагностируемых у водителей, относятся:

- Остеохондроз позвоночника. Характеризуется дегенеративными изменениями межпозвоночных дисков, что вызывает боли, онемение и ограничение движений.
- Мышечные боли и спазмы. Связаны с постоянной нагрузкой и неправильной осанкой, вызывают дискомфорт и утомляемость.
- Грыжи межпозвоночных дисков. Могут привести к серьезным неврологическим осложнениям, требующим хирургического вмешательства.
- Патологии суставов. Особенно коленных и тазобедренных, вызванные длительным статическим положением и неправильной нагрузкой.

Для снижения риска развития заболеваний опорно-двигательной системы у водителей рекомендуется:

- Регулярные перерывы и разминки. Каждые 1-2 часа делать короткую физическую разминку, растяжку и прогулки.
- Корректировка рабочего места. Эргономичный дизайн кресла, правильная регулировка сиденья и руля для поддержания правильной осанки.
- Физическая активность вне работы. Регулярные упражнения, укрепляющие мышцы спины и шеи, йога или плавание.

- Здоровое питание. Обогащение рациона кальцием, витаминами и микроэлементами, поддерживающими здоровье костей.
- Обучение правильной осанке и осознанное отношение к своему состоянию.

Для снижения рисков можно предложить комплекс мероприятий:

1. Технические – установка эргономичного кресла с виброзащитой, регулируемой рулевой колонки, механизация погрузочных работ.
2. Организационные – введение регламентированных перерывов и микропауз для производственной гимнастики.
3. Медико-профилактические – усиление контроля за состоянием здоровья работников.

Прогнозная оценка показывает возможное снижение статической нагрузки на 20 %, времени в фиксированной позе на 12,5 %. Для работника предусмотрена повышенная оплата труда в соответствии со ст. 147 ТК РФ.

**Заключение**

Таким образом, итоговая оценка условий труда установлена как вредная 1 степени (подкласс 3.1). В соответствии с Руководством Р 2.2.1766-03, условия труда подкласса 3.1 связаны с умеренным профессиональным риском с вероятностью развития заболеваний 5-11 %. Разработанные мероприятия могут быть реализованы на предприятиях для снижения профессионального риска и профилактики заболеваний опорно-двигательной системы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Черный С. П., Муравьев Е. М., Иванов Д. Р. Моделирование нечёткой системы контроля городского трафика // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2024. № 1(73). С. 11-19. EDN DQGWGS.
2. Азимов П. Х. Основные подходы к формированию транспортно-логистических систем в международной теории и практике// Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2024. № 4(76). С. 81-87.
3. Ефремова О.С. Опасные и вредные производственные факторы и средства защиты работающих от них. – М.: Альфа-Пресс, 2012. 304 с.

УДК 627.43

Черепанова Вероника Александровна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Cherepanova Veronika Alexandrovna, student, Komsomolsk- na -Amure State University
Полтавцева Арина Олеговна, ассистент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
PoltavtsevaArinaOlegovna, Assistant, Komsomolsk- na -Amure State University

## БЕЗОПАСНОСТЬ НА ВЫСОТЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ
## SAFETY AT HEIGHT DURING THE CONSTRUCTION OF A MULTI-STOREY BUILDING

**Аннотация**. Строительство многоэтажных зданий - это сложный и ответственный процесс, требующий строгого соблюдения норм и правил безопасности. Работы на высоте связаны с высоким уровнем риска, и обеспечение безопасности работников является первоочередной задачей для строительных компаний.

Abstract. The construction of multi-storey buildings is a complex and responsible process that requires strict compliance with safety standards and regulations. Working at height involves a high level of risk, and ensuring the safety of workers is a top priority for construction companies.

**Ключевые слова**: многоэтажное здание, охрана труда, техника безопасности, падение с высоты.

Key words: multi-storey building, labor protection, safety, falling from a height.

**Введение**

В данной статье рассмотрим основные аспекты безопасности на высоте,имеющие первостепенное значение при строительстве многоэтажных зданий. Работа на высоте представляет собой одно из самых рискованных направлений в строительстве, так как связано с повышенной вероятностью травматизма. Согласно докладу «Состояние производственного травматизма» за 2025 год (рис. 1), который был рассмотрен в рамках анализа ситуации в строительной отрасли, были выявлены ключевые факторы, способствующие возникновению несчастных случаев. В период с 2020 по 2025 год наиболее частой причиной травматизма стало падение с высоты, что составило 30,5 % от общего числа инцидентов. На втором месте по уровню травматизма располагаются транспортные происшествия, которые составляют 27,9 %. Третьей по распространенности причиной несчастных случаев стали падения предметов, которые составляют 18,5 %.




**Рис. 1. Статистика причин несчастных случаев в строительной отрасли**

**Основные причины несчастных случаев в строительстве**

Анализ статистических данных, касающихся безопасности труда в строительной отрасли, показал, что основной причиной смертельных случаев в этой сфере является неудовлетворительная организация производственных процессов. Согласно исследованиям, за 2025 год, этот фактор составляет 44,7 % от общего числа несчастных случаев на производстве. Кроме того, нарушения трудового распорядка и дисциплины труда также играют значительную роль в возникновении чрезвычайных ситуаций. Эти нарушения фиксируются в 16,1 % случаев. Наконец, неприменение средств индивидуальной защиты (СИЗ) также является критическим аспектом, который приводит к несчастным случаям (10,9 %).

**Мероприятия по снижению травматизма и повышению безопасности**

Для уменьшения травматизма и летальных исходов при строительстве необходимо обратить внимание на следующие пункты:

1. Оценка рисков.

Перед началом строительных работ необходимо провести тщательную оценку рисков. В процессе оценки рисков важно также учитывать факторы окружающей среды, такие как погодные условия, состояние грунта и наличие опасных материалов. Необходимо провести анализ всех этапов строительства, начиная от подготовки площадки и заканчивая завершением проекта, чтобы выявить потенциальные опасности на каждом из них.

После идентификации рисков следует разработать комплекс мер по их предотвращению. Так как невозможность полностью исключить риск возникновение несчастных случаев важно установить четкие процедуры реагирования на чрезвычайные ситуации, чтобы минимизировать последствия в случае их возникновения.

2. Обучение и подготовка персонала.

Одним из основных факторов безопасности в строительстве является своевременное и регулярное обучение работников. Все сотрудники, работающие на высоте, должны пройти специализированное обучение, включающее в себя:

- правила безопасного поведения на высоте.
- использование средств индивидуальной защиты (СИЗ).
- операции с подъемными механизмами и строительным оборудованием.

- первую помощь при травмах.

Осознание ответственности и рисков, регулярное обучение и инструктажи помогут поддерживать высокий уровень профессионализма работников, и будут способствовать снижению вероятности несчастных случаев.

3. Средства индивидуальной защиты.

Использование средств индивидуальной защиты — это обязательное требование для всех работников, работающих на высоте. Как было отмечено ранее неиспользование СИЗ является оной из основных причин возникновения несчастных случаем в строительной отрасли. Статистика показывает, что около 50 % всех травм на стройплощадках можно было бы избежать при условии правильного использования СИЗ. Проблема усугубляется халатностью работников, которые зачастую не осознают серьезность потенциальных рисков.

К таким средствам индивидуальной защиты, используемым на высоте относятся:

- защитные каски.
- страховочные пояса и привязи.
- специальная обувь с противоскользящей подошвой.
- перчатки и защитные очки.

Отсутствие современного и удобного оборудования также играет немаловажную роль. Многие работники сталкиваются с неудобными и устаревшими средствами защиты, что приводит к их нежеланию носить их. Например, старые каски могут быть тяжелыми и вызывать дискомфорт, в то время как современные модели легки и удобны. Работодатели обязаны обеспечивать работников необходимыми современными и удобными СИЗ, следить за их состоянием и проводить регулярные поверки.

4. Организация рабочего процесса.

Правильная организация рабочего процесса на высоте — это залог безопасности. Важно учитывать следующие аспекты:

- установление четкой иерархии и распределение обязанностей среди работников.
- обеспечение безопасного доступа к рабочим площадкам (лестницы, подъемники, платформы).
- регулярные проверки состояния строительных конструкций и оборудования.

5. Использование строительной техники.

При выполнении работ на высоте часто используются подъемные механизмы, такие как краны, подъемники и строительные леса. Важно следить за их техническим состоянием и проводить регулярные проверки. Работники, управляющие техникой, должны иметь соответствующую квалификацию и опыт.

**Заключение**

Безопасность на высоте при строительстве многоэтажных зданий требует комплексного подхода, включающего оценку рисков, обучение персонала, использование СИЗ и правильную организацию рабочего процесса. Строгое соблюдение норм и правил, а также регулярные проверки оборудования, минимизируют риски и обеспечивают безопасные условия труда.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Александров В. Н. Безопасность труда в строительстве: учебное пособие. Москва: АСВ, 2019. 288 с.

2. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности: учебник. Москва :Юрайт, 2022. 678 с.

3. Иванов И. И. Охрана труда в строительстве: справочник. Санкт-Петербург : Профессия, 2020. 416 с.

4. Левитский В. М., Феоктистов А. В. Охрана труда в строительстве: учебное пособие. - Москва: КноРус, 2021. 240 с.

5. Мазур, И. И., Иванцов О. И. Безопасность строительства. Москва: Юрайт, 2023. 412 с.

6. Младова Т. А. Муллер Н.В, Васильев А.А., Беседин М.А. Подходы к математическому моделированию процессов производственного травматизма // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного университета. 2023. № 7(71). С. 50-56. EDN: GLSCPD

УДК 004.584
Шафоростов Владислав Андреевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shaforostov Vladislav Andreevich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Семёнов Ярослав Олегович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Semenov Yaroslav Olegovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University
Полтавцева Арина Олеговна, ассистент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Poltavtseva Arina Olegovna, Assistant, Komsomolsk-na-Amure State University

# ЭРГОНОМИКА РАБОЧЕГО МЕСТА КАК ФАКТОР ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ IT-СПЕЦИАЛИСТА
# WORKPLACE ERGONOMICS AS A FACTOR IN THE PREVENTION OF OCCUPATIONAL DISEASES OF AN IT SPECIALIST

**Аннотация.** Данная работа посвящена анализу влияния эргономических факторов рабочего места на состояние здоровья специалистов в сфере информационных технологий. В статье рассматриваются основные профессиональные риски, связанные с длительной работой за компьютером, а также приводятся результаты анализа распространенности заболеваний опорно-двигательного аппарата и органов зрения среди программистов. На основе выявленных проблем предлагаются практические рекомендации по организации эргономичного рабочего пространства.

Abstract. This work is devoted to the analysis of the influence of ergonomic factors of the workplace on the health status of specialists in the field of information technology. The article examines the main occupational risks associated with long-term work at the computer, and also presents the results of the analysis of the prevalence of diseases of the musculoskeletal system and visual organs among programmers. Based on the identified problems, practical recommendations for organizing an ergonomic workspace are offered.

**Ключевые слова:** эргономика, охрана труда, IT-специалист, профессиональные заболевания, опорно-двигательный аппарат, профилактика, рабочее место.

Key words: ergonomics, occupational safety, IT specialist, occupational diseases, musculoskeletal system, prevention, workplace.

## Введение

В современном постиндустриальном обществе с каждым годом профессия программиста становится одной из самых востребованных. С развитием информационных технологий растет число специалистов, проводящих за компьютером от 8 до 12 часов в сутки [1]. Однако интенсивная цифровизация всех сфер деятельности человека порождает не только экономические выгоды, но и новые вызовы в области безопасности жизнедеятельности.

В отличие от промышленного производства, где вредные факторы очевидны (шум, вибрация, химические вещества), риски в IT-сфере носят латентный характер и проявляются постепенно.

Актуальность данного исследования обусловлена противоречием между высокой интенсивностью труда программистов и недостаточным вниманием к вопросам эргономики их рабочих мест. По данным медицинской статистики, более 65% IT-специалистов имеют хронические заболевания, напрямую связанные с профессиональной деятельностью [2].

Целью работы является выявление взаимосвязи между организацией рабочего пространства и состоянием здоровья программиста, а также разработка практических рекомендаций по минимизации профессиональных рисков.

## Основная часть

Труд программиста характеризуется воздействием комплекса неблагоприятных факторов, которые можно разделить на несколько основных групп. В ходе анализа научной ли-

тературы и статистических данных были выделены физические, зрительные, психофизиологические и гигиенические риски.

К физическим факторам относятся длительное статическое напряжение мышц спины и шеи, гиподинамия, а также нерациональная организация рабочего места, что в конечном итоге приводит к развитию заболеваний опорно-двигательного аппарата, таких как остеохондроз, сколиоз и туннельный синдром.

Зрительные факторы, включающие высокую яркость и мерцание экрана, а также длительную фокусировку взгляда на близко расположенном объекте, провоцируют развитие компьютерного зрительного синдрома, миопии и синдрома сухого глаза. Психофизиологические факторы, связанные с высокой напряженностью труда, жесткими дедлайнами и ненормированным графиком работы, становятся причиной хронического стресса, эмоционального выгорания и неврозов.

Гигиенические факторы, такие как неоптимальный микроклимат в помещении, запыленность и электромагнитное излучение от работающей техники, способствуют общему снижению иммунитета и ухудшению самочувствия [3, 4].

Наиболее значимыми, согласно проведенному анализу, являются риски поражения опорно-двигательного аппарата. Исследования показывают, что у 74 % программистов наблюдаются боли в шейном и поясничном отделах позвоночника, у 45 % – симптомы туннельного синдрома запястья [5]. Для наглядного представления структуры профессиональных рисков IT-специалиста составлена классификация, представленная на рисунке 1.

| Группа рисков | Факторы воздействия | Последствия для здоровья |
|---|---|---|
| Физические | Длительное статическое напряжение, гиподинамия, нерациональная организация рабочего места | Заболевания опорно-двигательного аппарата (остеохондроз, сколиоз, туннельный синдром) |
| Зрительные | Высокая яркость экрана, мерцание, длительная фокусировка | Компьютерный зрительный синдром, миопия, синдром сухого глаза |
| Психофизиологические | Высокая напряженность труда, дедлайны, ненормированный график | Хронический стресс, эмоциональное выгорание, неврозы |
| Гигиенические | Неоптимальный микроклимат, запыленность, электромагнитное излучение | Снижение иммунитета, общее недомогание |

**Рис. 1. Классификация профессиональных рисков IT-специалиста**

Как видно из данных, представленных на рис. 1, все группы рисков взаимосвязаны и в совокупности создают серьезную нагрузку на организм специалиста, работающего в IT-сфере.

Эргономика как научная дисциплина изучает взаимодействие человека с техническими средствами и окружающей средой. Применительно к рабочему месту программиста, эргономические требования регламентируются рядом нормативных документов. Ключевыми элементами эргономичного рабочего места являются рабочее кресло, рабочий стол, расположение монитора и организация ввода информации.

Рабочее кресло должно обеспечивать физиологически рациональную рабочую позу, для чего необходимы регулировка высоты сиденья в диапазоне 400-500 мм, наличие поясничного валика и подлокотников, а также глубина сиденья не менее 400 мм. Рабочий стол должен иметь оптимальную высоту 720-750 мм, пространство для ног не менее 600 мм в высоту и 500 мм в глубину, а его поверхность должна быть матовой, без бликов.

Верхняя граница монитора должна находиться на уровне глаз или на 15-20 градусов ниже линии взора, расстояние от глаз до экрана должно составлять 600-700 мм, что примерно соответствует длине вытянутой руки, а угол обзора в вертикальной плоскости не должен превышать 60 градусов выше горизонтали. Что касается организации ввода информации, клавиатура должна располагаться на расстоянии 100-300 мм от края стола, мышь – на одной

линии с клавиатурой, а запястья должны находиться в нейтральном положении, то есть не сгибаться вверх или вниз [3, 5].

Для оценки реального положения дел был проведен анализ статистических данных и результатов медицинских осмотров IT-специалистов. В ходе исследования использовались данные открытых источников и научных публикаций [2]. Результаты анализа показывают, что структура заболеваемости программистов имеет следующее распределение: заболевания опорно-двигательного аппарата диагностируются у 67 % специалистов, заболевания органов зрения – у 58 %, заболевания желудочно-кишечного тракта – у 44 %, сердечно-сосудистые заболевания – у 31 %, неврологические расстройства – у 27 %. Важно отметить, что большинство заболеваний развиваются постепенно и диагностируются уже на хронической стадии. Это связано с тем, что начальные симптомы, такие как усталость, легкий дискомфорт в спине или сухость глаз, часто игнорируются специалистами, которые не связывают их с профессиональной деятельностью.

На основе проведенного анализа был сформирован комплекс профилактических мероприятий, направленных на сохранение здоровья IT-специалистов. Данный комплекс включает четыре основных направления: организационные, технические, медико-профилактические и образовательные мероприятия.

Организационные мероприятия предполагают соблюдение режима труда и отдыха с обязательными перерывами на 5-10 минут каждый час работы, применение правила «20-20-20», согласно которому каждые 20 минут необходимо на 20 секунд переводить взгляд на объект, удаленный на 20 футов (6 метров), а также нормирование рабочего дня и ограничение переработок [4].

Технические мероприятия включают использование эргономичной мебели, соответствующей антропометрическим данным работника, применение мониторов с высокой частотой обновления (от 75 Гц) для снижения нагрузки на зрение, а также установку увлажнителей воздуха в помещении для поддержания оптимального микроклимата [3].

Медико-профилактические мероприятия предусматривают регулярные профилактические осмотры для своевременного выявления заболеваний, выполнение производственной гимнастики с комплексом упражнений каждые 2 часа работы, а также витаминотерапию, включающую препараты для поддержки зрения и опорно-двигательного аппарата [3].

Образовательные мероприятия направлены на обучение специалистов основам эргономики и формирование культуры безопасности труда, что позволяет повысить ответственность работников за собственное здоровье. Внедрение данных мероприятий позволяет снизить риск развития профессиональных заболеваний на 40-60 % [4].

**Заключение**

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы. Профессиональная деятельность IT-специалиста сопряжена с высокими рисками развития заболеваний опорно-двигательного аппарата, органов зрения и психоэмоциональных расстройств. Данные риски обусловлены спецификой труда: длительным статическим напряжением, высокой нагрузкой на зрение и психоэмоциональной напряженностью [1, 5].

Эргономика рабочего места играет ключевую роль в профилактике профессиональных заболеваний. Правильная организация рабочего пространства, включающая подбор мебели, расположение монитора и организацию ввода информации, позволяет значительно снизить нагрузку на организм [3, 5]. Эффективная профилактика возможна только при комплексном подходе, включающем организационные, технические, медико-профилактические и образовательные мероприятия [4].

Необходимо внедрение обязательных эргономических требований в стандарты организации рабочих мест IT-специалистов, а также повышение осведомленности самих работников о факторах риска и методах их минимизации.

Таким образом, проблема сохранения здоровья программистов требует системного подхода и находится на стыке таких дисциплин, как безопасность жизнедеятельности, эргономика, гигиена труда и психология.

Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку персонализированных систем мониторинга состояния здоровья IT-специалистов в процессе трудовой деятельности [5].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Абарникова Е. Б., Шаповалов Е. Э. Применение фреймовых моделей при разработке масштабируемых веб-приложений // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению: Материалы II Международной научно-практической конференции молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре. Комсомольск-на-Амуре: КнАГУ, 2022. С. 19-23. EDN LCLGQZ.

2. Газета.Ru. Неврозы, боли в спине и проблемы с желудком. С какими недугами живут российские айтишники [Электронный ресурс]. 2022. Режим доступа: https://www.gazeta.ru/science/2022/07/22/15156218.shtml (дата обращения: 06.03.2026).

3. Кормянский районный центр гигиены и эпидемиологии. Психофизиологические факторы на производстве [Электронный ресурс]. 2025. Режим доступа: http://kormacge.by/2025/07/23/psihofiziologicheskie-faktory-na-proizvodstve/ (дата обращения: 06.03.2026).

4. Skillfactory Media. ЗОЖ для айтишников: как не потерять здоровье за компьютером [Электронный ресурс]. 2023. Режим доступа: https://blog.skillfactory.ru/bolezni-aitishnikov/ (дата обращения: 06.03.2026).

5. Сухотин, М. А., Шейко Г. А. Профилактика заболеваний опорно-двигательного аппарата у будущих программистов // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 3. С. 45-52. EDN XJKLMN.

УДК 331.45

Шыхмамедов Дмитрий Шахинович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shykhmamevod Dmitry Shakhinovich, student, Komsomolsk- na -Amure State University
Муллер Нина Васильевна, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Muller Nina Vasilievna, Associate professor, Komsomolsk- na -Amure State University

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА ГАЗОРЕЗЧИКОВ
## MODERN APPROACHES TO IMPROVING THE WORKING CONDITIONS OF GAS CUTTERS

**Аннотация.** Процесс кислородной резки сопровождается комплексом вредных производственных факторов химической и физической природы. Анализ условий труда газорезчика выявил высокую степень вредности. Итоговый класс условий труда — 3.3. В работе предложены мероприятия, направленные на улучшение условий труда, что в перспективе снизит итоговый класс условий труда на одну ступень.

Abstract. The oxygen cutting process is accompanied by a complex of harmful production factors of a chemical and physical nature. The analysis of the gas cutter's working conditions revealed a high degree of harmfulness. The final class of working conditions is 3.2. The paper proposes measures aimed at improving working conditions, which will eventually reduce the final class of working conditions by one step.

**Ключевые слова:** газорезчик, вредность, итоговая оценка, мероприятия, улучшение.
Key words: gas cutter, harmfulness, final assessment, measures, improvement.

### Введение

Работа газорезчика крайне травмоопасна из-за особенностей профессии и применяемого оборудования, такого как газовые горелки для резки и сварки металлов. Данные инструменты требуют точности и соблюдения правил техники безопасности [1].

Статистика производственного травматизма фиксирует около 4500 несчастных случаев ежегодно, из них в металлообработке эта цифра достигает 12–15 % от общего числа.

Цель исследования – рассмотреть условия труда газорезчика четвёртого разряда с установлением класса вредности и разработкой мер защиты, направленных на улучшение условий труда. Объектом исследования будет являться рабочее место на участке термической резки.

**Основная часть**

Рассмотрим более подробно условия труда газорезчика, которые подвергаются воздействию токсичных аэрозолей и экстремального теплового излучения. В основу исследования возьмем Федеральный закон № 426-ФЗ, который устанавливает обязательность специальной оценки условий труда каждые пять лет для выявления вредных факторов на рабочем месте.

Газорезчик выполняет ручную кислородную резку сталей толщиной 5–200 мм резаком на смеси кислород–ацетилен. Производительность — 25–30 м реза стали 10–20 мм при расходе кислорода 180–220 м³/смену. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих четко определяет список функций газорезчика:

- разметка металла,
- настройка оборудования (давление $O_2$ – 0,3-0,5 МПа, $C_2H_2$ – 0,01-0,08 МПа),
- рез по чертежам с разделкой кромок.

Газокислородная резка сопровождается выделением в атмосферный воздух рабочей зоны сварочного аэрозоля: оксиды марганца (выброс 0,13–2,4 г/м реза), железа, хрома; токсичные газы – $NO_x$ в количестве 45-65 г/ч, CO – 57-63 г/ч [2].

Данные вещества оказывают негативное воздействие на организм. Марганцевые аэрозоли провоцируют паркинсонизм (тремор рук, ригидность мышц); оксиды азота поражают лёгкие, , а токсичность диоксида азота (NO□) выше токсичности угарного газа (CO) и поражает ЦНС и миокард.

На рис. 1 представлен график, отображающий кратность превышения фактической концентрации веществ относительно их ПДК.

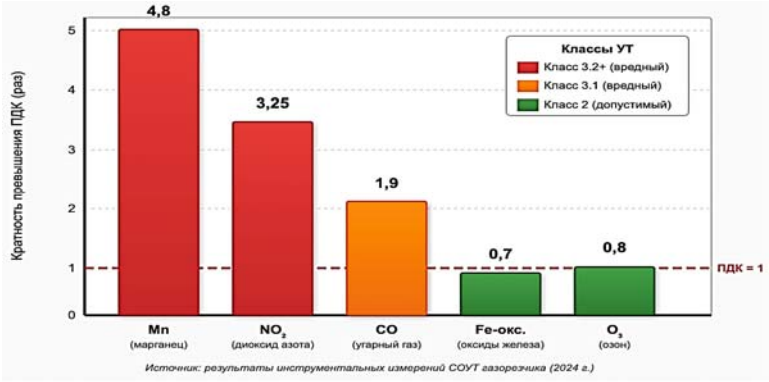



**Рис. 1. Кратность превышения ПДК вредных веществ**

Пламя резака при температуре 3100 °C создаёт ИК-излучение 150–250 Вт/м² на расстоянии 0,5 м , что является превышением относительно норматива 140 Вт/м² [3].

Повышенный шум от вентиляции и резака достигает 78–85 дБА, а освещённость 150–180 лк при норме 200 лк является недостаточной.

При этом рабочая поза «стоя» занимает 75–80 % смены, а наклоны корпуса более 30° — до 250 раз/смену при удержании резака массой 2,5–4 кг, что формирует психофизиологический фактор: статическую нагрузка на руки и поясницу, вынужденную позу и высокую концентрацию внимания при контроле траектории реза. Тяжесть труда соответствует классу 3.2, что увеличивает риск остеохондроза и грыж позвоночника у представителей данной профессии.

В таблице 1 представлен полный список идентифицируемых факторов на рабочем месте

Таблица 1

**Идентифицированные вредные производственные факторы**

| Группа | Фактор | Источник | ПДК/ПДУ |
|---|---|---|---|
| Химические | Марганец ($MnO_2$ ) | Окисление легирующих элементов | 0,2 мг/м³ |
| | Железа оксиды ($Fe_2$ $O_3$ ) | Окисление стали | 6 мг/м³ |
| | Азота диоксид ($NO_2$ ) | Окисление $N_2$ в пламени (t>2500°C) | 2 мг/м³ |
| | Углерода оксид (CO) | Неполное сгорание ацетилена | 20 мг/м³ |
| | Озон ($O_3$ ) | Фотохимическая реакция $O_2$ | 0,1 мг/м³ |
| Физические | ИК-излучение | Пламя 3100°C, нагретый металл | 140 Вт/м² |
| | УФ-излучение | Пламя (200–400 нм) | — |
| | Шум | Вентиляция, истечение газов | 80 дБА |
| | Освещённость | Недостаточное освещение зоны | 200 лк |
| Тяжесть труда | Статическая нагрузка | Удержание резака 3–4 кг | — |
| | Рабочая поза «стоя» | Технология процесса | — |

СОУТ выявила превышение нормативов по пяти факторам из семи. Особенно критичен химический фактор, а именно марганец (превышение ПДК в 4,8 раза) и оксиды азота (в 3,25 раза) — следствие резки легированных сталей при температуре свыше 3000 °C.

Комплекс предлагаемых мер, а именно вентиляция будет способствовать улавливанию 65–70 % загрязняющих веществ, использование СИЗ - респираторов А1Р2 — позволит достичь класса 3.1 и минимизировать профессиональные риски, связанные с химическими веществами

В результате полученный итоговый класс 3.3 по рабочему месту, возможно снизить на одну ступень до класса 3.2 при применении средств индивидуальной и коллективной защиты.

**Заключение**

Результаты проведенного исследования могут быть применимы на машиностроительных предприятиях и при планировании мероприятий по снижению вредностей на рабочем месте газорезчика, а регулярная специальная оценка условий труда - это инструмент для управления рисками и реализации права работников на безопасный труд.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кабалдин Ю. Г., Саблин П. А. Влияние структуры обрабатываемого материала на формирование поверхностного слоя и качество обработанной поверхности при резании // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2024. № 3(75). С. 112-118. EDN KCQJWK.

2. Старцев Е. А., Бахматов П. В. Анализ фазовых переходов и изменения массы сварочных флюсов и шлаков при высоких температурах // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2025. № 1(81). С. 85-92. EDN PNEUDK.

3. Мокрицкий Б. Я., Скрипилев А. А. О превосходстве отечественного металлорежущего инструмента над иностранным инструментом// Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2025. № 7(87). С. 99-103. EDN QURLOF.

УДК 502
Эркола Ирина Анатольевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Erkola Irina Anatolyevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

# ВЛИЯНИЕ POD-СИСТЕМ НА ЭКОЛОГИЮ И ЧЕЛОВЕКА
# INFLUENCE OF POD-SYSTEMS ON ECOLOGY AND HUMAN BEING

**Аннотация.** В данной статье рассмотрим, какое влияние на экологию и человека оказывают электронные сигареты и их комплектующие, такие как жидкость, картридж. В целом и так ясно, что влияние вредоносное. Здесь мы углубимся в то, из чего состоит данная продукция, и какой именно вред окружающей среде наносит корпус, его внутренности (батарея, механизм работы в целом), компоненты жидкости и их упаковка, картридж, куда непосредственно заправляется жидкость, для парения, а также какое воздействие оказывается человеческому организму в последствии употребления этого продукта.

Abstract. In this article, we will explore the impact of electronic cigarettes and their components, such as liquid and cartridges, on the environment and human health. It is clear that these products have a harmful effect. In this article, we will delve into the composition of these products and the environmental damage caused by their components, including the body, its internal components (battery and operating mechanism), liquid components and packaging, the cartridge where the liquid is stored, and the effects on the human body.

**Ключевые слова**: pod-система, жидкость, вред, экология, здоровье.

Key words: pod system, liquid, harm, ecology, health.

**Введение**

Pod-система - это разновидность электронных сигарет, которая стала популярной благодаря своей компактности и простоте. Несмотря на удобство, она представляет собой довольно сложное устройство с точки зрения экологии.

Любая «pod-система» состоит из двух основных блоков: батарейного блока и картриджа (пода).

Батарейный блок (аккумуляторная часть) включает в себя: литий-ионный аккумулятор, который накапливает энергию (литий - это ценный, но токсичный металл); плату управления, состоящую из микросхемы, которая регулирует подачу тока, защищает от перегрева и короткого замыкания; корпуса, изготавливаемого из алюминиевого сплава, нержавеющей стали или ударопрочного пластика, а также датчика затяжки, который замыкает цепь при вдохе.

Картридж (сменный элемент) включает в себя: резервуар - емкость из пищевого пластика (обычно PCTG) для хранения жидкости; испаритель (койл) - металлическая спираль или сетка (кантал, нихром или нержавеющая сталь); фитиль - органический хлопок, который впитывает жидкость и подводит её к спирали.

Экологический след pod-систем значительно выше, чем кажется на первый взгляд. Основная проблема заключается в том, что это «сложный мусор», сочетающий в себе пластик и металл.

Основные проблемы:

- Литиевое загрязнение: литий-ионные аккумуляторы крайне опасны при неправильной утилизации. Попадая на свалку, они могут самовоспламеняться, а при разрушении оболочки тяжелые металлы попадают в почву.

- Пластиковые отходы: одноразовые картриджи загрязнены остатками никотина.

- Микропластик: со временем пластиковые корпуса картриджей распадаются на микрочастицы, которые попадают в мировой океан и пищевые цепочки.

Важное уточнение: самый большой вред наносят «одноразки». В них выбрасывается всё устройство целиком вместе с рабочим аккумулятором после того, как закончится жид-

кость. В многоразовых pod-системах аккумулятор служит несколько лет, что немного снижает нагрузку на среду, но проблема утилизации картриджей остается.

Жидкость для электронных сигарет (вейпов/pod-систем) имеет достаточно простой состав, но её влияние на здоровье и экологию - вопрос комплексный.

Большинство жидкостей состоят из четырех основных компонентов:

1. Растительный глицерин (VG): отвечает за густоту пара и его количество и используется в пищевой промышленности.

2. Пропиленгликоль (PG): бесцветная жидкость, которая служит «носителем» вкуса и дает «удар по горлу».

3. Ароматизаторы: пищевые добавки, которые придают вкус (фруктовый, десертный, табачный).

4. Никотин: в pod-системах чаще всего используется солевой никотин (он быстрее всасывается в кровь и меньше раздражает горло при высоких концентрациях), бывают и безникотиновые жидкости.

Несмотря на отсутствие процесса горения (как в обычных сигаретах), парение не является безвредным:

- никотиновая зависимость: солевой никотин вызывает привыкание быстрее, чем обычный, из-за высокой концентрации и скорости усвоения,

- сердечно-сосудистая система: никотин повышает давление и частоту сердечных сокращений, что увеличивает риск заболеваний сердца,

- легкие: при нагревании компоненты жидкости могут разлагаться, например, могут выделяться формальдегид и акролеин (токсичные вещества). Также существует риск астмы или «попкорновой болезни» легких из-за некоторых ароматизаторов (диацетил), хотя сейчас крупные производители стараются его не использовать.

- аллергии: пропиленгликоль и некоторые ароматизаторы могут вызывать раздражение слизистых и аллергические реакции.

Наиболее опасно парение для детей, беременных и пожилых людей, а также, соответственно, больных сердцем или легкими. Жидкость для парения - это концентрированная смесь химических веществ, которая классифицируется как опасные отходы.

Вот как именно она вредит окружающей среде:

1. Токсичное загрязнение воды и почвы:

- Никотин как нейротоксин: остатки жидкости в выброшенных картриджах вымываются дождями в почву и водоемы. Для многих водных организмов и насекомых никотин является смертельным ядом.

- Влияние на растения: исследования показывают, что никотин в почве может как подавлять, так и аномально стимулировать рост растений, нарушая естественный баланс экосистемы.

- Химический коктейль: в жидкостях могут содержаться летучие органические соединения (бензол, толуол) и следы тяжелых металлов (медь, свинец), которые просачиваются в грунтовые воды.

2. Угроза микрофлоре: жидкость обладает антибактериальными свойствами (из-за пропиленгликоля и никотина), что при попадании в почву может уничтожать полезные микроорганизмы.

3. Сложность очистки:

- Не биоразлагаемость: в отличие от натуральных веществ, синтетические компоненты жидкостей и продукты их распада не разлагаются быстро и накапливаются в пищевых цепочках.

- Загрязнение стоков: выливание остатков жижи в канализацию недопустимо, так как стандартные системы очистки воды часто не рассчитаны на фильтрацию таких химикатов.

**Заключение**

В заключении, по вышеприведенной информации, хочется сказать, что pod-системы и их комплектующие наносят существенное негативное влияние на все аспекты экологии и

здоровье, так что если вы пользуетесь такими устройствами, то лучше этого не делать, а если, по каким-либо причинам, нет такой возможности, то есть несколько способов уменьшить ущерб, хотя бы для природы:

- не выбрасывайте в общий мусор: Сдавайте использованные устройства и аккумуляторы в специальные боксы для переработки.

- выбирайте многоразовые системы: Использование одного устройства со сменными испарителями гораздо экологичнее, чем покупка одноразовых сигарет.

- сдавайте на переработку электроники: pod-системы - это электронные отходы (e-waste), которые подлежат профессиональной утилизации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Перевощикова О. В., Лосева Т. А., Уляшева А. А. «Помоги Земле стать чище!»: воспитание экологического самосознания и эстетического вкуса через создание стенда для детей 6-7 лет // Калейдоскоп воспитательных событий : сборник методических разработок воспитательных событий. Киров : Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании. 2026. С. 227-232. EDN RYRVMU.

2. Глебов В. В., Ерофеева В. В., Яблочников С. Л. Экология города и безопасность жизнедеятельности человека: учебник для бакалавров / Саратов: Вузовское образование. 2021. 276 c.

СОДЕРЖАНИЕ

**СЕКЦИЯ** СТРОИТЕЛЬСТВО…… 3

**Александров Д. А., Чудинцева А. В., Коршунова И. С.**
РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ……. 4

**Алексеева Д. А., Руденко А. А.,**
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА С УЧЕТОМ РЕСУРСНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ…….. 7

**Ариков Е. Д., Журавлева Е. В.**
БЕТОН В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ…… 11

**Баланёв Д. А., Пономарева А. С., Сысоев О. Е.**
БУДУЩЕЕ ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ…….. 13

**Баланёв Д. А., Пономарева А. С., Погорельских И. В.**
ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ ДРЕВЕСИНЫ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ……... 15

**Басюк А. П., Сысоев О. Е.**
БЕТОНИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ…….. 18

**Бедина П. В., Рубашова В. А., Козлович В. Д. Катунцева Н. Л.**
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОНОЛИТНОЙ И МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУР ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ СИСТЕМ…… 21

**Бензель А. Д., Журавлева Е. В.**
УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ:
РОЛЬ ПЕРЕРАБОТАННЫХ МАТЕРИАЛОВ…….. 24

**Бобкова О. А., Сысоев Е. О.**
ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА…….. 27

**Бурылова Д. А., Кожевников К. И.**
ГЕНЕРАТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ…….. 31

**Бурылова Д. А., Кожевников К. И.**
МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕНЕРАТИВНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕСУЩЕГО КАРКАСА ЗДАНИЯ…….. 35

**Валеев М. В., Сысоев О. Е.**
СОВРЕМЕННЫЕ МОНОЛИТНЫЕ ПУСТОТНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ:
ТЕХНОЛОГИИ, РАСЧЕТ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ……... 39

**Волкова М. М.**
МОБИЛЬНЫЕ ДОМА – АЛЬТЕРНАТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ЖИЛИЩНОГО ВОПРОСА…… 42

**Вязовая В. В., Чудинов Ю. Н.**
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПК «ЛИРА САПФИР» И ПК «ЛИРА 10» ДЛЯ РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ……. 46

**Гречнев Д. В., Журавлева Е. В.**
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ:
ОБЗОР И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ…… 48

**Гущин Р. А.**
ПЕРЕРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНОГО МУСОРА ПРИ СНОСЕ И ДЕМОНТАЖЕ ЗДАНИЙ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ…….. 51

**Гущин Р. А.**
АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ ОБРАЗОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРИ РЕНОВАЦИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ПРИМЕРЕ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА…… 54

**Днепровский Н. А., Сысоев Е. О.**
ЧТО ЛУЧШЕ: КОМПОЗИТНАЯ ИЛИ СТАЛЬНАЯ АРМАТУРА
В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯ……... 57

**Деревягин Т. Д., Сысоев О. Е.**
ЭФФЕКТИВНЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ КРОВЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ……... 62

**Дяксул К. А., Журавлева Е. В.**
НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ УМНОГО ДОМА……. 64

**Ермаков В. Д., Шавыкина М. В.**
ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДОВ
ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ…… 67
**Ткачев Э. С., Журавлев В. Ю., Журавлева Е. В.**
ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОННЫХ КОМПОЗИТОВ:
ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ РЕШЕНИЙ…….. 70
**Камендровский Д. Н. Шавыкина М. В.**
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ТЕПЛОВОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ
ТЕПЛОПОТЕРЬ В ЗДАНИЯХ…… 73
**Коршунова И. С., Кириллова А. А.**
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИНЦИПОВ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ
ГРУНТАХ: СОХРАНЕНИЕ МЕРЗЛОТЫ И ОТТАИВАНИЕ ГРУНТА……. 77
**Кононов Д. А., Сысоев Е. О.**
РАЗВИТИЕ ОПАЛУБОЧНЫХ РАБОТ……. 80
**Кравец М. Е., Шевченко Е. А., Шавыкина М. В.**
РАЗРУШЕНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО
И ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ…….. 83
**Крапивный Р. Б., Сысоев Е. О.**
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ДВУХ КРАНОВ МКГ-25 И ДЭК-251…….. 86
**Крапивный Р. Б., Сысоев О. Е.**
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМКНУТЫХ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ
В БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЯХ……. 88
**Кружаев С. А., Сысоев Е. О.**
УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ…… 91
**Кузнецов М. К., Журавлева Е. В.**
СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛИЩНОГО ФОНДА:
АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ВЫБОРА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ…… 93
**Куликов К. С., Чудинов Ю. Н.**
УРАВНЕНИЯ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
В ЗАДАЧАХ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ…… 95
**Лемешко А. В., Дзюба В. А.**
ПРОЧНОСТЬ МНОГОПУСТОТНОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ БОЛЬШОЙ ДЛИНЫ…… 97
**Лемешко А. В., Дзюба В. А.**
ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ БОЛЬШЕПРОЛЕТНОЙ
МНОГОПУСТОТНОЙ ПАНЕЛИ ПЕРЕКРЫТИЯ……... 99
**Лесников Д. А., Сысоев О. Е.**
ВАНТОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ: ЭВОЛЮЦИЯ, ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ
И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ……. 102
**Лупин В. П., Дзюба В. А.**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ МУФТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ
В СУРОВЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ…… 106
**Терехов И. А., Лютров С. А.**
АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ…… 109
**Лютров С. А., Терехов И. А.**
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСЧЕТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ
ЦЕНТРАЛЬНО-СЖАТЫХ СТАЛЬНЫХ ТРУБ…… 112
**Монин Е. А., Сысоев О. Е.**
ВИДЫ И СВОЙСТВА СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬНОЙ АРМАТУРЫ…….. 116
**Надёжкин М. Е., Сысоев О. Е.**
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ И СОВРЕМЕННЫХ МОЛОТОВ
ДЛЯ ЗАБИВКИ СВАЙ…… 119
**Насретдинова С. В., Чудинов Ю. Н.**
АЛГОРИТМЫ СТАТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА РАМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ
С ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КАРКАСОМ……. 123
**Немолякин К. А., Сысоев О. Е.**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ…… 125

**Никулина Е. Е., Щербаков И. Ф.**
МЕТОДЫ ПРОГРЕВА БЕТОНА В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ…….. 130
**Овчаренко В. А., Монин Е. А., Погорельских И. В.**
«УМНЫЙ ДОМ»: ПРЕИМУЩЕСТВА ПЕРЕД ОБЫЧНОЙ СИСТЕМОЙ…… 133
**Иванов А. А., Овчаренко В. А., Журавлева Е. В.**
РАЗВИТИЕ ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (BIM)…… 135
**Седунов А. А., Овчаренко В. А., Журавлев В. Ю., Журавлева Е. В.**
ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ
СОВРЕМЕННЫХ АНТИПИРЕНОВ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ……. 139
**Петров С. Д., Сысоев О. Е.**
ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ БАССЕЙНА РЕКИ АМУР:
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА
ЗАЩИТНЫХ ДАМБ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА..... 143
**Рогонов А. Ю., Дзюба В. А.**
КОЭФФИЦИЕНТ ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛАССА БЕТОНА
И ПРОЦЕНТА АРМИРОВАНИЯ МОНОЛИТНОЙ ПЛИТЫ……. 147
**Рогалев Ю. А., Журавлева Е. В.**
ЭВОЛЮЦИЯ БЕТОНА: ОТ АНТИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ К ВЫСОТНЫМ ЗДАНИЯМ…….. 151
**Кириллова А. А., Сапрыкин Е. П., Коршунова И. С.**
МЕТОД МИНИМУМА ОТКЛОНЕНИЙ ОТ «ИДЕАЛЬНОГО» ОБЪЕКТА:
СУЩНОСТЬ, ПРИМЕНЕНИЕ И ОГРАНИЧЕНИЯ……. 154
**Симоненко Р. А., Сысоев Е. О.**
БЕТОНИРОВАНИЕ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ:
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОГРЕВА……. 158
**Сорокин Д. В., Погорельских И. В.**
ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СБОРНО-ПАНЕЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ…… 160
**Хайбулов Т. А. оглы, Дзюба А. В.**
ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА…….. 164
**Чередник А. В., Чабина Е. А.**
ОПТИМИЗАЦИЯ ТОЛЩИНЫ УТЕПЛИТЕЛЯ В КОНСТРУКЦИИ
ДВОЙНОГО БРУСА ДЛЯ РОССИЙСКИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН…… 167
**Бакланов В. В., Черепанова В. А., Погорельских И. В.**
СТРОИТЕЛЬСТВО И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДАМБ…… 171
**Шапошников Д. В., Сысоев Е. О.**
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ…….. 173
**Шмаков А. А., Сысоев Е. О.**
ДОСТОИНСТВА ВЫСОКОПРОЧНОГО БЕТОНА:
ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ…… 175
**Штарк Р. А., Дзюба В. А.**
СРАВНЕНИЕ ЛАМИНАТА И ЛИНОЛЕУМА: КАКОЕ ПОКРЫТИЕ ВЫБРАТЬ ДЛЯ ДОМА…. 179
**Штарк Р. А., Дзюба В. А.**
СОПРЯЖЕНИЕ МОНОЛИТНОЙ ПЛИТЫ С КОНСТРУКЦИЯМИ
СБОРНОГО ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА……. 183
**Шумкина П. М., Дзюба В. А.**
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОДНОГО ПРОГРЕВА
ПРИ ЗИМНЕМ БЕТОНИРОВАНИИ……. 185
**Шумкина П. М., Дзюба В. А.**
КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СВАЙНО-РОСТВЕРКОВЫХ ФУНДАМЕНТОВ
В МОНОЛИТНЫХ БЕСКАРКАСНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ…… 187
**Яшков А. И., Сысоев Е. О.**
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОНОЛИТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ……. 191

**СЕКЦИЯ АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН……** 193

**Ахтаева С. Р., Насуханов Ш. А.**
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В АРХИТЕКТУРНОМ
ПРОЕКТИРОВАНИИ: ОТ КОНЦЕПЦИИ К РЕАЛИЗАЦИИ…… 194
**Ахтаева С. Р., Насуханов Ш. А.**
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ:
ИНТЕГРАЦИЯ ТРАДИЦИОННЫХ ФОРМ И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ…….. 197
**Баева А. И., Димитриади Е. М.**
ВИЗУАЛЬНЫЕ КОДЫ В АРХИТЕКТУРЕ 1980-1990-Х ГГ.
И ИХ ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОСТИ……. 200
**Балашова В. В., Галкина Е. Г.**
ОСТРОГИ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА КАК ИСТОЧНИК ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ….. 203
**Балашова В. В., Даниленко А. С.**
ПРИНЦИПЫ ДРЕВНЕРУССКОГО ДЕРЕВЯННОГО ЗОДЧЕСТВА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ
ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ ПРАКТИКИ…….. 206
**Беспалов А. А., Даниленко А. С.**
ИЗУЧЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АНАЛОГОВ РЕЧНЫХ ВОКЗАЛОВ КАК ОСНОВА
ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В КОМСОМОЛЬСКЕ-НА-АМУРЕ…… 209
**Беспалов А. А., Димитриади Е. М.**
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН И СТИЛИСТИЧЕСКАЯ ЦЕЛОСТНОСТЬ:
КАК СОВРЕМЕННЫЕ СТИЛИ (МИНИМАЛИЗМ, ФУТУРИЗМ) РЕШАЮТ
ЗАДАЧИ БЕЗБАРЬЕРНОЙ СРЕДЫ В ЗДАНИЯХ РЕЧНЫХ ВОКЗАЛОВ…… 212
**Бизина С. В., Сохацкая Д. Г.**
ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ЦЕНТРА ДЛЯ МОЛОДЕЖИ……. 216
**Болотская И. С., Шарунова Д. Е.**
РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОХРАНЕНИИ И ИЗУЧЕНИИ
ПАМЯТНИКОВ КУЛЬТУРЫ……. 219
**Болотская И. С., Болотская Я. А.**
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА
С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ…… 223
**Горбачевская Е. Р., Болотская Я. А.**
ЭСТЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ
ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ И СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ……. 226
**Гордюшкина В. А., Сохацкая Д. Г.**
АРХИТЕКТУРНЫЕ И ЛАНДШАФТНЫЕ РЕШЕНИЯ ГЛЭМПИНГА
НА ТЕРРИТОРИЯХ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ УКТУР……. 229
**Громова А. М., Бескровная О. П.**
ПОП-АРТ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОБЩЕСТВО ПОТРЕБЛЕНИЯ……. 231
**Гузеев А. С., Галкина Е. Г.**
АМФИТЕАТР КАК ТОЧКА ПРИТЯЖЕНИЯ: ОРГАНИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ В СКВЕРЕ…… 234
**Дашкаев Х.-М. Р., Алиев С. А.**
РЕКА КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ИСТОРИЧЕСКОГО ГОРОДА…… 237
**Дашкаев Х.-М. Р., Алиев С. А.**
РЕКРЕАЦИОННЫЕ И СПОРТИВНЫЕ ЗОНЫ ВДОЛЬ РЕК
КАК ЧАСТЬ ГОРОДСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ……... 240
**Дмитриева М. С., Болотская Я. А.**
СВЕТ И ПУСТОТА КАК КАТЕГОРИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ ЭСТЕТИКИ…….. 243
**Желтухина Т. А., Даниленко А. С.**
ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ
ТЕРРИТОРИИ ПЛАВУЧЕЙ ТУРИСТИЧЕСКОЙ БАЗЫ…… 245
**Желтухина Т.А., Галкина Е. Г.**
КОНЦЕПЦИЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПЛАВУЧЕЙ ТУРИСТИЧЕСКОЙ БАЗЫ…… 249
**Иванова М. И., Димитриади Е. М.**
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛ РОССИИ…… 252
**Иваровская Я. К., Димитриади Е. М.**
СРЕДОВОЕ РЕШЕНИЕ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ ПОСЕЛКА МОЛОДЕЖНЫЙ……... 255

**Каспшакова В. О., Гранстрем М. А.**
К ВОПРОСУ РЕНОВАЦИИ КОННЫХ ЗАВОДОВ И КОННЫХ КЛУБОВ……. 258
**Комисарова С. Н., Сохацкая Д. Г.**
БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ ДЕТСКОГО САДА.
ОТЛИЧИЯ РОССИИ И ЗАРУБЕЖЬЯ……... 262
**Крылова Д. С., Болотская Я. А.**
ЛАНДШАФТНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ:
КАК ПРИРОДА ОБМАНЫВАЕТ НАШ ВЗГЛЯД…… 266
**Кувшинова П. М., Даниленко А. С.**
ФОРМИРОВАНИЕ БЕЗБАРЬЕРНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПРОЕКТА ПАРК
«ЧЕТЫРЕХ СЕЗОНОВ» - РЕНОВАЦИЯ ПАРКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ……... 269
**Кувшинова П. М., Димитриади Е. М.**
КОМПОЗИЦИЯ И ХУДОЖЕСТВЕННОЕ РАСКРЫТИЕ ДЛЯ ПРОЕКТА ПАРК
«ЧЕТЫРЕХ СЕЗОНОВ» - РЕНОВАЦИЯ ПАРКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ……... 272
**Кущенко Е. С., Галкина Е. Г.**
АНАЛИЗ ОБЪЁМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КОМПОЗИЦИИ
ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО ГОСТИНИЧНОГО КОМПЛЕКСА
В МИКРОРАЙОНЕ ЛИВАДИЯ (Г. НАХОДКА)……. 275
**Кущенко Е. С., Даниленко А. С.**
ВАРИАНТЫ ЛАНДШАФТНОГО РЕШЕНИЯ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО
ГОСТИНИЧНОГО КОМПЛЕКСА В МИКРОРАЙОНЕ ЛИВАДИЯ (Г. НАХОДКА)……. 278
**Лебедева М. В., Бескровная О. П.**
ВЛИЯНИЕ СОЦРЕАЛИЗМА НА КУЛЬТУРНУЮ ИДЕНТИЧНОСТЬ РОССИИ…… 281
**Малинченко Л. А., Бескровная О. П.**
ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ИКОНОПИСИ В ИСКУССТВЕ…… 284
**Мирзоян А. К., Сохацкая Д. Г.**
СРЕДОВОЕ РЕШЕНИЕ «ФИОЛЕТОВОГО СКВЕРА»
В Г. КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ…….. 287
**Миронова С. М., Сохацкая Д. Г.**
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОРРЕКЦИОННЫХ ШКОЛ……. 290
**Немерова А. В., Бескровная О. П.**
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭТЮДОВ СОЗДАННЫХ В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ…… 292
**Петрова А. Д., Сохацкая Д. Г.**
ДИЗАЙН-ПРОЕКТ СРЕДОВОГО РЕШЕНИЯ КГБОУ ШКОЛЫ №3
В ГОРОДЕ КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ…….. 295
**Позняк А. В., Гринкруг Н. В.**
ВАЖНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ И РЕМОНТЕ ЗДАНИЙ……... 298
**Позняк А. В., Димитриади Е. М.**
ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРНЫХ ЦЕНТРОВ ДОМА МОЛОДЕЖИ НА ВОСПИТАНИЕ
ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ…… 300
**Сесарева А. В., Болотская Я. А.**
ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН ДЛЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ:
ИСКУССТВО ГАРМОНИИ С СУРОВОЙ ПРИРОДОЙ……. 303
**Сырлыбаева А. Д., Димитриади Е. М.**
СИМВОЛИКА ФОРМЫ В РАЗВИТИИ ХРАМОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ……. 306
**Тулинова А. Г., Димитриади Е. М.**
ПРИМЕНЕНИЕ КОНТЕЙНЕРНЫХ ДОМОВ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ЗОН ОТДЫХА…… 308
**Федина С. А., Болотская Я. А.**
ИНТЕГРАЦИЯ БИОМИМИКРИИ И ФИТОРЕМЕДИАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ
УСТОЙЧИВЫХ ЭКОСИСТЕМ……. 312
**Федина С. А., Сохацкая Д. Г.**
РЕВИТАЛИЗАЦИЯ ПРОМЗОН:
КАК ЗАВОДЫ СТАНОВЯТСЯ КУЛЬТУРНЫМИ ЦЕТРАМИ……. 316
**Филатьев А. А., Бескровная О. П.**
РОЛЬ АГИТАЦИОННОЙ ЖИВОПИСИ В ОБЩЕСТВЕ…… 321

**Холмогорова Э. В., Сохацкая Д. Г.**
ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВСЕСЕЗОННОГО ЯХТ-КЛУБА В СТРУКТУРЕ НАБЕРЕЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА…… 325
**Чебанова А. О., Гринкруг Н. В.**
ПОДБОР ЦВЕТОВОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ ДИЗАЙН-ПРОЕКТА РЕНОВАЦИИ БОЛЬНИЧНОГО КОМПЛЕКСА В РАБОЧЕМ ПОСЕЛКЕ СОЛНЕЧНЫЙ…….. 328
**Чебанова А. О., Гринкруг Н. В.**
СОЗДАНИЕ И РАЗРАБОТКА КРЫТОГО ПЕРЕХОДА ДЛЯ БОЛЬНИЧНОГО КОМПЛЕКСА В РАБОЧЕМ ПОСЕЛКЕ СОЛНЕЧНЫЙ…… 331
**Шепелева В. П., Болотская Я. А.**
ВЛИЯНИЕ ЛАНДШАФТНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ВОСПРИЯТИЕ ПРОСТРАНСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ…… 334
**Шерализода Л., Гринкруг Н. В.**
ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТА ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ГОРОДЕ КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ (АВТОВОКЗАЛ)…….. 337

**СЕКЦИЯ КАДАСТРЫ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ……...** 340

**Бедина П. В., Рубашова В. А., Козлович В. Д., Журавлева Е. В.**
ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ОЧАГЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПОРАЖЕНИЯ…….. 341
**Бодунов А. А., Зайков В. И.**
АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «АРМ КАДАСТРОВОГО ИНЖЕНЕРА» ОТ КОМПАНИИ «КБ ПАНОРАМА» ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОВСЕДНЕВНЫХ ЗАДАЧ КАДАСТРОВОГО ИНЖЕНЕРА……. 345
**Бойко А. В., Синица Ю. С.**
«ЛЕСНАЯ АМНИСТИЯ» КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗРЕШЕНИЯ РЕЕСТРОВЫХ ПРОТИВОРЕЧИЙ: СТОИТ ЛИ ПРОДЛЕВАТЬ?..... 348
**Бондаренко С. П., Чудинова Н. Г.**
ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЕ СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА: АНАЛИЗ ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНЫХ КОЛЛИЗИЙ……... 351
**Борзунов Д. В., Василенко В. О., Полтавцева А. О.**
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОСФЕРЫ: ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ДЕСТРУКТИВНОМУ КОНТЕНТУ…….. 355
**Ваинская П. А., Муллер Н. В.**
ОРГАНИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА ШТУКАТУРА-МАЛЯРА НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ……. 358
**Васильев Р. С., Ждакаева М. В.**
ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА МАШИНИСТА ТЕПЛОВОЗА В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО… 360
**Власенко И. В., Муллер Н. В.**
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА МАШИНИСТА МОСТОВОГО КРАНА: НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ……... 363
**Волков С. О., Кулишев А. В., Полтавцева А. О.**
ВЛИЯНИЕ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА…… 365
**Воробьева Е. В., Ждакаева М. В.**
ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ЭЛЕКТРОСВАРЩИКА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА……. 368
**Воронов В. В., Ждакаева М. В.**
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОМОЩИ СТАРТАП-ТЕХНОЛОГИИ……. 370
**Двойнова Н. Ф.**
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДООЧИСТНЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ РЫБОВОДНОГО ЗАВОДА…….. 372

**Дяксул К. А., Полтавцева А. О.**
МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ…… 376
**Журавлев В. Ю., Муллер Н. В.**
АТМОСФЕРНЫЕ ВЫБРОСЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
И АВТОТРАНСПОРТА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ….. 379
**Журавлев В. Ю., Муллер Н. В.**
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ…… 381
**Журавлев В. Ю., Муллер Н. В.**
УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ:
ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПОДХОДОВ…… 384
**Зверев А. Л.**
АНАЛИЗ РИСКОВ ЭЛЕКТРИКА НА ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ПОНИЗИТЕЛЬНЫХ
ПОДСТАНЦИЯХ……. 386
**Киселев М. А., Борзова О. Н.**
КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ И ПРАКТИЧЕСКИХ
МЕХАНИЗМОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМИ ТЕРРИТОРИЯМИ
ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С УПРАВЛЕНИЕМ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ……. 388
**Киселев М. А., Борзова О. Н.**
ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГОРОДОВ…….. 391
**Лесников Д. А., Полтавцева А. О.**
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ СИЗ ДЛЯ ЗАЩИТЫ
ОТ КОНКРЕТНЫХ РИСКОВ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ…… 394
**Лысенков В. Н., Муллер Н. В.**
ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ЭЛЕКТРОМОНТЕРА ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ……. 396
**Лысова О. С., Борзова О. Н.**
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ
ГОРОДА КОМСОМОЛЬСКА-НА-АМУРЕ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУТЕЙ
ИХ УЛУЧШЕНИЯ И РАЗВИТИЯ……. 399
**Мавшенко Р. А., Муллер Н. В.**
ПУТЬ К БЕЗОПАСНОСТИ: АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА И ПУТИ
ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДЛЯ ДЕЖУРНОГО СТРЕЛОЧНОГО ПОСТА……... 402
**Михин И. А., Ждакаева М. В.**
ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ…….. 405
**Мищенко А. С., Зайков В. И.**
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ…… 407
**Осипов А. В., Муллер Н. В.**
АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ 3D-ПРИНТЕРОВ…….. 411
**Пачкалева П. С., Цветков О. Ю.**
ПРОСТРАНСТВЕННО-ПРАВОВАЯ КОНСОЛИДАЦИЯ ТЕРРИТОРИЙ:
ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ
КАДАСТРОВЫХ РАБОТ КАК МЕХАНИЗМА ЛИКВИДАЦИИ РЕЕСТРОВЫХ
АНОМАЛИЙ В СНТ…… 415
**Пачкалева П. С., Цветков О. Ю.**
ПСИХОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АКУСТИЧЕСКОГО ФАКТОРА
В ГОРОДСКОМ ЖИЛЬЕ…… 419
**Петров Е. В.**
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ……. 423
**Покента С. А., Ждакаева М. В.**
ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ И МЕРЫ ЗАЩИТЫ ПОМОЩНИКА
МАШИНИСТА ТЕПЛОВОЗА В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО…… 425
**Пономарёва А. С., Полтавцева А. О.**
АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТРАВМ И НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ:
СТАТИСТИКА И ПРОФИЛАКТИКА……... 427

**Попов О. В., Муллер Н. В.**
ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА МЕХАНИКА СЛУЖБЫ МЕХАНИЗАЦИИ И ТРАНСПОРТА..... 430
**Рогалев Ю. А., Бензель А. Д., Полтавцева А. О.**
ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ В СОВРЕМЕННОМ ЖИЛИЩЕ: АНАЛИЗ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ……. 432
**Рубашова В. А., Козлович В. Д., Полтавцева А. О.**
ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ АКТУАЛИЗАЦИИ КАДАСТРОВ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ: АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЁМКИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК, КОНТРОЛЯ ЗАЩИТНЫХ ЗОН И ОЦЕНКИ МАСШТАБОВ ЗАГРЯЗНЕНЯ…… 435
**Смирнов В. В., Муллер Н. В.**
ПРОБЛЕМЫ И РИСКИ ВОДИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ТЯЖЕЛОГО ТРУДА И СТРЕССОВЫХ СИТУАЦИЙ……. 439
**Стрекозов В. А., Муллер Н. В.**
ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ТОКАРЯ…….. 442
**Тонеев Д. А.**
НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРОК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В КАДАСТРОВЫХ РАБОТАХ И СУДЕБНОЙ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ……... 445
**Трохова Д. Д., Дорошенко Э. Н. , Полтавцева А. О.**
ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛЬНЫМИ КОМПЬЮТЕРАМИ И ОФИСНОЙ ТЕХНИКОЙ……. 447
**Уваров Н. А., Щербаков Е. И., Полтавцева А. О.**
ЭРГОНОМИКА РАБОЧЕГО МЕСТА ЗА КОМПЬЮТЕРОМ КАК ФАКТОР БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ……. 451
**Филимонова Е. С., Дербеденева К. А., Полтавцева А. О.**
СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ…. 454
**Филинова В. В., Борзова О. Н.**
УПРАВЛЕНИЕ ТЕРРИТОРИЯМИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ…… 456
**Фёдорова А. С., Машкина А. А., Муллер Н. В.**
КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ……. 460
**Харламов Д. Г., Горностаева Е. А.**
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ПОЖАРОВ……. 463
**Хныкин Р. В., Муллер Н. В.**
ВЛИЯНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ВОДИТЕЛЕЙ…… 466
**Черепанова В. А., Полтавцева А. О.**
БЕЗОПАСНОСТЬ НА ВЫСОТЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ….. 468
**Шафоростов В. А., Семёнов Я. О., Полтавцева А. О.**
ЭРГОНОМИКА РАБОЧЕГО МЕСТА КАК ФАКТОР ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ IT-СПЕЦИАЛИСТА…… 471
**Шыхмамедов Д. Ш., Муллер Н. В.**
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА ГАЗОРЕЗЧИКОВ……. 474
**Эркола И. А.**
ВЛИЯНИЕ POD-СИСТЕМ НА ЭКОЛОГИЮ И ЧЕЛОВЕКА……. 477

*Научное издание*

**МОЛОДЕЖЬ И НАУКА:**
**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ**
**И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Часть 2

Материалы IX Всероссийской национальной научной конференции
молодых учёных
Комсомольск-на-Амуре, 06-10 апреля 2026 г.

Статьи публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 08.06.26.
Формат 60×84 1/8. Бумага 65 г/м2. Ризограф EZ 570E.
Усл. печ. л. 28.35. Уч.-изд. л. 28,00. Тираж 100 экз. Заказ 31441.

Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»
681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27.