

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИОННОЙ  
ПОЛИТИКИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

СОВЕТ РЕКТОРОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ  
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ

32-я Региональная научная студенческая конференция,  
г. Новосибирск, 20-25 мая 2024 г.

Часть 5

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

НОВОСИБИРСК  
2024

УДК 62(063)  
ББК 72(253)я431  
И23

**И23 Интеллектуальный потенциал Сибири:** 32-я Региональная научная студенческая конференция (г. Новосибирск, 20-25 мая 2024 г.): материалы конференции: в 5 частях / Под. ред. Захаровой Е. В. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2024.

ISBN 978-5-7782-5268-4

Часть 5: Сборник научных трудов. – 332 с.

ISBN 978-5-7782-5273-8

В сборнике опубликованы результаты научных исследований студентов и аспирантов Высших учебных заведений, представленных на 30-й Региональной научной студенческой конференции «Интеллектуальный потенциал Сибири».

Сборник научных трудов представляет интерес для специалистов в различных областях знаний, учащихся, работников системы высшего образования и Российской академии наук, а также руководителей организаций, занимающихся вопросами внедрения актуальных научных разработок.

В части 1 и 2 сборника опубликованы материалы по направлениям: «Современные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук», «Современные проблемы естественных наук».

В части 3 сборника опубликованы материалы по направлениям: «Современные проблемы технических наук», «Современные проблемы искусствоведения и культурологии» и «Современные проблемы медицинских и биологических наук».

В части 4 и 5 опубликованы статьи, отобранные по результатам работы конференции.

*Тексты докладов приведены в авторской редакции*

---

## **ВУЗЫ-ОРГАНИЗАТОРЫ**

Новосибирский государственный технический университет

Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ» Новосибирский

государственный университет архитектуры, дизайна и искусств им. А.Д.Крычкова

Новосибирский государственный медицинский университет Сибирский государственный

университет путей сообщения Новосибирский государственный педагогический университет

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет Сибирский

государственный университет телекоммуникаций и информатики Сибирский государственный

университет геосистем и технологий Новосибирский государственный аграрный университет

Сибирский университет потребительской кооперации

**УДК 62(063)**  
**ББК 72(253)я431**

**ISBN 978-5-7782-5273-8 (Ч.5)**

© Коллектив авторов, 2024

**ISBN 978-5-7782-5268-4**

© Совет Ректоров Новосибирской  
области, 2024

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

Программирование и математическое моделирование

Теория расчета инженерных сооружений и конструкций

Современные ресурсо- и энергосберегающие строительные материалы и технологии

Информационные технологии

Информационно- измерительная техника, автоматика в промышленности и биотехнических системах

Проблемы безопасности жизнедеятельности

Геотехника, тоннели и метрополитены

Транспорт

Строительство и проектирование зданий и сооружений

Экология и природопользование

Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий

Проблемы и современное состояние высокотехнологичных производств

Робототехника и искусственный интеллект

Информационная безопасность

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ИСКУССТВОВЕДЕНИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИИ**

Искусствоведение и культурология



# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕКЦИЯ

### ТЕЛЕМЕТРИЯ ПАРАМЕТРОВ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

М.А. Бушманов, А.В. Телелинский, Б.В. Безмертный  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
a.telinskij@sibstrin.ru, m.bushmanov@sibstrin.ru

*Рассматривается процесс разработки умной вентиляционной системы для жилых помещений на основе микроконтроллера ESP8266. В статье описывается программная часть проекта, включая управление системой через Web-интерфейс, получение данных о погоде и регулирование вентиляции в автоматическом и ручном режимах. Проектирование включает выбор компонентов и создание 3D-моделей для механизмов управления и корпуса. Исследуются технические характеристики используемой решетки и оптимизация конструкции. Процесс тестирования и оптимизации завершает статью.*

**Ключевые слова:** ESP8266, умная вентиляция, Web-интерфейс, 3D-моделирование, технические характеристики, оптимизация, умный дом

*The article discusses the development process of a smart ventilation system for residential spaces based on the ESP8266 microcontroller. The paper describes the software part of the project, including system control via a web interface, weather data retrieval, and ventilation regulation in automatic and manual modes. Design aspects involve component selection and creation of 3D models for control mechanisms and housing. Technical specifications of the used grille and design optimization are explored. The article concludes with the testing and optimization process.*

**Keywords:** ESP8266, smart ventilation, web interface, 3D modeling, technical specifications, optimization, smart house

В современном мире, когда технологии становятся неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, концепция умного дома приобретает все большее значение. Одним из ключевых аспектов создания комфортной и здоровой обстановки в жилых помещениях является обеспечение

оптимальных параметров внутреннего воздуха. Традиционные системы вентиляции, не всегда способны адекватно реагировать на изменения температуры, влажности и других факторов, что может отрицательно сказываться на благополучии и комфорте проживающих.

Однако, благодаря стремительному развитию современных технологий телеметрии и автоматизации, появилась возможность создания инновационных систем вентиляции, способных интеллектуально реагировать на изменения внутренней среды и обеспечивать оптимальные условия проживания. В статье я проанализирую инновационный подход к управлению вентиляцией в системе умного дома, где автоматически активируемая умная вентиляция реагирует на изменения воздушной среды, поддерживая оптимальные показатели влажности.

Разработка умных систем управления вентиляцией для жилых зданий крайне актуальна по следующим причинам:

а. Энергоэффективность: оптимизация расхода энергии снижает затраты на обслуживание, особенно в системах, работающих 24/7.

б. Качество воздуха: умная вентиляция предотвращает накопление вредных веществ и аллергенов, улучшая здоровье и условия проживания.

с. Комфорт и удобство: автоматическая адаптация к изменяющимся условиям и возможность удаленного управления обеспечивают пользователям комфорт и удобство.

Таким образом, умная система управления вентиляцией улучшает качество жизни и повышает эффективность использования ресурсов.

Цель: Разработать и реализовать систему умной вентиляции для жилых зданий на основе телеметрии параметров внутреннего воздуха.

Поставленные задачи:

а. Провести анализ существующих технологий управления вентиляцией, выявить их преимущества и недостатки, определить актуальные требования пользователей.

б. Определить основные параметры, влияющие на качество воздуха внутри помещений (температура, влажность и др.).

с. Создать программное обеспечение для автоматического и ручного управления вентиляционной системой.

Следующий шаг в разработке модели управления — определение алгоритма регулирования вентиляционной системы на основе полученных данных:

Алгоритм управления вентиляцией:

А. Считывание текущей температуры и влажности внутри помещения с датчиков.

В. Получение данных о температуре и влажности снаружи из внешнего источника (например, сервера Яндексa).

С. Определение времени суток для отключения вентиляции ночью.

Д. Определение времени года и соответствующих пороговых значений температуры и влажности по ГОСТу [1].

Е. Принятие решения о включении вентиляции на основе:

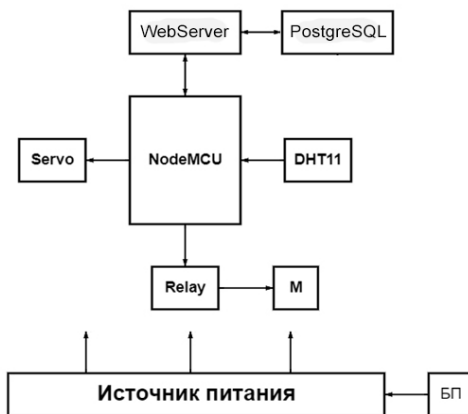
а. Превышения пороговых значений температуры и/или влажности внутри помещения.

б. Соотношения текущей температуры и влажности с порогами для текущего времени года.

с. Режима работы: автоматического или ручного, устанавливаемого пользователем.

Ф. Подстройка положения створок решетки и включение вентилятора при необходимости.

Принцип работы программы показан на блок-схеме (Рисунок 1).



**Рисунок 1 - Блок-схема алгоритма программы**

Система управления вентиляцией реализована на микроконтроллере ESP8266, который выступает в качестве точки доступа Wi-Fi. Пользователь подключается к сети и использует Web-сервер для удаленного управления. Для получения времени используется библиотека NTPClient, а для работы с датчиком температуры и влажности – библиотека DHT.

Программа на C++ включает подключение библиотек, объявление переменных для хранения данных о влажности и температуре, управление вентиляцией и датчиками. Программа определяет текущее время суток, считывает данные с датчиков, получает информацию о погоде с внешнего сервера через JSON, управляет сервоприводом и вентилятором в зависимости от условий.

Система поддерживает автоматический и ручной режимы работы вентиляции. В автоматическом режиме регулировка осуществляется на основе пороговых значений и времени года. В ручном режиме пользователь

может включить/выключить вентиляцию и активировать режим вытяжки для удаления запахов.

I-D диаграмма Рамзина [3] используется для определения разницы во влагосодержании в воздухе при фактических и оптимальных значениях температуры и влажности. Также влагосодержание можно рассчитать по формуле (1):

$$\Delta n. в. = \frac{622 * P_{в. п.}}{P_{бар} - P_{п}} \quad (1)$$

где:

n.в. – влагосодержание в воздухе,

Pбар - барометрическое давление (1003 Гпа),

622 – отношение мольных масс водяного пара и воздуха,

Pв.п. - давление водяных паров, насыщающих воздух (3),

Pп - давление водяных паров (2).

$$P_{п} = \frac{P_{в. п.} * \varphi_{в. в.}}{100} \quad (2)$$

где:

$\varphi_{в. в.}$  – внутренняя влажность.

$$P_{в. п.} = 10^{2,125 + \frac{156 + 8,12 * T_{в. в.}}{236 + T_{в. в.}}} \quad (3)$$

где:

$T_{в. в.}$  - внутренняя температура.

Далее рассчитывается влагосодержание воздуха при оптимальных значениях, которые являются постоянными и также рассчитывается влагосодержание внутри помещения. Далее между ними ищется разница и подсчитывается количество влаги в воздухе, которое следует удалить из помещения. Эту самую разницу помогает определить I-d диаграмма.

Для веб-сайта использованы HTML и JavaScript. Сайт включает кнопки для управления системой и дисплеи для отображения температуры и влажности. Графики с показаниями датчиков реализованы с помощью Chart.js и поддерживают просмотр предыдущих данных. История данных хранится в базе данных PostgreSQL, обновляемой каждые 30 секунд. Связь с базой данных реализована через фреймворк Django, использующий ORM для работы с PostgreSQL (Рисунок 2). и шаблоны для формирования HTML-страниц.

Столбцы								+
	Имя	Тип данных	Length/Precision	Масш...	Не NULL?	Первичный ...	По умолчан...	
	id	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	nextval('ter	
	temperature	double precision			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	humidity	double precision			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	timestamp	timestamp without ti...			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CURRENT_	

**Рисунок 2 - Структура базы данных PostgreSQL**

Проектирование является неотъемлемой частью любого самостоятельного проекта. Этот многокомпонентный процесс включает этапы от определения целей до разработки удовлетворяющей задачам модели. В данном проекте для моделирования выбрана программа Blender, благодаря её гибкому интерфейсу, богатому набору инструментов и бесплатной лицензии.

Во время проектирования определены следующие условия, которым должен соответствовать конечный продукт:

1. Простота использования: Комплекс должен собираться на заводе, чтобы конечный потребитель не испытывал сложностей в установке и настройке устройства. Потребуется лишь установка в вентиляционное отверстие и подключение электропитания.

2. Оптимизация компоновки и минимизация размеров: У каждого компонента должно быть своё место, что снижает затраты на материалы и увеличивает скорость производства.

3. Качество и долговечность: Механизм должен быть надёжным и устойчивым к агрессивной среде применения вытяжной системы.

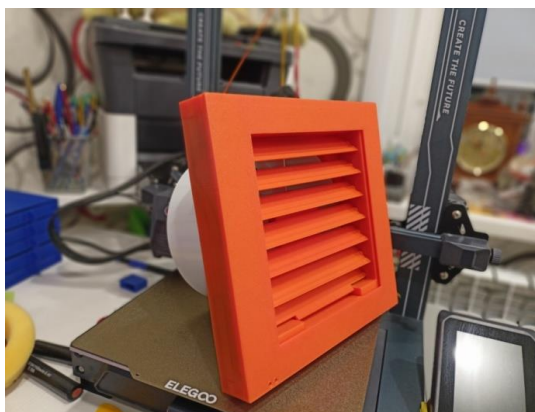
В качестве основы для разработки выбрана решетка типа АМН из каталога оборудования «Арктика» [2]. Её особенности включают регулируемые горизонтальные жалюзи на пластиковых втулках, что облегчает их поворот для регулирования воздушного потока.

Поскольку готовых решений для автоматических вентиляций не нашлось, модель и принцип работы электронных компонентов были разработаны авторами. Печать деталей производилась на 3D-принтере ELEGOO NEPTUNE 3 PRO.

Первым шагом моделирования стало создание трёх вариантов механизма поворота ламелей. Один вариант был сразу отброшен из-за ненадежности передачи крутящего момента. Два оставшихся варианта напечатаны и протестированы. Печать на домашних принтерах вызвала проблемы с точностью, особенно критичные для шестерёнок. В итоге выбранный сервопривод SG90 заменён на более мощный MG90S.

После разработки главного механизма началось проектирование корпуса с учётом расположения всех электронных компонентов. Ламели размером 150x20 мм были смоделированы с учётом минимизации проходящего воздушного потока в закрытом состоянии. Для защиты устройства использована фильтровальная мембрана, а решетку легко извлекать для очистки через отверстие сверху.

Вентиляция крепится к стене четырьмя саморезами. После сборки был проведён успешный тест прототипа (Рисунок 3).



**Рисунок 3 - Собранный прототип**

### **Список литературы**

1. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях, - М: «ФГУП СТАНДАРТИНФОРМ». – 2013 – 15 с.
2. Каталог оборудования – СПб: ЗАО «Арктика». – 2006 – 384 с.
3. Рамзин Л.К., I-d Диаграмма – М: «Всесоюзный теплотехнический институт». – 1927 - <https://aboutdc.ru/page/1716.php>.

## **АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА**

**Д.А. Воякин, С.В. Моторин**

**Сибирский государственный университет водного транспорта  
[deplatoon@ya.ru](mailto:deplatoon@ya.ru)**

*В статье проводится анализ технологий, применимых для создания учётной системы для автоматизации процессов в области охраны труда. Исследование фокусируется на сравнении подходов к хранению данных, разработке серверной и клиентской частей программы. Анализируются технологии и платформы такие как: Java/Jmix, 1C, C#/ASP.NET. Исследование подчёркивает важность учёта всех аспектов разработки информационных систем для решения бизнес - задач. Оптимальный выбор технологии позволяет обеспечить удобство использования, высокую производительность, соответствующую скорость разработки, надёжность приложения, способствуя повышению эффективности работы компании.*

**Ключевые слова:** учётная система, информационная система, кроссплатформенные приложения, Java, C#, 1C, Jmix, ASP.NET

*The article analyzes technologies applicable to create an accounting system for automating processes in the field of labor protection. The study focuses on comparing approaches to data storage, development of server and client parts of the program. Technologies and platforms such as: Java/Jmix, 1C, C#/ASP.NET are analyzed. The study emphasizes the importance of taking into account all aspects of the development of information systems to solve business problems. The optimal choice of technology allows us to ensure ease of use, high performance, appropriate development speed, and reliability of the application, helping to increase the efficiency of the company.*

**Keywords:** accounting system, information system, cross-platform applications, Java, C#, 1C, Jmix, ASP.NET

**Введение.** В настоящее время качественная, быстрая, удовлетворяющая потребностям бизнеса учётная система является ключевым фактором успешной деятельности любой организации, особенно в сфере предоставления услуг по аудированию в области охраны труда, где выходная документация может достигать сотен страниц, а рекомендации по уменьшению уровня риска индивидуальны у каждого клиента. Размер таблиц, использующихся в работе, необходимость оперативного реагирования на изменения законодательства и окружающей среды требуют надёжных и удобных инструментов для управления данными. В таком случае разработка учётной системы отдельно для специфики бизнес процессов конкретной организации становится актуальной задачей.

Цель исследования – рассмотреть различные технологии разработки учётных систем, определить наиболее подходящую технологию для разработки программы для автоматизации процессов в области охраны труда, способного удовлетворить потребности компании аудитора, обеспечивая при этом удобство использования и оптимальное соотношение цены и качества, также, уделить особое внимание таким аспектам, как производительность, скорость и стоимости разработки.

**1. Анализ требований к учётной системе.** Разработка высоконагруженной учётной системы для автоматизации процессов в области охраны труда требует тщательного анализа потребностей и ожиданий пользователей. В данном случае, совместно с заказчиком был сформулирован ряд требований, которые необходимо учесть при выборе технологий и проектировании решения. Эти требования можно разделить на три категории: функциональные требования, нефункциональные требования, дополнительные требования.

Среди функциональных требований:

- Учёт проведённых оценок рисков в разрезе партнёров и должностей;
- Ограничения прав на уровне записей базы данных;

- Формирование табличных документов размером более 1000 страниц;
- Автоматизация подбора корректирующих мероприятий для указанных опасностей в разрезе должности;
- Автоматический подбор опасностей и корректирующих мероприятий для выбранной должности;
- и др.

Среди основных нефункциональных требований: производительность, надёжность и безопасность.

В качестве дополнительных требований выдвинуты: кросс-платформенность, масштабируемость и экономичность.

Таким образом, учётная система должна быть надёжной, выдерживающей большие нагрузки, с возможностью быстрого внесения изменений по требованию. Выбор технологии также должен учитывать скорость разработки решения для быстрого запуска в эксплуатацию.

**Работа с данными.** Основопологающим фактором выбора платформы является подход технологии к работе с базой данных. Существует два подхода к работе с данными SQL и ORM. SQL означает прямую работу с физическими таблицами в СУБД, с помощью языка SQL, а ORM предоставляет разработчику решения работу с объектами, которые платформа связывает с физическими таблицами самостоятельно [1].

Платформа «1С:Предприятие 8» хоть и имеет собственный язык запросов, во многом идентичный SQL, но технически в некоторых аспектах упрощает работу с объектами, например по умолчанию поддерживается механизм работы с табличными частями у объекта, поэтому в этой технологии используется подход ORM, внутренний язык запросов преобразовывается в более сложный запрос на языке SQL, что сокращает время на разработку программ.

Языки общего назначения C# и Java по умолчанию используют работу с физическими таблицами средствами SQL, однако для обеих технологий существуют сторонние решения для работы в формате ORM, которые можно внедрить в процесс разработки и также, тем самым уменьшить трудозатраты на проектирование базы данных для приложения.

**Прикладные объекты.** Важным конкурентным преимуществом платформы «1С:Предприятие 8» является наличие прикладных объектов, в которых уже реализована логика для решения бизнес задач, за счёт чего нет необходимости затрачивать ресурсы на разработку механизмов.

Например, объект «Регистр накопления» представляет из себя таблицу, которая автоматически получает остатки во множестве разрезов, например «Задолженность клиента» на определённую дату, по определённому партнёру. В сочетании с собственным языком запросов и механизмом расчёта итогов по таблице, объект получает преимущество в сравнении с другими технологиями в части производительности и скорости разработки механизмов бизнес логики [2]. Наиболее приближенным решением на Java



является платформа Jmix, это набор инструментов и объектов для разработки бизнес приложений, содержит в себе перечень прикладных объектов для решения задач, однако в данный момент на платформе не реализован аналог объекта «Регистр накопления» из платформы «1С:Предприятие 8».

**Кросс-платформенность.** В аспекте кросс-платформенности все три сравниваемые технологии имеют полную кросс-платформенность, решения на Java [3] и ASP.NET запускаются в промежуточной среде выполнения, за счёт чего достигается возможность выполнять один и тот же код на разных операционных системах. А решения на платформе «1С:Предприятие 8» исполняются как на Windows, Linux, OS X, так и в качестве веб - клиента, используя при этом код на прикладном языке программирования «1С:Предприятие», написанный единожды.

**2. Сравнительный анализ технологий.** Проведем сравнительный анализ рассмотренных ранее технологий (Таблица 1).

**Таблица 1 – Сравнительный анализ технологий**

<b>Критерий</b>	<b>Jmix</b>	<b>ASP.NET</b>	<b>1С:Предприятие 8</b>
Язык программирования	Java	C#	Встроенный язык программирования 1С
Производительность при работе с таблицами	Выше среднего	Выше среднего	Высокая
Стоимость разработки	Средняя	Средняя	Низкая
Кросс-платформенность	Высокая	Высокая	Высокая
Производительность языка программирования (Вне работы с прикладными объектами)	Средняя	Выше среднего	Низкая
Количество готовых прикладных объектов для решения задач	Среднее	Ниже среднего	Высокое

Время разработки	Среднее	Длительное	Быстрое
------------------	---------	------------	---------

**Заключение.** Разработка учётных систем на платформе «1С:Предприятие 8» согласно анализу является наиболее конкретным решением, однако как язык общего назначения «1С» не сможет предоставить разработчику конкурентной производительности. Встроенный язык платформы «1С:Предприятие 8» стоит рассматривать только совместно со всей платформой и исключительно для решения бизнес задач. Технология Jmix на языке Java является наиболее конкурентной платформой для разработки учётных систем, однако всё равно уступает в скорости и стоимости разработки решений, за счёт отсутствия некоторых прикладных объектов. Однако используемый язык Java, позволит разработчику решать задачи, выходящие за рамки разработки учётной системы, более оптимально.

Проведённый анализ технологий показал, что как платформа «1С:Предприятие 8», так и языки общего назначения обладают своими преимуществами и недостатками. Выбор оптимального варианта зависит от конкретных требований и приоритетов компании, а также от доступных ресурсов. В связи с вышесказанным, платформа «1С:Предприятие 8» – наиболее подходящее решение для разработки учётной системы для автоматизации процессов в области охраны труда, за счёт высокой скорости разработки продукта, возможности поддерживать и масштабировать информационную систему.

### Список литературы

1. Заметки о программировании: ORM Object Relationnal Mapping [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kshmirko.github.io/orm/orm.html> – (дата обращения: 22.04.2024).
2. Регистр накопления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://v8.1c.ru/platforma/registr-nakopleniya/> (дата обращения: 22.04.2024).
2. Что такое JVM? Знакомство с виртуальной машиной Java [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.hexlet.io/blog/posts/chto-takoe-jvm-znakomstvo-s-virtualnoy-mashinoy-java> (дата обращения: 24.04.2024).

# ВЫЯВЛЕНИЕ ВИДА КРИВОЙ ДЕПРЕССИИ В ТЕЛЕ ПЛОТИНЫ

М.Е. Гармакова, К.В. Красник  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)

*В данной работе представлены результаты физического и численного моделирования по определению положения кривой депрессии в однородной земляной плотине и плотине с ядром. Численное моделирование выполнено в программном комплексе Midas, полученные расчеты были сопоставлены с расчетными. Выполнены расчеты по определению расхода, коэффициента фильтрации.*

**Ключевые слова:** фильтрация, кривая депрессии, численное моделирование, плотина, расход

*This paper presents the results of physical and numerical modeling to determine the position of the depression curve in a homogeneous earth dam and a dam with a core. Numerical modeling was performed in the Midas software package, the obtained calculations were compared with the calculated ones. Calculations were performed to determine the flow rate and filtration coefficient.*

**Key words:** filtration, depression curve, numerical modeling, dam, flow rate

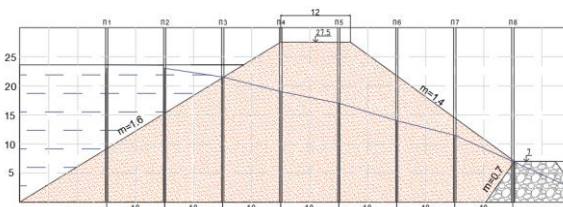
Определение положения кривой депрессии является важным для обеспечения безопасности плотин. Точный расчет кривой депрессии может помочь инженерам спроектировать и эксплуатировать плотины таким образом, чтобы минимизировать риски отказов.

Цель:

Сопоставление положения кривой депрессии в теле земляной плотины, полученное тремя различными методами: экспериментальным, расчетным и численным моделированием в программном комплексе MIDAS.

1-Физический эксперимент:

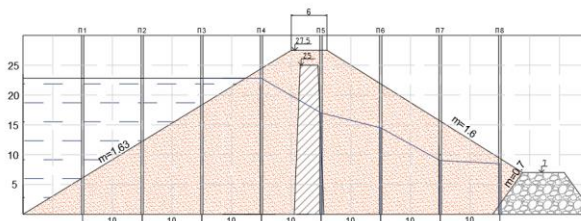
При проведении физического эксперимента были сняты показания пьезометров для однородной плотины и плотины с ядром:



**Рисунок 1 — Положение кривой депрессии в однородной плотине**

**Таблица 1 — Показания пьезометров однородной плотины**

Пьезометры	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
Показа-ния	0,236	0,235	0,222	0,197	0,175	0,157	0,115	0,060



**Рисунок 2 — Положение кривой депрессии в плотине с ядром**

**Таблица 2 — Показания пьезометров плотины с ядром**

Пьезометры	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
Показа-ния	0,228	0,228	0,228	0,215	0,153	0,110	0,100	0,070

2-Расчет по формулам приведенным в [1]:

2.1- Однородная плотина:

Исходные данные:  $b=12\text{см}$ ;  $H_{\text{п}}=27,5\text{см}$ ;  $h_1=23,6\text{см}$ ;  $h_2=0\text{см}$ ;  $l=10\text{см}$ .

Где:  $b$ -ширина плотины по верху;  $H_{\text{п}}$ -высота плотины;  $h_1$ -уровень воды в верхнем бьефе;  $h_2$ -уровень воды в нижнем бьефе;  $l$ - расстояние между пьезометрами.

Удельный расчет фильтрации:

$$q = \frac{W}{\Delta\tau * b} \quad (1)$$

Коэффициент фильтрации:

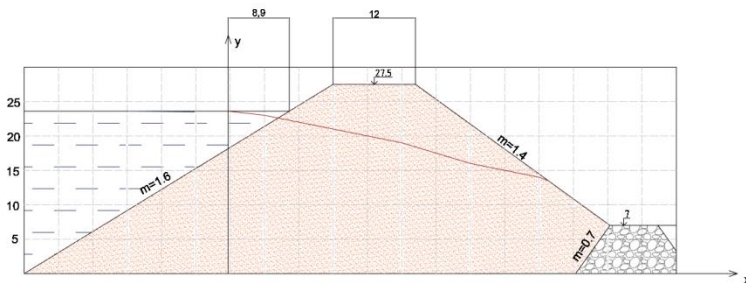
$$K = q * \frac{2 * l}{h_1^2 - h_{1+1}^2} \quad (2)$$

Расчет кривой депрессии:

$$y = \sqrt{H_1^2 - \frac{2 * q}{K} * x} \quad (3)$$

**Таблица 3 — Координаты кривой депрессии в однородной плотине**

У	0,230	0,210	0,190	0,160	0,160
Х	0,065	0,165	0,265	0,365	0,410



**Рисунок 3 — Кривая депрессии в однородной плотине рассчитанная по формулам приведенным в [1]**

2.2-Плотина с ядром

Исходные данные:  $b=6\text{см}$ ;  $H_{\text{п}}=27,5\text{см}$ ;  $h_1=22,8\text{см}$ ;  $h_2=0\text{см}$ ;  $l=10\text{см}$ .

Удельный расчет фильтрации:

$$q = \frac{W}{\Delta\tau + b} \quad (4)$$

Коэффициент фильтрации:

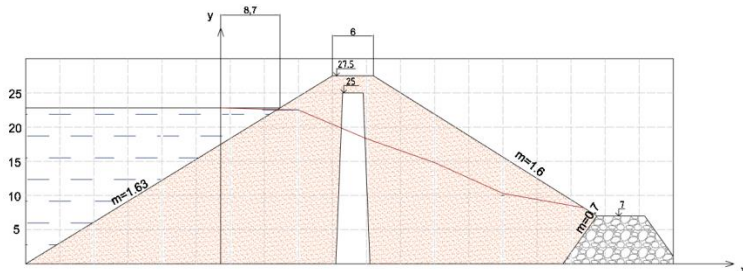
$$K = q * \frac{2 * l}{h_1^2 - h_{1+1}^2} \quad (5)$$

Расчет кривой депрессии:

$$y = \sqrt{H_1^2 - \frac{2 * q}{K} * x} \quad (6)$$

**Таблица 4 — Координаты кривой депрессии в плотине с ядром**

Y	0,230	0,225	0,183	0,148	0,103	0,075
X	0,013	0,113	0,213	0,313	0,413	0,513



**Рисунок 4 —Кривая депрессии в плотине с ядром рассчитанная по формулам приведенным в [1]**

### 3-Численное моделирование в программном комплексе MIDAS:

В данной программе поток подчиняется закону Дарси:

$$U=KI \quad (7)$$

где:  $u$ -скорость фильтрации;  $K$ -коэффициент фильтрации;  $I$ -градиент напора.

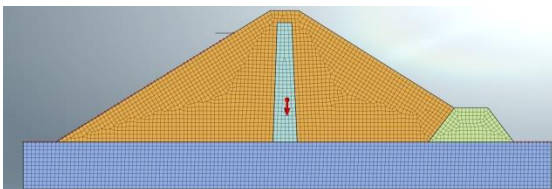
А основное уравнение для определения граничных условий выглядит следующим образом:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( k_x \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( k_y \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( k_z \frac{\partial H}{\partial z} \right) + Q = \frac{\partial \Theta}{\partial t} \quad (8)$$

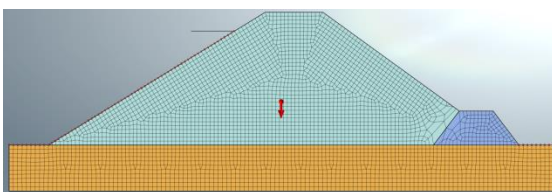
где:  $H$ -пьезометрический напор;  $K$ -коэффициент проницаемости грунта;  $Q$ -расход;  $\Theta$ -влажносодержание;  $t$ -время.

Для получения результатов приближенных к реальным были внесены изменения в такие свойства материалов, как Модуль упругости, коэффициент Пуассона, удельный вес, коэффициент фильтрации, удельное сцепление и угол внутреннего трения.

После задания свойств материалов были созданы сетки конечных элементов и заданы граничные условия (узловые напоры, уровни воды в нижнем и верхнем бьефе)



**Рисунок 5 — Граничные условия для плотины с ядром**



**Рисунок 6 — Граничные условия для однородной плотины**

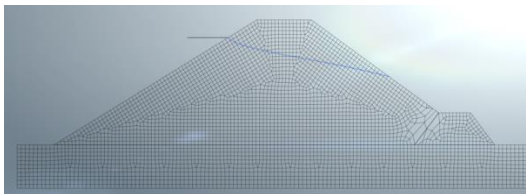
В результате построения кривой депрессии при помощи программного комплекса MIDAS получились следующие результаты:

**Таблица 5 — Показания пьезометров однородной плотины**

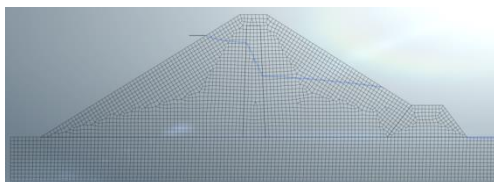
У	0,230	0,199	0,176	0,159	0,134
Х	0,065	0,165	0,265	0,365	0,410

**Таблица 6 — Координаты кривой депрессии в плотине с ядром**

У	0,230	0,212	0,128	0,123	0,113
X	0,013	0,113	0,213	0,313	0,413

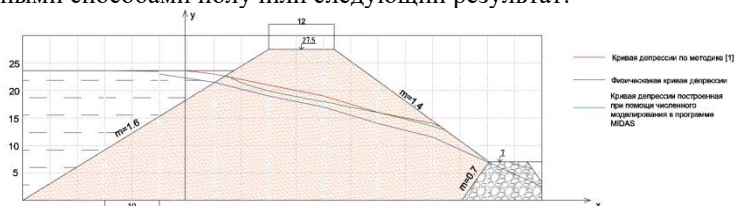


**Рисунок 7 — Кривая депрессии в программе MIDAS для однородной плотины**

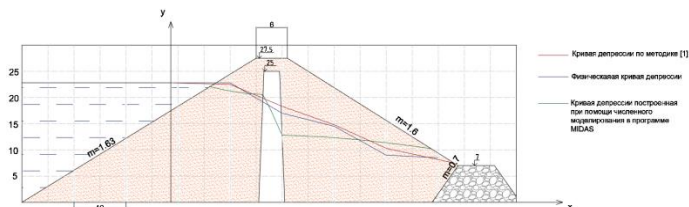


**Рисунок 8 — Кривая депрессии в программе MIDAS для плотины с ядром**

После проведения расчета и построения кривой депрессии тремя различными способами получили следующий результат:



**Рисунок 9 — Сопоставление результатов кривой депрессии в программе для однородной плотины**



**Рисунок 10 — Сопоставление результатов кривой депрессии в программе для плотины с ядром**

При сравнении положения кривой депрессии, можно заметить, что результаты, полученные в случае расчета и с помощью численного моделирования имеют небольшие расхождения, в отличие от экспериментальной. Такие расхождения можно объяснить некорректность работы установки вследствие попадания песка в трубки пьезометров.

**Заключение:**

В данной работе кривая депрессии была построена тремя различными методами: численным моделированием, физическим экспериментом и ручным расчетом. Результаты показали, что все три метода дают сопоставимые результаты, подтверждая точность и надежность использованных подходов.

Численное моделирование предоставило наиболее подробную и точную кривую депрессии, поскольку расчет проводился методом снижения прочности, который наиболее приближен к реальным результатам

Физический эксперимент не совсем обеспечил практическое подтверждение результатов численного моделирования и ручного расчета. Он позволил визуализировать поток воды.

Расчет по формулам приведенным в [1] предоставил простой и быстрый способ построения кривой депрессии, который может быть полезен для первоначальных оценок или в условиях ограниченных данных. Он также помог понять основные принципы, лежащие в основе поведения плотины.

### **Список литературы**

1. Ю.А.Кузнецова, Расчет грунтовой плотины: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин). – 2015. – 64 с.
2. Рассказов Л.Н., Орехов В.Г., Анискин Н.А. и др. Гидротехнические сооружения. Ч. 1. 2-е изд. М.: Изд-во АСВ. – 2011. – 576 с.
3. Чугаев Р.Р. Гидравлика: репринт 4-го изд. М.: Бастет – 2008. – 672 с
4. Справочник проектировщика. Гидротехнические сооружения / под общ. ред. В.П. Недриги. М.: Стройиздат. – 1983. – 545 с.



# АНАЛИЗ ОПЫТА ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГБОУ ВО «СГУВТ»

С.А. Долгодворов, С.В. Моторин  
Сибирский государственный университет водного транспорта  
dolgodvorovs@mail.ru

*В работе рассмотрены проблемы первоначальной эксплуатации информационной системы редакционно-издательской деятельности ВУЗа. Обозначена предметная область, основные функциональные характеристики и архитектурные решения информационной системы. Разработана методика оценки эффективности работы системы. Осуществлено тестирование информационной системы для поиска уязвимостей в ней. Произведён анализ результатов тестирования, разработаны рекомендации по доработке системы для работы в условиях реального делопроизводства.*

**Ключевые слова:** редакционно-издательская деятельность, информационная система, функциональное тестирование

*The paper considers the problems of initial operation of the information system of editorial-publishing activity of higher education institution. The subject area, main functional characteristics and architectural solutions of the information system are outlined. The methodology of estimation of the system efficiency is developed. Testing of the information system to search for vulnerabilities in it was carried out. The results of testing were analyzed, recommendations on system improvement for work in the conditions of real office work were developed.*

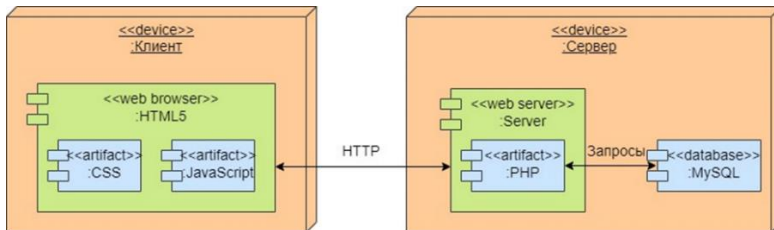
**Keywords:** editorial and publishing, information system, functional testing

**Введение.** Издание научной и учебной литературы является одной из обязательных составляющих деятельности высшего учебного заведения, реализующего образовательный процесс. Редакционно-издательское подразделение – структурное подразделение ВУЗа, в соответствии с ФГОС ВО предназначено для издания учебной, учебно-методической, научной, справочной и других видов литературы в интересах обеспечения учебного процесса и научно-исследовательских работ [1-2].

Задачей информационной системы является автоматизация основных бизнес-процессов редакционно-издательской деятельности университета. Определены основные функциональные характеристики:

- обеспечение возможности загрузки, просмотра и хранения документов через интерфейс информационной системы;
- отслеживания текущего статуса поданного автором материала;
- разграничение прав доступа для пользователей информационной системы разного уровня.

**Программно-архитектурное решение информационной системы.** Для реализации информационной системы была избрана клиент-серверная архитектура (Рисунок 1).



**Рисунок 1 – Архитектура информационной системы**

Для реализации информационной системы выбраны следующие технологии: JavaScript, CSS [3], PHP [4], MySQL [5].

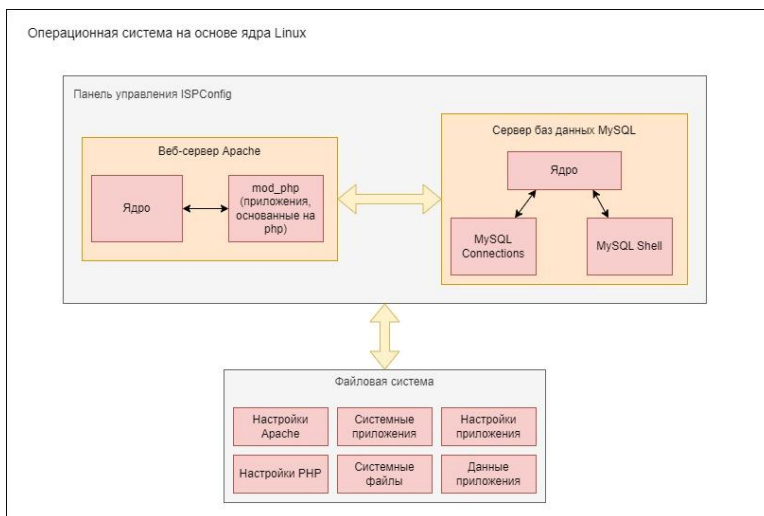
Информационная система реализована в виде веб-сайта с функцией многопользовательского режима доступа. Для получения возможности использования ИС, каждый пользователь должен быть зарегистрирован в базе данных системы. Одной из ключевых функций системы является возможность отслеживания пути документа в процессе редакционно-издательской деятельности (Рисунок 2).

Номер	Дата	Автор	Статус
60c5f3e09e4d0461c904619	12.06.2021. 07:25:27	Моторин С.В.	Документы отправлены из библиотеки в редакционный совет университета.
Путь документа			
Автор: Моторин Сергей Викторович			
12.05.2021 07:25:27	✓	Завершено	Автор отправил документы в учебно-методический совет факультета.
13.05.2021 18:38	✓	Завершено	Документы отправлены из учебно-методического совета факультета в библиотеку.
14.05.2021 18:38	✓	Завершено	Документы отправлены из библиотеки в редакционный совет университета.
N.N.N N.N	4	Ожидание	Документы отправлены из редакционного совета университета к заведующему библиотекой.
N.N.N N.N	5	Ожидание	Документы отправлены от заведующего библиотекой в редакцию.
N.N.N N.N	6	Ожидание	Документы отправлены из редакции в типографию.
N.N.N N.N	7	Ожидание	Документы отправлены из редакции в типографию.

**Рисунок 2 – Отслеживание документа**

**Первоначальная эксплуатация информационной системы.** Описанная выше информационная система была реализована [7,8] и введена в эксплуатацию на мощностях подразделения «Центр информационных

технологий» ФГБОУ ВО «СГУВТ». Развёртывание системы осуществлено на специально оборудованном сервере с определённым набором программного обеспечения. Для базового размещения веб-сайта требуется следующая конфигурация ПО (Рисунок 3): операционная система, веб-сервер, сервер баз данных, консоль для управления конфигурациями ПО.



**Рисунок 3 – Конфигурация программного обеспечения сервера**

В качестве веб-сервера применён Apache [8], кроссплатформенный Open-source проект. Данный веб-сервер работает, опираясь на процессную модель. В ней каждое соединение с сервером помещается в отдельный поток. Это значит, что несколько соединений параллельно не обрабатываются. Новое соединение не начинается, пока предыдущая операция не завершится и не освободит поток. Несмотря на данную особенность, Apache является классическим и общепринятым решением для развёртывания информационных систем в виде веб-сайта с подключенным СУБД.

Система управления базами данных представлена в виде MySQL [5]. Данное ПО является Open-source решением. Поддерживает работу с реляционными базами данных. В настоящее время эта СУБД является одной из наиболее популярных в веб-приложениях.

Для управления упомянутыми ресурсами используется панель управления хостингом с открытым исходным кодом ISPConfig [9]. Данный инструмент позволяет администратору сервера настраивать новые веб-сайты, аккаунты электронной почты, записи DNS, создавать базы данных MySQL, аккаунты FTP, задачи стон и многое другое через веб-интерфейс.

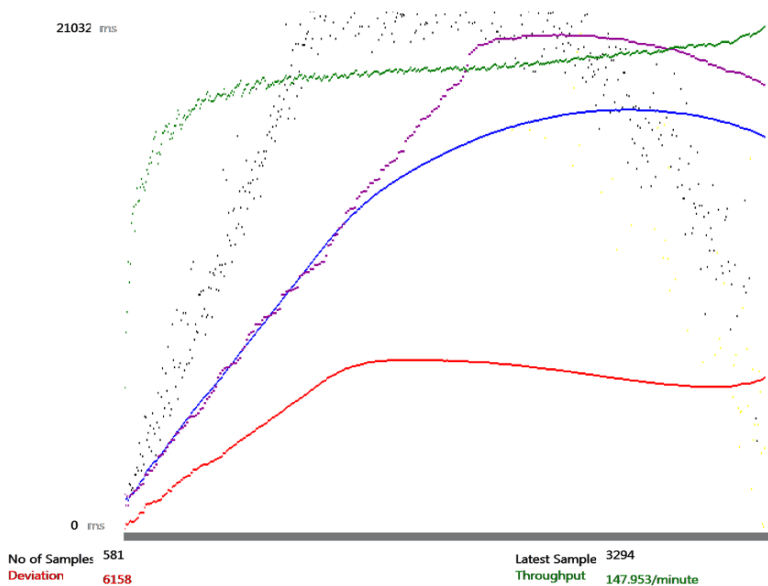
Произведена настройка оборудования: установлено ограничение объёма размещённых файлов, причастных к сайту, в 40 Гб с целью недопущения переполнения хранилища сервера и предупреждения возможных отказов программно-аппаратной системы. Ликвидировано ограничение потребления сайтом ресурсов процессора, оперативной памяти и пропускной способности информационной сети.

Созданная программно-аппаратная конфигурация применена для запуска информационной системы в режиме пробной эксплуатации.

**Нагрузочное тестирование информационной системы.** С целью обнаружения и дальнейшего устранения уязвимых мест информационной системы, было осуществлено моделирование процесса реальной эксплуатации системы в многопользовательском режиме. Нагрузочное тестирование исследует поведение приложения под определенной нагрузкой на него. Нагрузка имеет физическое выражение в числе пользователей и/или количестве транзакций, т.е. операций пользователя с приложением. Суть теста – оценка возможности программно-аппаратного комплекса к выдерживанию эксплуатационной нагрузки, предусмотренной на стадии проектирования информационной системы. Методика тестирования заключается во многократном обращении удалённого пользователя к ресурсам сайта. Оцениваемыми параметрами являются: наличие ответа сервера, скорость ответа сервера, наличие ошибок в ответе сервера, качество ошибок в ответе сервера и количество ошибок в ответе сервера.

Для автоматизации процесса тестирования было выбрано программное решение Apache JMeter [10]. Суть работы данного инструмента в том, что он имитирует действия пользователей сайта: происходит создание и отправка на сервер запросов HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Полученные от сервера ответы JMeter представляет в виде диаграмм или отчетов. Тестировщик может ознакомиться с данной статистикой и сделать выводы о работе приложения под нагрузкой.

Нагрузочное тестирование информационной системы осуществлено на основе следующей конфигурации: временной интервал тестирования равен шестидесяти секундам, количество пользователей, обращающихся к серверу равно пятидесяти. Результаты нагрузочного тестирования представлены на Рисунке 4.



**Рисунок 4 – График, демонстрирующий результаты нагрузочного тестирования информационной системы**

На графике красным трендом обозначено количество отклонений в ответе, выданном сервером. Синий тренд показывает время ответа (отклика) сервера, зелёный – пропускную способность системы (количество запросов в минуту). Чёрные точки обозначают единичные запросы к серверу. Фиолетовый тренд в настоящем тестировании не берётся в учёт.

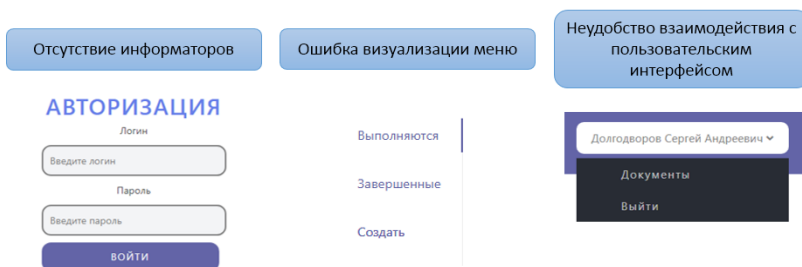
Пропускная способность является наиболее важным параметром. Она отражает способность сервера справляться с большой нагрузкой. Чем выше пропускная способность, тем выше производительность сервера. В данном тесте пропускная способность сервера составляет 147953 в минуту. Данный показатель означает, что сервер информационной системы способен обрабатывать 147953 запросов в минуту. Такое значение можно интерпретировать как довольно высокое, поэтому можно сделать вывод, что сервер обладает достаточной производительностью.

Отклонение показано красным цветом – оно указывает на отклонение от среднего значения. Чем меньше значение, тем выше оценка эффективности системы в целом. Рост отклонений, в целом, пропорционален росту нагрузки на сервер, однако уровень отклонений сложно назвать приемлемым. На основе экспертной оценки был сделан вывод о необходимости анализа причин высокого уровня отклонений в процессе тестирования сайта.

**Функциональное тестирование информационной системы.** В ходе первоначальной эксплуатации информационной системы были выявлены

недоработки. Для составления точного перечня проблем, их причин и последствий, было осуществлено функциональное тестирование – процесс оценки качества в рамках цикла разработки ПО, необходимый для проверки реализуемости функциональных требований, согласно спецификации тестируемого ПО.

В результате функционального тестирования найдены ошибки визуализации пользовательского интерфейса, а также ошибка функционирования возможности скачивания пакета документов архивом. Пользовательский интерфейс (Рисунок 5) на странице авторизации пользователя не имеет информаторов, свидетельствующих о статусе авторизации (успехе и провале), что может ввести потенциального пользователя в заблуждение. Помимо информаторов, выявлена ошибка визуализации главного меню, выраженная в отсутствии правильной подсветки выбранного пункта меню. В дополнение, была найдена особенность, связанная с наведением мышью в область меню главной страницы авторизованного пользователя: в некоторых случаях меню не открывается.



**Рисунок 5 – Визуализация ошибок отображения пользовательского интерфейса**

**Выводы.** В процессе нагрузочного и функционального тестирований информационной системы выявлены проблемы, наиболее существенными из которых являются низкий уровень оптимизации веб-сайта, а также недоработки пользовательского интерфейса. Основным требованием к работе системы в реальном непрерывном делопроизводстве является стабильность функционирования информационной системы в целом. Найденные в данном исследовании ошибки и недоработки подлежат исправлению.

### Список литературы

1. Об утверждении примерного положения о редакционно-издательском подразделении высшего учебного заведения: Приказ № 464 от 04.10.199 [Министерство образования Российской Федерации, 1999] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901750382> (дата обращения: 25.04.2024).

2. Косинова Н.А. Пути совершенствования системы документооборота в редакционно-издательском центре ВУЗа // Форум молодых ученых. – 2020. – С. 349-352.
3. Cascading Style Sheets home page. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org/Style/CSS> (дата обращения: 25.04.2024).
4. PHP. A popular general-purpose scripting language that is especially suited to web development. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.php.net> (дата обращения: 25.04.2024).
5. MySQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mysql.com.> – Загл. с экрана. (дата обращения: 25.04.2024).
6. Моторин, С.В. Автоматизация редакционно-издательской деятельности университета / С.В. Моторин, Д.П. Калякина, С.А. Долгодворов // Заметки ученого. – 2023. – № 3. – С. 171-175
7. Долгодворов, С. А. Информационная система для автоматизации редакционно-издательской деятельности вуза / С. А. Долгодворов, С. В. Моторин, Д. Н. Голышев // Интеллектуальный потенциал Сибири: 31-я Региональная научная студенческая конференция: материалы конференции. В 7-ми частях, Новосибирск, 22–26 мая 2023 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет. – 2023. – С. 61-68.
8. Welcome! - The Apache HTTP Server Project. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://httpd.apache.org> (дата обращения: 25.04.2024).
9. Manage Your Servers Directly Through Your Browser. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ispconfig.org> (дата обращения: 25.04.2024).
10. Apache JMeter - Apache JMeter™. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://jmeter.apache.org> (дата обращения: 25.04.2024).

## РЕАЛИЗАЦИЯ АСИНХРОННОГО ВЕБ-СЕРВЕРА НА БАЗЕ WI-FI МОДУЛЯ ESP8266 ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ УМНЫМ ДОМОМ

А.В. Митрофанова, Б.В. Безмертный  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
[amitrofanova986@gmail.com](mailto:amitrofanova986@gmail.com)

*В данной статье представлена реализация асинхронного веб-сервера для управления системой "умный дом", основанного на Wi-Fi модуле ESP8266. Описанная система основана на централизованном сборе данных с различных датчиков, управление осуществляется через пользовательский веб-интерфейс, через который отправляются команды контроллеру, который управляет подключенными устройствами согласно заложенным*

алгоритмам. Система обеспечивает контроль за освещением, входной дверью и безопасностью жилища, предоставляя оповещения о чрезвычайных ситуациях и отображая показатели температуры и влажности. В дополнение, рассмотрены существующие аналоги решений и их уязвимости по различным каналам связи, а также преимущества и перспективы технологии умного дома.

**Ключевые слова:** умный дом, асинхронный веб-сервер, Arduino, датчик, микроконтроллер, веб-интерфейс

*This article presents the implementation of an asynchronous web server for managing the smart home system using the ESP8266 Wi-Fi module as the central component. The system is designed to collect data from various sensors and control devices in the home using a web-based interface. Commands are sent through the interface to the controller, which then activates or deactivates connected devices based on embedded algorithms. The system provides control over various aspects of the home, including lighting, security, temperature and humidity monitoring. It also provides emergency alerts in case of any unforeseen events. The article discusses the advantages of using a centralized system for smart home management and compares it to existing solutions. It also discusses the vulnerabilities of existing communication channels and the potential benefits of implementing smart home technologies.*

**Keywords:** smart home, asynchronous web server, Arduino, sensor, microcontroller, web interface

В современном мире всё больше наблюдается тенденция в развитии и внедрении умных систем и устройств. Одна из наиболее популярных технологий в этой области - умные дома.

IBM Research Collaboratory, подразделение исследований и разработок IBM, даёт следующее определение: "Умные дома" – это хорошо управляемая, интегрированная физическая и цифровая инфраструктура, которая обеспечивает оптимальное размещение надежным, экономически эффективным и устойчивым образом [1].

Умный дом подразумевает автоматизацию многих функций домашнего быта с помощью объединения домашних устройств в единую экосистему с помощью технологий передачи данных. Такая система обычно включает в себя следующие элементы: контроллер (главное устройство в системе, управляющее всеми элементами умного дома); датчики (микросхемы, в которых реализованы функции получения информации о состоянии окружающей среды); актуаторы (устройства, выполняющие команды контроллера); бытовая техника (управляется программно) [2].

Преимущество данной технологии заключается в том, что все датчики и устройства объединяются в единую централизованную систему, что даёт возможность автоматизировать и оптимизировать все процессы, происходящие в жилом помещении: управление освещением, климат-



контроль, безопасность и удалённое управление. Использование таких технологий также позволяет снизить затраты энергоресурсов, повысить безопасность и комфорт проживания.

Для возможностей дистанционного управления умным домом необходим удобный и эффективный, понятный для любого пользователя интерфейс. Существует множество способов его реализации. На данный момент есть несколько работ, посвященных технологии умного дома. Рассмотрим примеры, где реализована функция дистанционного управления.

Геринг Е.А. разработал веб-интерфейс для автоматизированной системы «умный дом» [3]. Для хранения информации о текущем состоянии устройств в системе использовалась система управления базами данных MySQL, проектирование веб-интерфейса осуществлялось с использованием языка UML. Серверная часть выполнена с помощью языка PHP и фреймворка CodeIgniter 3.

Удобный пользовательский интерфейс может быть реализован не только с помощью веб-сервера, но и с использованием службы коротких сообщений (SMS). Примером реализации такого проекта является работа, автором которой вступил Субаш Луитель из Университета прикладных наук Хельсинкской метрополии [4]. Реализованная система дистанционно управляет электронными устройствами внутри дома, а также получает оповещения в случае вторжения или несанкционированного перемещения в пределах отведенных зон. Рассматриваемые устройства управляются с помощью мобильного телефона с помощью функции SMS (служба коротких сообщений), и оповещения поступали в виде SMS-сообщений с подробным описанием действий, происходящих в помещении.

Маджид Аль-Кувари предложил проект для сбора и визуализации отслеживаемых данных и дистанционного управления бытовой техникой и устройствами с использованием платформы EmonCMS [5]. EmonCMS — это веб-приложение с открытым исходным кодом. Оно используется для обработки, регистрации и визуализации данных об энергии, температуре и других экологических показателях. В проекте платформа используется для сбора и визуализации отслеживаемых данных и дистанционного управления бытовой техникой и устройствами. Измерение состояний датчиков внутри дома осуществляется с помощью платы микроконтроллера NodeMCU-ESP8266, которая позволяет получать данные в реальном времени, обрабатывать их и загружать на облачный сервер EmonCMS.

Существующие каналы связи имеют различные уязвимости [6]:

Канал Bluetooth может принять файл с вирусом от злоумышленника, не запросив при этом аутентификационных данных; по каналу связи Wi-Fi можно осуществить несанкционированный доступ к внутренней сети и внедрить вредоносную программу. HTTP канал является одним из самых уязвленных, так как он связан с внешней сетью Интернет, что даёт возможность получить контроль над умным домом из удаленной локации или

внедрить вредоносное программное обеспечение из другой локальной сети. Через канал GSM можно отправить управляющие команды GSM путем подмены номера. Для предотвращения подобных случаев и повышения безопасности системы можно использовать следующие способы: устанавливать надежные пароли, своевременно обновлять программное обеспечение, внедрять системы слежения за несанкционированным доступом в систему, настраивать сети VPN, устанавливать межсетевые экраны на границе локальной сети и настраивать антивирусное программное обеспечение.

На данный момент существует множество способов реализовать дистанционное управление, но наиболее удобным из них является веб-интерфейс. Он является наиболее универсальным и удобным решением, так как доступен через веб-браузер на любом устройстве, в независимости от операционной системы и каких-либо других настроек.

Для проектирования веб-интерфейса был выбран вариант на основе асинхронного веб-сервера, так как он обеспечивает более быстрое взаимодействие между сервером и устройствами, позволяя обрабатывать множество запросов одновременно и выполнять задачи без задержек. Синхронный и асинхронный сервера отличаются, в первую очередь, способом обработки запросов. Синхронный сервер обрабатывает каждый запрос в очереди последовательно. При поступлении запроса сервер блокируется и обрабатывает его до завершения выполнения задачи, и только после этого переходит к выполнению следующего запроса. Использование такого способа может оказаться неэффективным при внедрении его в технологию умного дома, так как в нём одновременно функционирует множество устройств, которыми необходимо управлять параллельно. Асинхронные же сервер, в свою очередь обрабатывает запросы параллельно без блокировки, он может одновременно выполнять несколько задач, не ожидая при этом завершения одного перед переходом к следующему. Также, синхронный сервер имеет ограничение на количество запросов, которые он может принять одновременно, так как каждый запрос блокирует сервер, хотя он и может быть эффективен и более удобен в условиях низкой нагрузки, показывая хорошую производительность. При высоких нагрузках и необходимости одновременной обработки большого количества запросов рекомендуется использовать асинхронный сервер.

Для возможности удалённого управления было необходимо создать веб-сервер, настроить его характеристики и функционал. В качестве управляющего всеми процессами устройства была выбрана плата Arduino Mega 2560. Выбор данной платы на базе микроконтроллера ATmega2560 обусловлен необходимостью использования большого количества входов и выходов. Также на плате предусмотрено всё необходимое для удобной работы с микроконтроллером: 54 цифровых входа/выхода, 16 аналоговых входов, разъём для программирования USB, внешний разъём питания и

кнопка сброса. Для написания веб-сервера использовался контроллер Node MCU 3 на базе Wi-Fi модуля ESP8266. Он позволяет отправлять и получать информацию в локальную сеть либо интернет. Взаимодействие и обмен данными между Arduino Mega 2560 и Node MCU 3 происходит по протоколу I2C. I2C (Inter-Integrated Circuit) — это последовательная шина связи, которая соединяет различные микросхемы в электронных устройствах.

В данной работе реализован асинхронный веб-сервер для дистанционного управления системой умный дом на базе Wi-Fi модуля ESP8266. Принцип работы системы заключается в следующем: пользователь подаёт команды контроллеру через удобный и интуитивно понятный веб-интерфейс, далее контроллер принимает решения в соответствии с запрограммированными алгоритмами и подаёт управляющие команды на подключенные к нему устройства. В это же время, несколько датчиков работают в фоновом режиме и передают некоторые данные об окружающей обстановке на постоянной основе, или посылают сигналы при возникновении каких-либо событий. Эти события фиксируются и посылаются контроллером на веб-сервер, откуда уже в доступном виде для пользователя они могут отображаться на веб-интерфейсе. Асинхронный веб-сервер принимает HTTP-запросы от пользователя, обрабатывает запросы и выдаёт в ответ HTML-страницы. Также он отправляет команды в систему управления умным домом. Модули сенсоров считывают данные с датчиков и преобразуют их в формат, понятный веб-серверу, после чего передают эти данные ему.

Пользуясь такой системой, человек может контролировать освещение в доме через кнопки на сайте, управлять входной дверью и видеть текущее состояние безопасности: в случае возгорания, землетрясения или утечки газа пользователь мгновенно получает оповещение, также на постоянной основе отображаются такие показатели как температура и влажность.

Реализация асинхронного веб-сервера на платформе Arduino является эффективным и инновационным решением для управления умным домом. Такая система обладает высокой производительностью, надежностью и гибкостью, а самое главное, имеет простой и понятный пользователю интерфейс. Стоит отметить, что технология умных домов является перспективной и актуальной, о чём свидетельствует появление новых стандартов и протоколов.

Например, российский рынок умных домов в последние года значительно возрос, поэтому он начал регламентироваться на государственном уровне. В настоящее время принят ГОСТ Р 71200-2023 «Системы киберфизические. Умный дом. Общие положения» [7]. В данном государственном стандарте установлены общие положения в области проектирования, применения, типовой структуры, интерфейсов и состава систем умного дома, а также их совместимости с внутренними и внешними системами. Настоящий стандарт предназначен для применения разработчиками, производителями, поставщиками, пользователями и экспертами в области систем или

компонентов систем умного дома, а также для административной и технической поддержки данных компонентов и систем. Данный ГОСТ планируется ввести в действие в сентябре 2024 г.

Также 23 ноября 2021 г. компания Яндекс присоединилась к разработке единого протокола для умного дома – Matter [8]. Инициаторами его создания стали компании Apple, Google и Amazon, а площадку для разработчиков предоставила Connectivity Standards Alliance (бывшая Zigbee Alliance). Задача заключается в том, чтобы создать стандарт, который бы мог действовать в разных странах, с учётом их специфики, а также стандартизировать унифицировать системы умного дома, сделать их более доступными и удобными для пользователей. В разработке принимают участия более 300 компаний со всего мира. То, что крупнейшие компании в области информационных технологий активно вкладываются в Matter свидетельствует об огромных возможностях в данной области.

### **Список литературы**

1. ВПИЕ «Smart buildings decoded» [Электронный ресурс] // Сайт bpie.eu. – Режим доступа: [https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2017/06/PAPER-Smart-buildings-decoded\\_05.pdf](https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2017/06/PAPER-Smart-buildings-decoded_05.pdf) (дата обращения: 23.04.2024).
  2. Кузашев А.Н., Смолин А.Е. Интернет вещей, умный дом и умные города. - М.: Эпоха науки №25. – 2021.
  3. Геринг Е.А., Создание web-интерфейса для автоматизированной системы «умный дом». – М.: «Вестник науки» №6 (63) – Т.4. – 2023.
  4. Subash Luitel. Design and Implementation of a Smart Home System. Helsinki Metropolia University of Applied Sciences. – 2013.
  5. M. Al-Kuwari, A. Ramadan, Y. Ismael, L. Al-Sughair, A. Gastli and M. Benammar, Smart-home automation using IoT-based sensing and monitoring platform, IEEE 12th International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering (CPE-POWERENG 2018), Doha, Qatar. – 2018.
  6. Вольвач А.В., Поддубная Н.С. Уязвимости системы «умный дом. – М.: Вестник Пермского университета, вып. 1(52). – 2021.
  7. ГОСТ Р 71200-2023 «Системы киберфизические. Умный дом. Общие положения».
- Яндекс присоединился к разработке Matter — единого стандарта для умного дома [Электронный ресурс] // Сайт yandex.ru. – Режим доступа: <https://yandex.ru/company/news/2021-11-23-n> (дата обращения: 12.04.2024).

# ТЕОРИЯ РАСЧЕТА ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

## СЕКЦИЯ

### АНАЛИЗ МЕТОДИК РАСЧЕТА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ИЗГИБАЕМЫХ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, АРМИРОВАННЫХ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРОЙ

А.Р. Волик, М.В. Бацкалевич, А.Д. Колесник, М.А. Матюк  
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы  
a.volick@mail.ru

*Представлена обзорная информация и требования различных нормативных документов России, США, Канады и стран Евросоюза к проектированию конструкций с применением композитной арматуры. Проведен анализ назначения нормативной (характеристической) и расчетной прочности стеклопластиковой арматуры. Теоретические исследования предельного разрушающего момента балок со стеклопластиковой арматурой, определенные по методикам разных стран, показали достаточно большой разброс значения предельного момента.*

**Ключевые слова:** стеклопластиковая арматура, расчетная прочность, нормы проектирования, композитобетонные балки, разрушающий момент, методики расчета

*Review information and requirements of various regulatory documents of Russia, the USA, Canada and the European Union for the design of structures using composite reinforcement are presented. An analysis of the purpose of the standard (characteristic) and design strength of fiberglass reinforcement was carried out. Theoretical studies of the ultimate breaking moment of beams with fiberglass reinforcement, determined using methods from different countries, have shown a fairly large scatter in the value of the ultimate moment.*

**Keywords:** fiberglass reinforcement, design strength, design standards, composite concrete beams, breaking moment, calculation methods

В настоящее время в ряде стран существуют нормативные документы по расчету и конструированию конструкций с композитным армированием [1 – 3], где описаны требования по определению нормативных (характеристических) и расчетных характеристик композитной арматуры, сортамент композитных арматурных стержней, рекомендации для проектирования и методики расчета: в США – ACI 440.1R-15 [6], в странах Евросоюза – fibBulletin 40 [7], в Канаде – CAN/CSA-S806-02 [5], в России – СП 295.1325800.2017 [4]. В Республике Беларусь отсутствуют нормативные

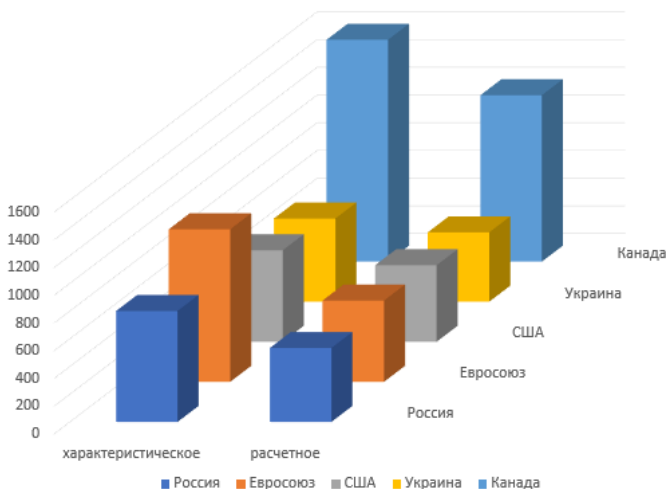
документы, регламентирующих расчет и проектирование железобетонных элементов с композитной арматурой.

Существующие нормы и рекомендации по расчету конструкций с композитной арматурой в большинстве случаев являются модификацией норм по расчету железобетонных конструкций со стальной арматурой. Отличия методик связаны с назначением расчетных характеристик композитной арматуры, а также некоторых эмпирических соотношений, основанных на опытных данных.

Целью исследования является сравнительный анализ несущей способности железобетонных балок, армированных стеклопластиковой арматурой, определенной по методикам расчета, заложенным в нормы проектирования.

Отличительной особенностью норм проектирования разных стран является нормирование прочностных характеристик стеклопластиковой арматуры. В нормах проектирования России, США, Канады установлены характеристические (нормативные) значения прочности стеклопластиковой арматуры (рисунок 1), при этом в Европе и Канаде установлены дополнительно классы по прочности. Для перехода к расчетным значениям предела прочности композитной арматуры используются коэффициенты, учитывающие надежность, условия эксплуатации. Расчетное значение предела прочности стеклопластиковой арматуры на растяжение в соответствии с ACI 440.1R-06 и CAN/CSA-S806-02 составляет 80% от характеристического значения. В европейских и российских нормах расчетное значение прочности стеклопластиковой арматуры определяется делением на коэффициент надежности по материалу, который для стеклопластиковой арматуры равен 1,2 (1,25 – по Европейским нормам проектирования). Но в российских нормах дополнительно для учета влияния условия эксплуатации вводится коэффициент, равный 0,8, в европейских нормах данный коэффициент учитывают дополнительно срок службы.

Анализ нормирования прочностных характеристик стеклопластиковой арматуры показал, что наиболее уменьшение расчетной прочности (от 46,7 до 87% в зависимости от класса арматуры) требуют Европейские нормы проектирования, до 33,4% – Российские нормы проектирования, 25% – канадские, американские на 20%.



**Рисунок 1 – Нормируемые значения предела прочности на растяжение стеклопластиковой арматуры**

В методиках расчета разрушающего момента изгибаемых композитобетонных балок выделяют два основных расчетных случая: разрушение по сжатой зоне бетона и разрушение по растянутой композитной арматуре. Если в Российских нормативных документах СП 63.13330.2012 граница перехода между этими случаями разрушения устанавливается в зависимости от относительной высоты сжатой зоны и ее отношения к граничной величине  $\xi_r$ , то в европейских, канадских и американских нормах граница перехода определяется по величине сбалансированного коэффициента армирования  $\rho_{fb}$ , который зависит от механических свойств композитной арматуры и бетона.

В случае предполагаемого разрушения по композитной арматуре, предельный изгибающий момент, воспринимаемый сечением, согласно Европейским нормам, определяется исходя из условия равновесия по формуле [7]:

$$M_n = \frac{A_f \cdot f_{fk}}{\gamma_f} \left( 1 - \frac{\xi}{2} \right),$$

где  $\xi = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c + \varepsilon_{fu}}$ .

Нормативный документ АСІ 440.1R-06 (США) предельный изгибающий момент в случае разрушения по композитной арматуре предлагает определять по зависимости [6]:

$$M_n = A_f \cdot f_{fu} \left( d - \frac{\beta_1 C_b}{2} \right),$$

где  $C_b = \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{fu}} d$ .

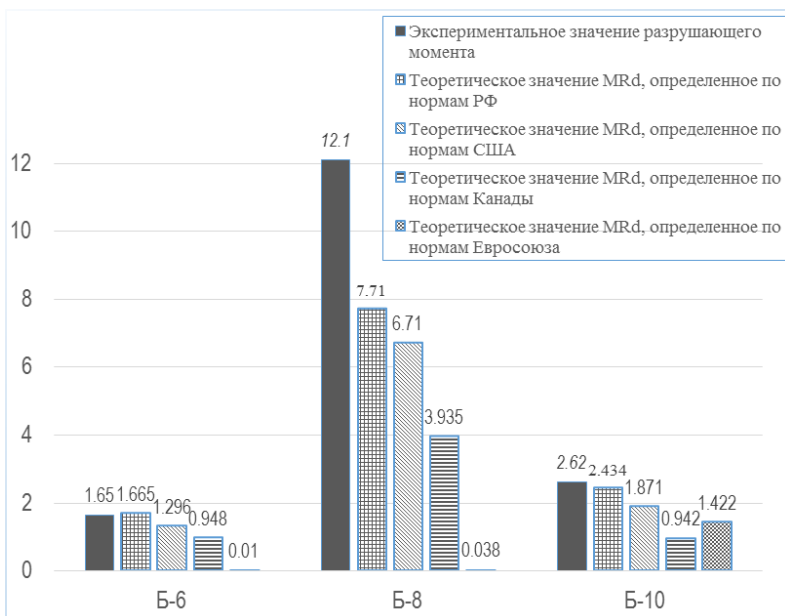
Схожую зависимость предлагают Канадские нормативные документы [5]:

$$M_n = A_f \cdot \varphi_1 \cdot f_{frp} \left( d - \frac{\beta c}{2} \right).$$

В данных нормативных документах даны и формулы для определения предельного изгибающего момента в случае разрушения по бетону сжатой зоны.

Для сравнительного анализа несущей способности бетонных балок со стеклопластиковой арматурой были проведены расчеты разрушающего изгибающего момента балок (Б-6, Б-8, Б-10) с поперечным сечением 60x120 мм, армированных в растянутой зоне стеклопластиковой композитной (АКС) диаметром арматуры Ø6 (Б-6), Ø8 (Б-8) и Ø10 АСК (Б-10). При проведении теоретических исследований использовались значения, полученные экспериментальным путём [2, 3]. При определении предельного разрушающего момента были использованы фактические геометрические характеристики балок и проектные данные, заложенные в нормы проектирования, механических характеристик материалов.





**Рисунок 2 – Расчетные значения  $M_{Rd}$  для балок, армированных стеклопластиковой арматурой, по проектным прочностным характеристикам**

Проведенные теоретические исследования показали очень большой разброс значений предельных изгибающих моментов, рассчитанных по разным методикам. Но можно выделить следующую закономерность:

- ✓ для всех балок самые большие значения разрушающих моментов получены при расчете по Российским нормам проектирования;
- ✓ изгибающие моменты, определенные по американским нормам, на 13% - 23% меньше, по канадским – на 43% - 61% меньше, чем значения максимальных теоретических моментов.

### Список литературы

1. Волик, А.Р. Опыт и современные тенденции производства строительной композитной арматуры А. Р. Волик, С. А. Сазон // Веснік ГрДУ імя Янкі Купалы. Сер. 6, Тэхніка. – 2021. – Т. 11. – № 1. – С. 133 -141.
2. Barsukov, V. Structural Mechanics Aspect of Strength of Composite Reinforcement / V. Barsukov, A. Volik, S. Sazon // E3S Web of Conferences. Vol. 212 (2020): International Conference on Building Energy Conservation, Thermal Safety and Environmental Pollution Control (ICBTE 2020), Brest, Belarus, October 29-30. – 2020. – Bres : EDP Sciences. – 2020. – С. 1-10.

3. Волик, А.Р. Особенности расчета разрушающего момента изгибаемых балок, армированных композитной арматурой / А.Р. Волик, А.А. Почебыт, К.Ю. Чурило // Инновационная подготовка инженерных кадров на основе европейских стандартов. – Минск: БНТУ. – 2017. – С. 26 - 34.
4. Конструкции бетонные, армированные полимерной композитной арматурой. Правила проектирования: СП 295.1325800.2017 – М.: Минрегион России. – 2017 – 42 с.
5. Design and Construction of Building Components with Fibre Reinforced Polymers: CAN/CSA–S806–02 – Toronto, Ontario, Canada: CSA. – 2002.
6. Guide for the Design and Construction of concrete reinforced with fiber-reinforced polymer (FRP) bars: ACI 440.1R-06 – Farmington Hills: MI. ACI. – 2006. – 81 p.
7. FRP reinforcement in RC structures. Technical report TG9.3: fib bul. 40 – Lausanne, Switzerland: fib. – 2007 – 151 p.

## АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ПО РАСЧЕТУ ИЗГИБАЕМЫХ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРОЙ

А.Р. Волик, А.В. Луня, А.П. Войшниц, Г.О. Сегодня  
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы  
a.volick@mail.ru

*В современном строительстве массовое использование композитной арматуры в качестве арматуры для бетонных конструкций сдерживается рядом факторов – это и недостаточная изученность работы композитобетонных конструкций, и отсутствие или несовершенство нормативно-правовой базы. В данной статье представлены и описаны методики расчета несущей способности балок, армированных композитной арматурой, заложенные в нормы проектирования России, США, Канады и стран Евросоюза. Представлен анализ нормирования прочностных характеристик композитной арматуры.*

**Ключевые слова:** композитный арматура, расчетная прочность, композитобетонные балки, несущая способность, разрушающий момент, методики расчета

*In modern construction, the mass use of composite reinforcement as reinforcement for concrete structures is constrained by a number of factors – this is the lack of knowledge of the work of composite concrete structures, and the absence or imperfection of the regulatory framework. This article presents and describes the methods for calculating the bearing capacity of beams reinforced with composite reinforcement, laid down in the design standards of Russia, the USA, Canada and*

*the European Union. The analysis of the normalization of the strength characteristics of composite reinforcement is presented.*

**Keywords: composite reinforcement, design strength, composite concrete beams, bearing capacity, breaking moment, calculation methods**

В последнее время в практике строительства успешно используют композитные материалы для армирования или усиления железобетонных конструкций. В связи с увеличением объемов производства и использования композитной арматуры в ряде страны были разработаны нормативные документа для расчета и проектирования железобетонных элементов с композитной арматурой.

В Беларуси отсутствуют нормы для расчета и проектирования конструкций, армированных или усиленных композитными материалами.

В российском нормативном документе СП 295.1325800.2017 представлены материалы по определению нормативных и расчетных характеристик композитной полимерной арматуры, описаны методики расчета по двум группам предельных состояний конструкций, а также конструктивные требования.

В Канаде существует нормативный документ CAN/CSA-S806-02 [1], а также в дополнение к нему руководство по проектированию ISIS – Design Manual 4 [2].

В руководстве США ACI 440.1R-06 [3] описаны история появления композитных материалов, их физические, механические и химические характеристики (свойства), представлены сортамент композитных арматурных стержней, рекомендации для проектирования и методики расчета элементов с композитным армированием.

В итальянском руководстве CNR-DT 203/2006 [4] представлены характеристики композитной полимерной арматуры, начиная от геометрических характеристик, заканчивая коэффициентами для каждого вида арматуры при определении расчетных значений, там же можно найти основы для расчета по предельным состояниям.

Характеристики композитных материалов, проектирование долговечности этих материалов и эффективность, а также расчет и проектирование бетонных элементов, армированных композитной арматурой, по двум группам предельных состояний рассмотрены в документе FIP Task Group 9.3.

Одним из основных вопросов при расчете конструкций с композитной арматурой – нормирование прочностных характеристик композитной арматуры, и в документах разных стран представлены не только разные показатели, но и разные виды композитной арматуры (таблица 1). В США нормируют нормативные (характеристические) значения предела прочности для стеклопластиковой, углепластиковой и арамидопластиковой композитной арматуре. В Швейцарии (Евросоюзе) в FIP Task Group 9.3 стеклопластиковую

арматуру классифицируют по прочности на 3 класса, углепластиковую – на 2 класса, и также применяют арамидопластиковую без деления на классы.

В Канаде в CAN/CSA-S806-02 [41] нормированы показатели для стеклопластиковой, углепластиковой и арамидопластиковой арматуры.

Наибольшее разнообразие видов композитной арматуры рассматривается в российском нормативном документе СП 295.1325800.2017, там перечислены следующие виды композитной арматуры: стеклокомпозитная, базальтокомпозитная, углекомпозитная, арамидокомпозитная, а также представлена комбинированная композитная арматура, которая состоит из стекловолокон и волокон базальта.

**Таблица 1 – Характеристическое (нормативное) значение предела прочности композитной арматуры на растяжение, МПа**

Материал арматуры	СП 295.1325800.2017 (РФ)	FIP Task Group 9.3 (Евросоюз)	ACI 440.1R-06 (США)	CAN/CSA-S806-02 (Канада)
1	2	3	4	6
Стеклопластиковая	800	Класс 1 - 1100 Класс 2 - 1400 Класс 3 - 650	690	483-1600
Базальтопластиковая	800	-	-	-
Углепластиковая	1400	Класс 1, 2 - 2000	2070	600-3690
Арамидопластиковая	1400	2000	1300	1720-2540

Для того, чтобы перейти к расчетным значениям предела прочности композитной арматуры используются понижающие коэффициенты. В разных странах используются различные понижающие коэффициенты: в ACI 440.1R-06 введен экологический коэффициент уменьшения  $C_E$ : для углепластиковой – 1,0; для стеклопластиковой – 0,8; для арамидопластиковой – 0,9.

В FIP Task Group 9.3 кроме коэффициента надежности по материалу  $\gamma$  равному 1,25 дополнительно принят коэффициент на основании данных организаций по производству композитной арматуры в зависимости от окружающей среды  $\eta_{env,t}$ , который варьируется от 1,1 до 5,9.

В СП 295.1325800.2017 введен коэффициент надежности по материалу, принимаемый при расчете по предельным состояниям второй группы равным 1,0, а при расчете по предельным состояниям первой группы 1,2 и

коэффициент  $\gamma_{f1}$ , учитывающий условия эксплуатации конструкции с композитной полимерной арматурой.

В CAN/CSA-S806-02 введен коэффициент  $\eta$ , который принимается в зависимости от материала.

Анализ назначения расчетных характеристик показал (таблица 2), что расчетные прочностные характеристики уменьшены по сравнению с нормативными в зависимости от материала композитной арматуры и требований надежности норм проектирования разных стран: для углепластиковой арматуры уменьшение составило от 0% (ACI 440.1R-06) до 33,4% (по fib Bulletin 40); для арамидопластиковой арматуры от 9,9% (ACI 440.1R-06) до 50% (по fib Bulletin 40); для базальтопластиковой арматуры на 25% (по СП 295.1325800.2017); для стеклопластиковой арматуры от 20% (ACI 440.1R-06) до 86,5% (по FIB Bulletin 40).

**Таблица 2 – Расчетное значение предела прочности композитной арматуры на растяжение, МПа**

Материал арматуры	СП 295.1325800.2017 (РФ)	FIP Task Group 9.3 (Евросоюз)	ACI 440.1R-06 (США)	CAN/CSA-S806-02 (Канада)
Стеклопластиковая	533	Класс 1: 400-586 Класс 2: 589 Класс 3: 88-163	552	362-1200
Базальтопластиковая	600	-	-	-
Углепластиковая	1167	Класс 1: 1455 Класс 2: 1333	2070	450-2767
Арамидопластиковая	1050	1000	1172	1290-1905

Существующие нормы и рекомендации по расчету конструкций с композитной арматурой в большинстве случаев являются модификацией норм по расчету железобетонных конструкций со стальной арматурой. Отличия методик связаны с назначением расчетных характеристик композитной арматуры, а также некоторых эмпирических соотношений, основанных на опытных данных.

Общим для всех норм является принцип расчета конструкций по методу предельных состояний (по прочности и по пригодности к нормальной эксплуатации).

При расчете по предельному состоянию несущей способности во всех нормативных документах выделяют два основных расчетных случая: разрушение по растянутой арматуре и разрушение по сжатому бетону. Однако, если в Российских нормативных документах СП 63.13330.2012 граница перехода между этими случаями разрушения устанавливается в зависимости от относительной высоты сжатой зоны и ее отношения к граничной величине  $\xi_r$ , то в европейских, канадских, американских нормах граница перехода определяется по величине сбалансированного коэффициента армирования  $\rho_b$ . Рассматривается сбалансированное состояние – это состояние, при котором деформации в наиболее растянутых стержнях арматуры соответствуют деформациям текучести, а деформации в бетоне – максимальным деформациям сжатия, в зависимости от сравнения коэффициента армирования с сбалансированным определяют вид разрушения – по сжатой зоне бетона или по растянутой арматуре.

Основное отличие существующих нормативных документов в области расчета конструкций с композитной арматурой заключается в принципах обеспечения надежности, где выделяются два подхода: европейский и американский. Для европейских норм и рекомендаций [6] надежность расчетов обеспечивается с помощью частных коэффициентов надежности по материалу и нагрузкам, а для американских и канадских норм обобщенных коэффициентов надежности (запаса) по несущей способности и коэффициентов надежности по нагрузке.

### Список литературы

1. Design and Construction of Building Components with Fibre Reinforced Polymers: CAN/CSA-S806-02 – Toronto, Ontario, Canada: CSA. – 2002.
2. Reinforcing concrete structures with fibre reinforced polymers: ISIS – Design Manual 3 – University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, R3T 5V6, Canada. – 2007. – 151 p.
3. Guide for the Design and Construction of concrete reinforced with fiber-reinforced polymer (FRP) bars: ACI 440.1R-06 – Farmington Hills: MI. ACI. – 2006. – 81 p
4. Guide for the Design and Construction of Concrete Structures Reinforced with Fiber-Reinforced Polymer Bars: CNR-DT 203/2006 – Rome, Italy, CNR. – 2006 – 38 p.
5. Барсуков В.Г. Сравнительный анализ возможных механизмов разрушения строительной композитной арматуры при разрыве/ В.Г. Барсуков, / А.Р. Волик, С.А. Сазон // Современные строительные материалы и технологии. Вып. 4: сб. науч. ст. материалов IV междунар. конф., Калининград, 25-28 мая 2021 г. – Калининград: БФУ им. И. Канта. – 2023. – С. 58 - 77.
6. Волик А.Р. Особенности расчета разрушающего момента изгибаемых балок, армированных композитной арматурой / А.Р. Волик, А.А. Почебыт,

К.Ю. Чурило // Инновационная подготовка инженерных кадров на основе европейских стандартов. – Минск: БНТУ. – 2017. – С. 26 – 34.

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСОЛЬНОЙ БАЛКИ С ЦЕНТРАЛЬНЫМ СКВОЗНЫМ ВЫРЕЗОМ

Э.А. Горкуша, Д.Р. Костюк, В.М. Тихомиров  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
twm@stu.ru

*В работе проведено исследование влияния геометрии центрального прямоугольного выреза на напряженное состояние консольной балки. Для анализа напряженного состояния был применен метод конечных элементов. В среде программного комплекса COSMOS были сгенерированы конечно-элементные модели консольной балки с центральным вырезом при разных значениях его высоты и радиусов закругления углов. Получено, что при чистом изгибе распределение напряжений незначительно отличается от классической теории изгиба, основанного на гипотезах Эйлера-Бернулли. При поперечном изгибе в окрестности выреза наблюдается значительное перераспределение напряжений, а максимальные нормальные и касательные напряжения в разы превышают значения, полученные по теории плоского изгиба. Определены рациональные размеры выреза, при которых можно при проектировании балки не учитывать концентрацию напряжений, вызванную наличием выреза.*

**Ключевые слова:** консольная балка с вырезом, напряженное состояние, метод конечных элементов

*The paper studies the influence of the central rectangular cutout geometry on the stress state of a cantilever beam. The finite element method was used to analyze the stress state. In the COSMOS software environment, finite element models of a cantilever beam with a central cutout were generated for different values of its height and corner rounding radii. It was found that under pure bending, the stress distribution differs slightly from the classical bending theory based on the Euler-Bernoulli hypotheses. Under transverse bending, a significant stress redistribution is observed in the vicinity of the cutout, and the maximum normal and shear stresses are several times higher than the values obtained by the plane bending theory. Rational cutout dimensions are determined, at which the stress concentration caused by the cutout can be ignored when designing a beam.*

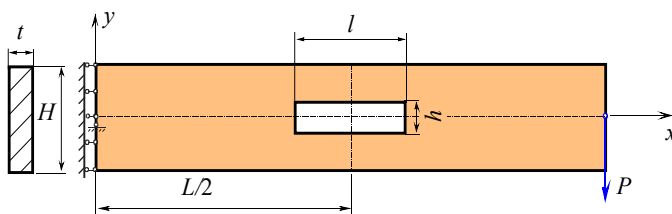
**Keywords:** cantilever beam with a notch, stress state, finite element method

Зачастую при проектировании балочных элементов конструкций необходимо предусмотреть технологические вырезы различного типа.

Например, балки с прямоугольными применяются в условиях, когда требуется провести воздуховоды инженерных коммуникаций через их стенки. Расчету таких элементов конструкций посвящены работы некоторых авторов [1, 2].

В курсе «Сопротивления материалов» балки с вырезами, рассчитываются по классической теории изгиба [3]. Однако известно, что наличие выреза вызывает концентрацию напряжений. Это необходимо учитывать при проектировании балок.

В данной работе для анализа напряженного состояния балки был выбран метод конечных элементов (МКЭ), как наиболее распространенный при решении задач механики деформируемого твердого тела [4]. Численные расчеты позволили определить поля напряжений в окрестности сквозного центрального выреза, при изменении его размеров и радиусов закругления углов.

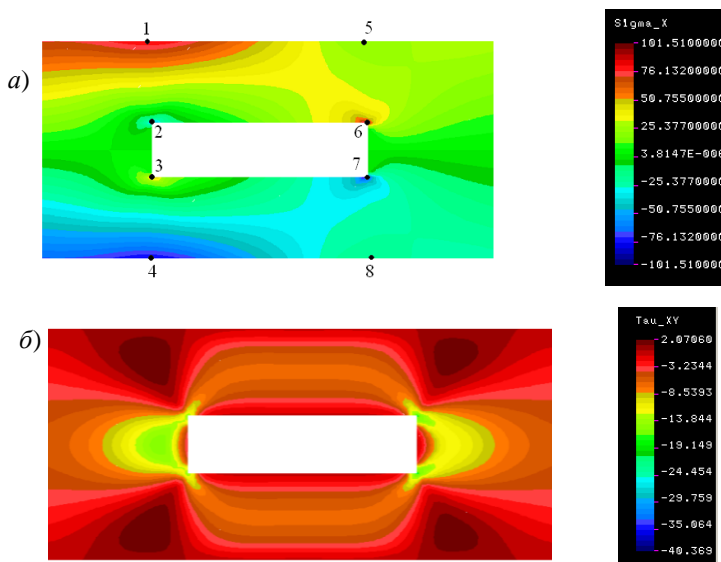


**Рисунок 1 – Расчетная схема балки с вырезом**

Для численного анализа были выбраны значения размеров балки, удовлетворяющих теории изгиба:  $H = 20$  мм,  $L = 100$  мм и  $t = 6$  мм (рис. 1). Чтобы такое ослабление балки не влияло на ее прочность, расположим вырез посередине длины консоли и зададим его длину  $l = L/5 = 20$  мм. Из этого же условия высота выреза не должна быть более  $3/4H$ , то есть  $h < 15$  мм. Также зададим значение сосредоточенной силы  $P = 400$  Н и механические характеристики материала: модуль упругости  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа, коэффициент Пуассона  $\nu = 0,3$ . При таких параметрах расчетной схемы в соответствии с теорией изгиба [3] максимальные нормальные напряжения  $\sigma_{\max} = 100$  МПа, а максимальные касательные  $\tau_{\max} = 5$  МПа.

Конечно-элементная модель балки с вырезом (Рис. 1) была составленная из одинаковых плоских конечных элементов типа PLANE2D с размерами  $0,5 \times 0,5$  мм. Жесткая заделка моделировалась с помощью закрепления узлов, расположенных на левом крайнем сечении: для исключения поворота сечения были запрещены перемещения узлов по оси  $x$ , а для исключения вертикального перемещения для узла, расположенного на продольной оси балки запрещалось перемещение по оси  $y$ . На рис. 2 показаны поля нормальных  $\sigma_x$  и касательных  $\tau_{xy}$  напряжений при поперечном изгибе.



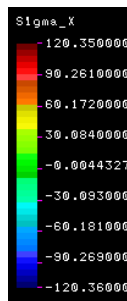
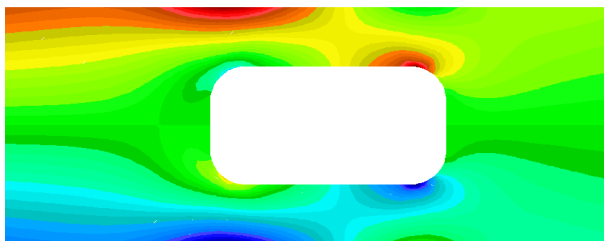


**Рисунок 2 – Поля напряжений при  $h = 5$  мм:**  
 **$a$  – нормальных  $\sigma_x$ ,  $b$  – касательных  $\tau_{xy}$**

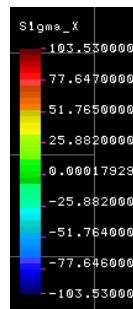
Видно, что наличие выреза значительно влияет на распределение напряжений. На картине поля напряжений (Рисунок 2) можно выделить 8 характерных точек, где величина напряжений значительно отличается от значений, определенных по теории поперечного изгиба. Можно, отметить, что в окрестности точки 2, где по классической теории (СМ) должно быть растяжение  $\sigma_{СМ} = 15,3$  МПа наблюдается область напряжений сжатия  $\sigma_{МКЭ} = -45,5$  МПа и, наоборот, вблизи точки 3, – область напряжений растяжения. А в точке 6 напряжения по расчетам МКЭ превышают данные теории СМ в 7 раз. Увеличение высоты выреза приводит к росту максимальных нормальных и касательных напряжений в окрестности выреза. При  $h = 10$  мм  $\sigma_{\max} = 158,8$  МПа, а  $\tau_{\max} = 40,3$  МПа. В точках 6 и 7 эквивалентные напряжения по критерию Мизеса  $\sigma_{\text{эв}} = 183,3$  МПа, что в 1,83 раз больше максимального напряжения, рассчитанного по теории изгиба – 100 МПа.

При высоте выреза  $h = 10$  мм был проведен анализ влияния значения радиуса закруглений на напряжения в точках 1 и 6, где наблюдаются максимальные растягивающие напряжения. На рис. 3 представлены картины полей нормальных напряжений при  $h = 10$ ,  $r = 3$  мм и  $r = 5$  мм. Видно, что максимально напряженные точки расположены вблизи перехода прямой верхней грани выреза в закругление.

a)



б)



**Рисунок 3 – Поля нормальных напряжений: а – радиус закругления 3мм, б – радиус закругления 5мм**

В таблице приведены результаты расчета нормальных и эквивалентных напряжений в опасных точках балки при высоте выреза 10 мм и различных радиусов закругления в углах выреза. Видно, Результаты показывают, что при центральном расположении выреза и радиусе закругления  $r = 5$  мм перегрузка составляет 3,5 %.

**Таблица – Результаты расчета при различных радиусах скруглений**

Положение опасной точки	Нормальные напряжения в опасных точках				
	$r = 1$ мм	$r = 2$ мм	$r = 3$ мм	$r = 4$ мм	$r = 5$ мм
На верхнем волокне балки	123,0	118,2	113,2	107,9	103,5
На поверхность и выреза	156,1	135,4	120,4	108,4	96,6
	Максимальные эквивалентные напряжения по критерию Мизеса				

На поверхност и выреза	165,1	138,4	121,8	109,3	103,5
------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

По результатам численного анализа напряженного состояния консольной балки с центральным вырезом можно сделать следующие выводы:

1. При чистом изгибе балки распределение напряжений незначительно отличается от решения Эйлера-Бернулли.
2. При поперечном изгибе в окрестности выреза наблюдается значительное перераспределение напряжений, а максимальные нормальные и касательные напряжения в окрестности выреза в разы превышают значения, полученные по классической теории изгиба.
3. Получено, что при следующих размерах центрального выреза:  $l = 0,25L$ ;  $h = 0,5H$ ;  $r = 0,25H$ , максимальные эквивалентные напряжения всего на 3,5 % превышают расчетное сопротивление материала. Следовательно проектирование такой балки можно проводить в соответствие с существующими нормами без учета концентрации напряжений, вызванных наличием выреза

### Список литературы

1. Добрачев В.М., Литвинов Е.В. Аналитическое определение напряженно-деформированного состояния стенки-перемычки перфорированной балки // Известия вузов. Сер. Строительство. – 2003. – № 5. – С. 128–133.
2. Jamadar F. M., Kumbhar P. D. Parametric study of castellated beam with circular and diamond shaping openings // International Research Journal of Engineering and Technology. – 2015. – Vol. 2. – № 2. – P. 715–722
3. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: МГТУ им. Баумана, 1999.– 592с.
4. Зенкевич О. Метод конечных элементов в теории сооружений и в механике сплошных сред / О. Зенкевич И., Чанг И. – М.: «Недра». – 1974. – 239 с.

## ЗНАЧЕНИЕ ЗАТЯЖКИ ДЛЯ РАСПОРНЫХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ

Е.П. Дзюба, П.С. Кутафина, С.И. Герасимов, Е.Б. Маслов  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
912267@gmail.com

*Объектом исследования являлись стержневые системы в виде стропильной фермы и П-образной рамы. Цель работы – экспериментально определить влияние затяжки на горизонтальный распор. Для этого были проведены измерения величины распора без затяжки, а затем с ее наличием.*

*Экспериментальную модель конструкции создавали с помощью элементов конструктора PASCO. Экспериментальные результаты сравнивали с усилиями, найденными аналитически по методу сил. Установлено, что затяжка решает проблему с распором не во всех видах конструкций, а именно не подходит для треугольной стропильной фермы.*

**Ключевые слова:** стержневые системы, влияние затяжки, эксперимент, нагружение, горизонтальная реакция, рама

The object of the study was rod systems in the form of a truss and a П-shaped frame. The purpose of the work is to experimentally determine the effect of tightening on the horizontal thrust. To do this, measurements were taken of the amount of thrust without tightening, and then with its presence. An experimental model of the structure was created using elements of the PASCO constructor. The experimental results were compared with the forces found analytically using the force method. It has been established that tightening does not solve the problem with expansion in all types of structures, namely, it is not suitable for a triangular truss.

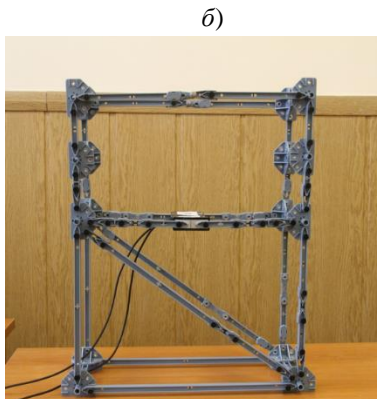
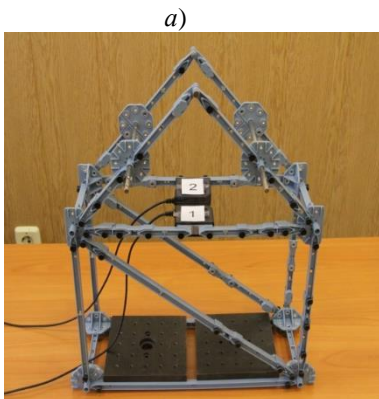
**Keywords:** rod systems, tightening effect, experiment, loading, horizontal reaction, frame

Распорные системы – трехшарнирные и бесшарнирные арки, рамы, фермы широко используются в современных конструкциях мостов, а также в зданиях спортивно-зрелищного и общественного назначения при больших пролетах. Отличительная особенность распорных систем – появление горизонтальных реакций (распора) при действии только вертикальной нагрузки [1]. Действие распора существенно уменьшает изгибающие моменты, разгружая сооружение. Однако, применение распорных систем целесообразно в тех случаях, когда восприятие распора обеспечивается надежными фундаментами.

Снизить величину горизонтальной реакции, которая для опорных устройств нежелательна, можно путем установки дополнительного элемента в конструкцию – затяжки [2]. Затяжка - горизонтальный стержень, работающий на растяжение, предназначенный для полного или частичного восприятия горизонтального распора.

В результате устройства затяжек арочное пролетное строение по характеру воздействия на опоры превращается в балочное безраспорное. Это позволяет уменьшить стоимость опор, особенно при слабых грунтах.

Были собраны две экспериментальные стержневые системы без затяжек. Одна из них в виде стропильной фермы, другая в виде П-образной рамы (см. Рисунок 1). Роль распора в каждой из них выполняет нижний горизонтальный стержень. Для устойчивости через некоторый промежуток была сделана симметричная арка. Собраны они из элементов конструктора PASCO. Элементы этого конструктора включают в себя гибкие двутавровые балки, плоские элементы для поперечного крепления и набор гирь.



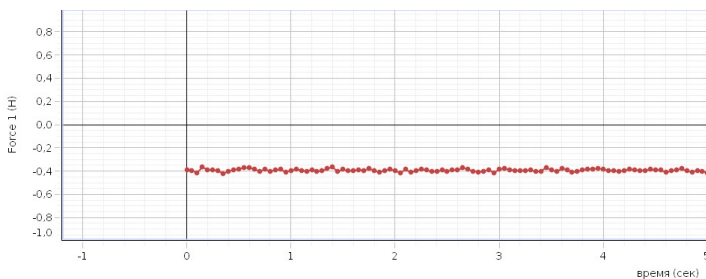
**Рисунок 1- Фотографии моделей  
а) стропильная ферма; б) П-образная рама.**

Перед началом измерений на некоторое время установка была пригружена с помощью двух гирь по 1 килограмму. Затем проводилась калибровка для того, чтобы привести все значения усилий к нулю.

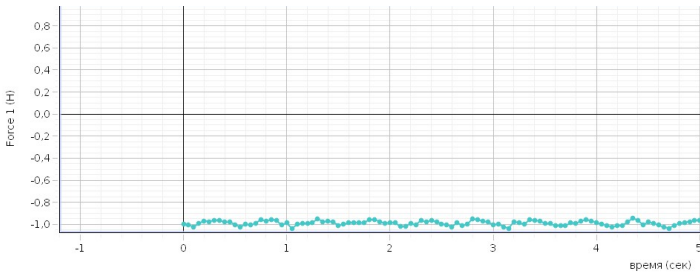
В первом эксперименте была нагружена стропильная ферма двумя гирями по 200 гр. В результате значение величины распора  $-0,4$  Н, а при нагрузке двумя гирями по 500 гр. значение  $-1$  Ньютон, знак минус показывает на растяжение (см. Рисунок 2).

Аналогично была нагружена П-образная рама. В результате значение величины распора  $-0,56$  Н, а при нагрузке двумя гирями по 500 гр. значение  $-1,44$  Ньютон. Величина распора увеличилась, но так же происходит растяжение. Полученные значения в дальнейшем понадобятся для сравнительного анализа с конструкциями, имеющими затяжку.

а)



б)

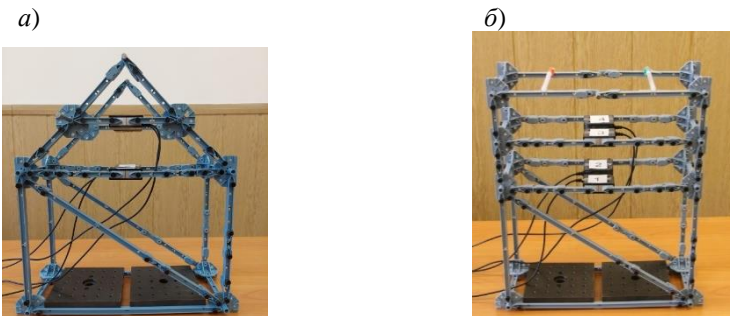


**Рисунок 2 – Нагружение модели в виде стропильной фермы  
а) две гири по 200 грамм; б) две гири по 500 грамм.**

Нельзя утверждать, что установка затяжки решает проблему с уменьшением распора для всех типов сооружений [3]. Так, среди строителей есть популярное заблуждение - если в висячих стропилах для мансард поставить горизонтальный ригель-затяжку примерно посередине высоты, то он существенно погасит распор на стены, оставив при этом под собой пространство для организации полноценного помещения. Но, оказалось, что это совсем не так.

Была добавлена затяжка посередине стрелы подъема в каждой системе (см. Рисунок 3).

В стропильной ферме при нагрузке двумя гириями по 200 гр. величина распора приобрела значение  $-0,9$  Н, при нагрузке двумя гириями по 500 гр. значение стало  $-2,2$  Н. Как выяснилось, в треугольной системе затяжка не уменьшает значение распора, а наоборот увеличивает его, причём вдвое (см. Таблицу 1). Это доказывает, что затяжка в стропильной ферме не решает проблему, а наоборот делает только хуже. Более того, усилие в затяжке не растягивающее, а сжимающее.



**Рисунок 3 – Фотографии моделей с присутствием затяжки  
а) стропильная ферма; б) П-образная рама.**

**Таблица 1 – Результаты испытаний при нагружении модели в виде стропильной фермы**

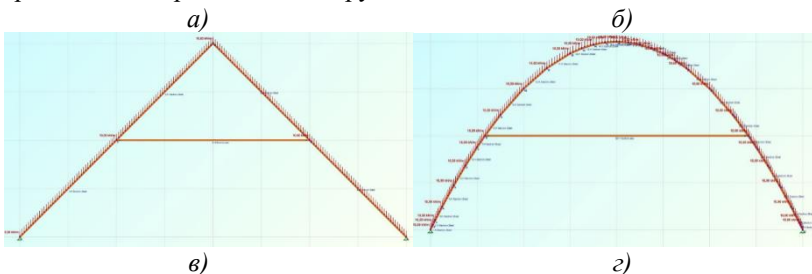
Система без затяжки	Нагрузка	Величина распора	Усилие в затяжке
	2 гири по 200 гр.	-0,4	-
	2 гири по 500 гр.	-1,0	-
Система с затяжкой	2 гири по 200 гр.	-0,9	+0,9
	2 гири по 500 гр.	-2,2	+2,18

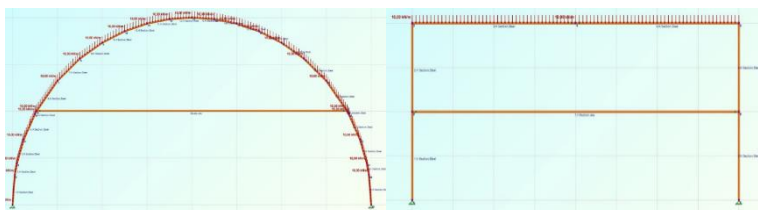
В П-образной раме при нагрузке двумя гирями по 200 гр. величина распора +0,26 Н, при нагрузке двумя гирями по 500 гр. значение стало +0,48 Н. Как выяснилось, в П-образной раме с затяжкой распор в два раза меньше, чем без неё и затяжка растягивается (см. Таблицу 2). Соответственно в данном типе конструкции затяжка отлично справляет со своей задачей.

**Таблица 2 – Результаты для модели в виде П-образной рамы**

Система без затяжки	Нагрузка	Величина распора	Усилие в затяжке
	2 гири по 200 гр.	-0,56	-
	2 гири по 500 гр.	-1,44	-
Система с затяжкой	2 гири по 200 гр.	+0,26	-1,45
	2 гири по 500 гр.	+0,48	-3,5

Для того, чтобы установить, как форма конструкции влияет на величину распора, усилие в затяжке, изгибающие моменты при одинаковых габаритных размерах – пролете и стреле подъема в программном комплексе были созданы расчетные схемы трехшарнирных систем различного очертания: треугольного, параболического, кругового, П-образного (см. Рисунок 4). На всех схемах приняты шарнирно-неподвижные опоры и ключевой шарнир посередине пролета, нагружение – равномерно распределенная вертикальная нагрузка.





**Рисунок 4 – Трёхшарнирные системы различных очертаний**  
**а) треугольная; б) параболическая; в) круговая; г) П-образная**

Результаты расчета приведены в Таблице 3.

**Таблица 3 – Влияние формы конструкции на величину распора**

Тип системы	Усилие в затяжке	Отношение распор с затяжкой/без затяжки	Отношение наибольший момент с затяжкой/без затяжки
а) треугольная	сжатие	1,62	0,244
б) параболическая	отсутствует	1	моменты отсутствуют
в) круговая	растяжение	0,489	0,214
г) П-образная	растяжение	0,488	1

При изменении очертания конструкции от треугольной к П-образной усилие в затяжке меняет знак, величина распора уменьшается. Также добавление затяжки снижает изгибающие моменты в стропильной ферме и полукруглой арке. В параболической трехшарнирной арке установка затяжки никак не влияет ни на величину распора, ни на изгибающие моменты. Как известно, такое очертание арки является наиболее рациональным при действии равномерно распределенной нагрузки, так как изгибающие моменты во всех сечениях нулевые.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы: затяжка решает проблему с распором не во всех видах конструкций, а именно не подходит для треугольной стропильной фермы, которая часто применяется для мансардной крыши. В таком виде конструкции затяжка не уменьшает значение распора, а наоборот увеличивает его, причем вдвое. А вот в П-образной раме, распор с затяжкой в два раза меньше, чем без нее. Это очень хороший результат.



## Список литературы

1. Строительная механика: Учеб.-метод. комплекс для студентов Ч. 1. Статически определимые системы / Сост. и общ. ред. Л.С. Турищева. – Новополюк: ПГУ. – 2005. – 224 с.
2. Архитектурно-конструктивные свойства железобетонных рамных конструкций. Том 1. Книга 2 / А. Д. Чаплыгин // Всесоюзная Академия архитектуры. – 1936. – 473 с.
3. Способ усиления арочных зданий с недостаточной несущей способностью опор для восприятия распора / Д.М. Хусаинов, А.Ф. Салимов, А.Г. Хабибулина // Казанский государственный архитектурно–строительный университет. – 2022. – С. 35-44.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ УСИЛИЙ В СТРОИТЕЛЬНОЙ БАШНЕ ПРИ ВНЕЦЕНТРЕННОМ СЖАТИИ

А.В. Дорожкина, А.Р. Федорова, С.И. Герасимов  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
912267@gmail.com

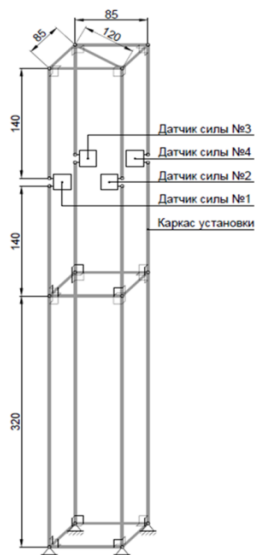
*Объектом исследования являются усилия в стержнях башенного крана 4-ой серии. Особенность конструкции заключается в том, что при всех режимах работы ось нагрузок, воспринимаемых башней, всегда находится за пределами периметра сечения башни. Для обеспечения надежной работы конструкции важно обеспечить постоянство знака усилий в вертикальных стержнях. Цель работы состоит в экспериментальном моделировании несущей способности башенного крана, после того как он получил различные сжимающие нагрузки, чтобы понимать, как конструкция может вести себя в различных условиях и какие меры можно принять для его восстановления. Для сравнения усилий в стержнях башни применяется конструктор PASCО.*

**Ключевые слова:** проектирование, измерение, анализ, статические нагрузки

*The object of the study is the forces in the rods of the tower crane of the 4th series. The design feature is that in all operating modes, the axis of loads perceived by the tower is always located outside the perimeter of the tower section. To ensure reliable operation of the structure, it is important to ensure the constancy of the force sign in the vertical rods. The aim of the work is to experimentally simulate the bearing capacity of a tower crane after it has received various compressive loads in order to understand how the structure can behave in different conditions and what measures can be taken to restore it. To compare the forces in the tower rods, the PASCО constructor is used.*

**Keywords:** design, measurement, analysis, static loads

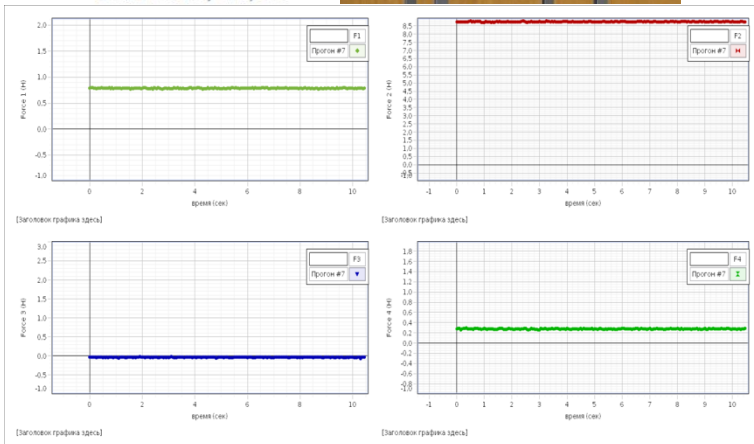
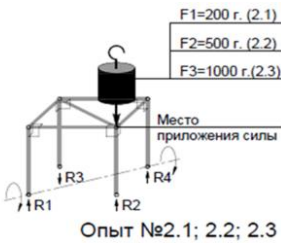
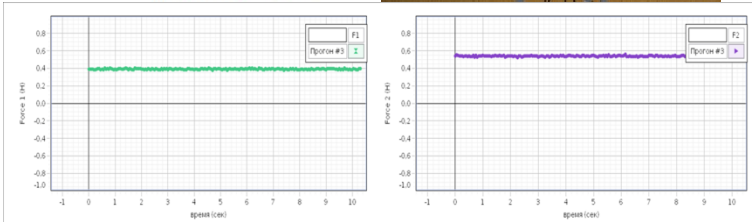
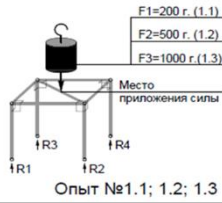
Рассматривается модель элемента башенного крана (см. Рисунок.1). Для пространственного моделирования применяли инженерный

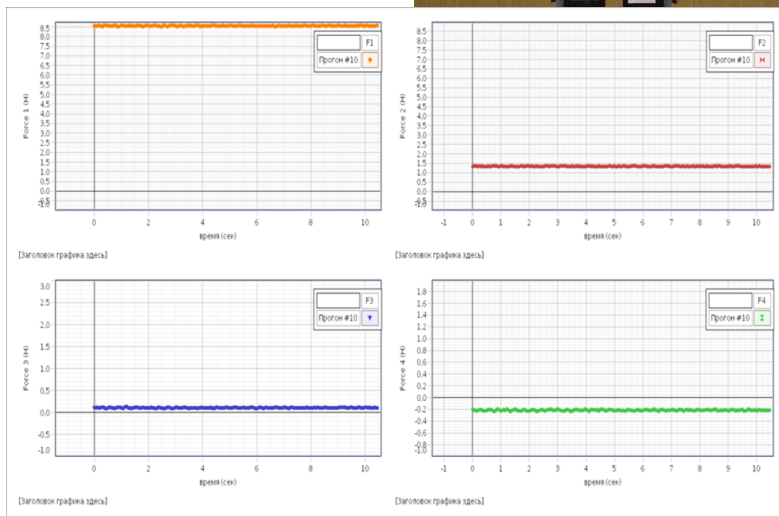
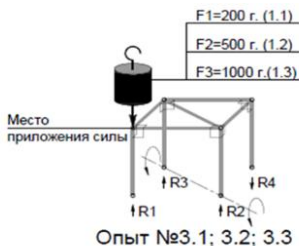


**Рисунок 1 - Схема и экспериментальная модель башенного крана**

конструктор PASCO [1-3]. Использовали плоские элементы, двутавровые балки, набор грузов. Для измерения усилия в стержнях были установлены четыре специальных датчика измерения усилий конструктора PASCO. Схема расположения датчиков PS-2200 (д1 Force 1 – д4 Force 4) представлена на Рисунке 1. В связи с особенностями обработки показаний в системе PASCО Capstone отрицательные значения соответствуют деформации растяжения стержня, а положительные – сжатия.

Были выполнены три способа нагружения конструкции, при которых различная сжимающая нагрузка (200 г, 500 г., 1000 г.) прикладывалась в верхней плоскости в центре (Рисунок 2) и в двух угловых точках (Рисунки 3,4).





**Рисунок 4 - Опыт 3, нагрузка в углу №1, груз 1000 г.**

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1. В опыте 1, реакция опор R1- R4 должны быть равны, в связи с симметричностью каркаса и симметричностью приложения силы относительно вертикальной оси каркаса;
2. В опыте 2, реакция опор R1, R4 должны быть равны, в связи с симметричностью каркаса, а реакция опоры R3 должна быть противоположной реакции опоры R2 относительно оси R1-R4;
3. В опыте 3, реакция опор R2, R3 должны быть равны, в связи с симметричностью каркаса, а реакция опоры R4 должна быть противоположной реакции опоры R1 относительно оси R2-R3.

### Список литературы

1. Turdiyev Sh. R. The need for the implementation of PASCO digital laboratories, which provides the possibility of digitalization of STEAM sciences // American Journal of Pedagogical and Educational Research. – 2023. – №19. – P. 161–164.

2. Грязнова Е.М. Обеспечение сохранности зданий при строительстве и реконструкции // Известия вузов. Строительство. – 2022. – №10. – С.46–53.
3. Подшивалов И.И., Андриенко И.А. Моделирование напряженно-деформированного состояния одноэтажного каркасного здания, получившего повреждения // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2022. – Т.24. – № 6. – С. 119–128.

# СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫЕ РЕСУРСО- И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

## ВЫСОКОПРОЧНЫЕ БЕТОНЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

А.В. Банул, Н.С. Ключникова, П.В. Банул  
Сибирский Государственный Университет путей сообщения  
banul\_av.76@mail.ru

*С помощью метода абсолютных объемов был подобран состав бетона с различным расходом цемента и установлено влияние расхода цемента на результаты испытаний на морозостойкость по ускоренному методу. Приводятся результаты испытаний инертных материалов (песка и щебня), используемых для приготовления бетонной смеси. Сделаны выводы о возможности получения бетона на расходе цемента 450 кг на 1 м<sup>3</sup>, с маркой по морозостойкости F<sub>2300</sub>. Был разработан технологический регламент о технологии приготовления бетонных смесей на месте бетонирования и ухода за ним при отрицательных температурах с использованием метода термоса и метода электропрогрева.*

**Ключевые слова:** тяжелые бетоны, свойства бетонов, транспортное строительство

*The main methods of selecting the composition of concrete with different cement consumption are considered and the effect of cement consumption on the results of frost resistance tests using the accelerated method is established. The results of tests of inert materials (sand and crushed stone) used for the preparation of a concrete mixture are presented. Conclusions are drawn about the possibility of obtaining concrete at a cement consumption of 450 kg per 1 m<sup>3</sup>, with the frost resistance mark F<sub>2300</sub>. A technological regulation was developed on the technology of preparing concrete mixtures at the concreting site and caring for it at subzero temperatures using the thermos method and the electric heating method.*

**Keywords:** heavy concrete, concrete properties, transport construction

Для транспортного строительства бетон является незаменимым конструкционным материалом, так как отвечает многим требованиям, предъявляемым к ответственным конструкциям.

Конструктивные элементы транспортных сооружений подвергаются не только изнашивающему воздействию от проезжающего автотранспорта, но и сопротивляются размывающему агрессивному действию грунтовых и речных вод, которые омывают опоры моста, а также подвержены воздействию

антигололедных реагентов. В сибирских климатических условиях эксплуатации повышены требования по морозостойкости. Поэтому к бетонам транспортных сооружений предъявляются требования по морозостойкости по второму базовому методу марка F<sub>2</sub>300.

Если следовать требованиям ГОСТ 26633-2015 [1], то согласно пункту А 3.13 максимальный расход цемента для бетона мостовых конструкций не должен превышать: - для бетона класса В35 - 450 кг/м<sup>3</sup>. Поэтому целью данной работы было получить бетон с заданным классом по прочности В35, с требуемой маркой по морозостойкости F<sub>2</sub> 300 на местных инертных материалах и добавках, с расходом цемента 450 кг на 1 м<sup>3</sup>.

Все испытания проводились в аттестованной испытательной лаборатории ООО «Строительной компании «Сиб-М», которая находится в г.Новосибирске и оснащена современным оборудованием, которое проходит ежегодные поверки и аттестации.

Состав бетонной смеси подбирали по ГОСТ 27006 [1]. Для этого использовался песок природный мытый ООО «Песок Чулыма» г. Асино, Пышкино-Троицкое месторождение, Томская область. После проведенного входного контроля было сделано следующее заключение: Песок строительный данной пробы относится к средним пескам II класса. По показателям соответствует требованиям ГОСТ 8736-2014 [2].

Щебень дробился из изверженной породы – диабаз, представлял собой смесь фракций от 5 до 20 мм, по испытанным показателям соответствовал требованиям ГОСТ 8267-93 [3]. Изготовитель щебня ООО «Барзасский карьер», Кемеровская область.

Цемент ЦЕМ I 42,5Н АП брали м.о. Топкинский, г. Топки, который по испытанным показателям соответствовал требованиям ГОСТ Р 55224-2020 [4]. Результаты испытаний приведены в Таблице 1 и Таблице 2.

**Таблица 1 - Результаты испытаний образцов на сжатие на 7 сутки**

№ образца	Возраст, сут.	Масса образца, г	Средняя плотность образца, кг/м <sup>3</sup>	Разрушающая нагрузка, кН	Прочность образца, приведенная к базовому размеру, МПа	Фактическая прочность серии образцов, R <sub>m</sub> , МПа
1	7	2522,8	2522,8	607,4	57,7	60,0
2		2517,7	2517,7	665,3	63,2	
3		2516,4	2516,4	607,5	57,7	
4		2523,9	2523,9	640,0	60,8	
5		2507,1	2507,1	611,6	58,1	
6		2520,9	2520,9	656,8	62,4	

**Таблица 2 - Результаты испытаний образцов на сжатие на 28 сутки**

№ образца	Возраст, сут.	Масса образца, г	Средняя плотность образца, кг/м <sup>3</sup>	Разрушающая нагрузка, кН	Прочность образца, приведенная к базовому размеру, МПа	Фактическая прочность серии образцов, $R_m$ , МПа
1	28	2518,9	2518,9	637,9	60,6	<b>63,1</b>
2		2529,5	2529,5	686,3	65,2	
3		2515,9	2515,9	648,4	61,6	
4		2525,4	2525,4	664,2	63,1	
5		2513,4	2513,4	671,6	63,8	
6		2509,7	2509,7	673,7	64,0	

Испытания на морозостойкость проводились в климатической камере СМ-55/50-18 МАС-Н в соответствии с ГОСТ 10060-2012[6]. Результаты испытаний приведены в Таблице 3.

**Таблица 3 - Результаты испытаний образцов на морозостойкость**

№ образца	Масса образца до насыщения, г	Масса насыщенного образца, г	Масса образца после окончания цикла замораживания, г	Потеря массы образца, %	Средняя потеря массы образцов, %	Прочность образца на сжатие, МПа	Средняя прочность образцов на сжатие, МПа	Коэффициент вариации прочности, %	Нижняя граница доверительного интервала $X'_{min}$ с коэффициентом 0,9	Нижняя граница доверительного интервала $X''_{min}$ , МПа
<i>Контрольные образцы</i>										
1	2476,9	2486,3				59,8	60,0	0,93	52,7	55,7
2	2477,8	2489,2				60,2				
3	2476,0	2487,3				60,4				
4	2475,9	2486,6				59,7				
5	2478,4	2489,2				60,5				
6	2477,5	2486,7				59,1				



Основные образцы после 20 циклов										
7	2468,4	2483,9	2480,1	0,15	0,15	57,1	57,6	1,25	49,8	
8	2467,2	2480,2	2477,5	0,11		56,7				
9	2479,1	2495,6	2492,4	0,13		58,5				
10	2478,3	2493,1	2489,6	0,14		58,2				
11	2472,5	2490,7	2487,3	0,14		57,8				
12	2469,3	2486,4	2481,4	0,20		57,4				
Основные образцы после 37 циклов										
13	2466,2	2482,5	2434,3	1,94	2,1	51,2	52,3	1,84		
14	2467,7	2483,8	2430,4	2,15		51,4				
15	2471,0	2485,1	2431,5	2,16		52,1				
16	2475,3	2486,4	2436,7	2,00		52,7				
17	2479,4	2495,2	2439,1	2,25		53,6				
18	2478,6	2487,3	2437,6	2,00		52,9				

Был разработан технологический регламент о технологии приготовления бетонных смесей на месте бетонирования и ухода за ним при отрицательных температурах с использованием метода термоса и метода прогрева бетона нагревательными проводами. Технологические параметры режимов выдерживания бетона: повышение температуры не более 5°C в час, понижение не более 10°C в час, температура бетона не более 40°C. Скорость подъема регулируется напряжением (начиная с низкого - 55В), и замеряется температура, при необходимости переключается напряжение на ступень выше – 65В, 75В, 85В, 95В.

Заключение: Образцы выдержали 20 циклов испытаний по третьему ускоренному методу. Внешний вид образцов без изменений. Трещины и сколы отсутствуют, шелушение поверхностей граней и ребер основных образцов не наблюдается. Потеря массы составляет 0,15%, что не превышает 2%. По результатам испытания на сжатие после 20 циклов замораживания/оттаивания нижняя граница доверительного интервала основных образцов  $X_{\min}^{\text{II}}$  равна 55,7 МПа при коэффициенте вариации 1,25%. Нижняя граница доверительного интервала контрольных образцов  $X_{\min}^{\text{I}}$  с учетом коэффициента 0,9 равна 52,7 МПа при коэффициенте вариации 0,93%. Соотношение  $X_{\min}^{\text{II}} \geq 0,9X_{\min}^{\text{I}}$  выполняется. В соответствии с ГОСТ 10060-2012 марка бетона по морозостойкости представленной серии образцов соответствует F<sub>200</sub>.

У образцов, выдержавших 37 циклов испытаний по третьему ускоренному методу, внешний вид изменился. Появились трещины и сколы, наблюдалось шелушение поверхностей граней и ребер основных образцов. Потеря массы составляет 2,1%, что превышает 2%. По результатам испытания на сжатие после 37 циклов замораживания/оттаивания нижняя граница доверительного

интервала основных образцов  $X_{\min}^{\text{II}}$  равна 49,8 МПа при коэффициенте вариации 1,84%. Нижняя граница доверительного интервала контрольных образцов  $X_{\min}^{\text{I}}$  с учетом коэффициента 0,9 равна 52,7 МПа при коэффициенте вариации 0,93%. Соотношение  $X_{\min}^{\text{II}} \geq 0,9X_{\min}^{\text{I}}$  не выполняется, поэтому нельзя образцам присвоить марку по морозостойкости F<sub>2300</sub>. Вывод: на расходе цемента в 450 кг /м<sup>3</sup> можно получить класс бетона В35, но марка по морозостойкости будет соответствовать не более чем F<sub>2200</sub>.

### Список литературы

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 27006-2019 «Бетоны. Правила подбора состава». – М.: изд-во Стандартиформ. – 2020. – 14с.
2. ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия» – М.: изд-во Стандартиформ. – 2015. – 9 с.
3. Межгосударственный стандарт ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия». – М.: изд-во Стандартиформ. – 1995. – 14 с.
4. ГОСТ 55224-2020 «Цементы для транспортного строительства» Технические условия». – М.: изд-во Стандартиформ. – 2021. – 39 с.
5. Межгосударственный стандарт ГОСТ 18105-2018 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности». – М.: изд-во Стандартиформ. – 2020. – 20 с.
6. ГОСТ 10060-2012 «Бетоны. Методы определения морозостойкости». – М.: изд-во Стандартиформ. – 2014. – 23 с.

## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА БЕТОНА ПРИ ЗИМНЕМ БЕТОНИРОВАНИИ

Е.О. Калашникова, Л.В. Ильина  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
e.kalashnikova@sibstrin.ru

*В данной статье рассматриваются особенности твердения бетона при отрицательных температурах. Исследованы условия, необходимые для обеспечения его реализации. Описываются меры по предотвращению замерзания готовой смеси, виды зимнего бетона: теплый и холодный, а также применение специальных противоморозных добавок.*

**Ключевые слова:** твердение, бетон, холодный бетон, отрицательные температуры, прогрев, добавки

*This article discusses the features of concrete hardening at subzero temperatures. The conditions necessary to ensure its implementation are investigated. Measures*

*to prevent freezing of the finished mixture, types of winter concrete: warm and cold, as well as the use of special antifreeze additives are described.*

**Keywords: hardening, concrete, cold concrete, negative temperatures, heating, additives**

Наилучшим образом процессы гидратации портландцемента протекают при температуре воздуха 18–20 °С и высокой влажности. Как только температура окружающего воздуха снижается, реакции гидратации начинают замедляться, и этот процесс прямо пропорционален снижению температуры. При температуре –5 °С реакции идут совсем медленно, а при 0 °С прекращаются. Составляющие цемента реагируют с водой с разной скоростью. Если бетонная смесь будет охлаждена до температуры 0 °С и ниже, вода, которая еще не включилась в реакцию, замерзнет [1].

При замерзании вода расширяется в объеме. Объем льда почти на 9 % больше объема воды [2]. Поэтому в бетоне будет нарастать внутреннее напряжение. Эти процессы приводят к двум основным негативным последствиям [3]:

1. из-за прекращения реакции гидратации прочность бетона не достигает расчетных значений. Связи, которые успели образоваться до замерзания воды, начинают разрушаться. Таким образом, при низких температурах процесс отвердения замедляется в разы, но набор прочности может возобновиться при положительных температурах;

2. из-за образования льда в бетоне появляются трещины, которые тоже снижают его прочность. Небольшие трещины считаются неопасными (для них даже есть предельно допустимые величины). Но со временем некоторые из них (особенно диагональные) могут привести к деформации конструкции, а иногда – к ее разрушению.

Необходимо отметить, что, чем дольше будет перерыв в твердении, тем меньшую прочность будет иметь бетон.

При реализации зимнего бетонирования важно обеспечить следующие условия:

1. предотвратить замерзание бетонной смеси, готовой к применению, во время транспортировки, укладки и уплотнения;

2. предотвратить замерзание уложенной бетонной смеси до достижения критической прочности;

3. обеспечить оптимальный температурно-влажностный режим при твердении бетона (если не реализуется так называемый холодный бетон).

Для предотвращения замерзания готовой смеси в период транспортирования, укладки, уплотнения смесь приготавливают из подогретых материалов. Заполнители и воду подогревают до температуры 70 °С (но не выше).

Температура готовой смеси рассчитывается так, чтобы она не успела чрезмерно остыть в процессе транспортирования и укладки. Это зависит от

объемов смеси, от ее начальной температуры и от температуры окружающего воздуха, а также от длительности транспортирования и укладки. Не рекомендуется транспортирование бетонной смеси, готовой к работе, дольше 4 часов. На момент укладки ее температура должна быть не ниже плюс 5 °С.

Кроме этого, подогревают также опалубку и арматуру (теплым воздухом) до достижения температуры не ниже +5 °С.

Различают два вида «зимнего бетона»: холодный и теплый.

Теплый бетон твердеет с использованием прогревающих или утепляющих мероприятий. Выбор метода зависит от типа и массивности конструкций, наличия арматуры, состава смеси, наличия того или иного оборудования, экономической целесообразности мероприятий. Эти мероприятия проводятся с целью не допустить снижение температуры бетонной смеси ниже +5 °С до достижения критической прочности бетона. Твердение теплого бетона осуществляется под постоянным контролем температуры, чтобы не допустить как охлаждения, так и перегрева.

Чтобы контролировать температуру бетонной смеси во время твердения теплого бетона, в массив бетонной смеси вставляют специальные трубочки на расстоянии не более 8 метров друг от друга, чтобы можно было опустить термометр и измерить температуру смеси на глубине.

Меры по обогреву бетона:

1. метод термоса (термоосмос);
2. устройство тепляков;
3. прогрев.

Существуют следующие методы прогрева бетона:

1. Сквозной электродный прогрев. Для его реализации внутри опалубки закрепляются электроды. При пропускании тока через бетонную смесь она нагревается.

2. Индукционный прогрев. Используется в армированных конструкциях. Арматура находится в электромагнитном поле индуктора. Она нагревается и разогревает бетон.

3. Инфракрасный прогрев. Бесконтактный прогрев инфракрасным излучением.

4. Термоматы. Специальные электронагреватели работают как грелки. Они изготавливаются в форме матов, которые удобно раскладывать по горизонтальным поверхностям. Метод не подходит для конструкций сложной конфигурации и обширных вертикальных поверхностей.

5. Контактный (кондукторный) прогрев при помощи проводника.

Холодный бетон называется бетон, который укладывается без применения обогревающих, теплоизолирующих или прогревающих мероприятий и твердеет при отрицательных температурах [4].

В случае невозможности использовать прогрев или метод термоса в бетонную смесь добавляют специальные противоморозные добавки с учетом ограничения применения, указанного в ГОСТ 31384. В соответствии с ГОСТ

10180, расчетная прочность холодного бетона после 28 суток твердения при отрицательных температурах и 28 суток при нормальных температурах должна составлять не менее 95 % от расчетной прочности контрольного образца, твердевшего в нормальных условиях.

Выбор добавок зависит от наличия и вида арматурной стали. Применение электролитов (хлорид кальция, формиат кальция или натрия, нитрит натрия) приводит к тому, что вода в бетонной смеси замерзает при более низких температурах. Благодаря взаимодействию с компонентами клинкера ускоряются процессы гидратации, таким образом, эти добавки работают как ускорители твердения и противоморозные компоненты.

Комплексные противоморозные добавки могут работать одновременно как противоморозный, водоредуцирующий, пластифицирующий компонент бетонной смеси. Кроме этого, противоморозные добавки имеют следующие преимущества:

- совместимы с арматурой и разными видами портландцемента;
- не провоцируют появление высолов;
- позволяют проводить бетонные работы даже в морозы (при  $-20-30$  °С);
- обеспечивают высокую прочность и водостойкость бетона;
- экономичны;
- позволяют обойтись без дорогостоящего оборудования и затрат электроэнергии на прогревающие мероприятия.

Таким образом, для зимнего бетонирования были разработаны специальные меры: сохранение тепла гидратации, прогрев бетона, применение различных противоморозных добавок. Оптимальный результат дают специально разработанные комплексные пластифицирующие противоморозные добавки, позволяющие экономить электроэнергию, воду и цемент, работать даже при отрицательной температуре и получать прочный и качественный бетон.

### **Список литературы**

1. Щукин И. Можно ли заливать бетон в минусовую температуру: технология зимней заливки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m-strana.ru/articles/mozhno-li-zalivat-beton-v-minusovuyu-temperaturu/> (дата обращения: 02.05.2024).
2. Барabanщиков Ю.Г. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Вяжущие вещества и бетоны: Учеб. пособие. СПб: Изд-во Политехн. ун-та. – 2008. – 152 с.
3. Секреты зимнего бетонирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cemmix.ru/clauses/sekrety-zimnego-betonirovaniya> (дата обращения 02.05.2024).

4. ГОСТ 24211-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 24211-2003; введ. 01.01.2011. – Москва: СТАНДАРТИНФОРМ. – 2010. – 16 с.

## PREFAB – ТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ

С.Е. Климова, Ю.Н. Зубакина, А.Е. Бажин, Е.В. Лыткина  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
e.lytkina@sibstrin.ru

*Статья ознакомит с исследованием в области prefab – строительства на территории России. В работе рассмотрены такие компании, как: «Новый дом», «Брусника», «Завод модульных зданий» и «Modulbau». В процессе изучения выделены основные этапы производства, выявлены недостатки и преимущества строительства на основе prefab – конструкций. Выводы сделаны на основе анализа развития модульного строительства в стране; предложены варианты дальнейшего успешного развития данной отрасли.*

**Ключевые слова: prefab – строительство; prefab – конструкции; prefab – элементы; модульное строительство; фасад; сантехнический модуль; производство; монтаж**

*Annotation: the article will introduce research in the field of prefab construction in Russia. The paper considers such companies as: "New House", "Lingonberry", "Plant of modular buildings" and "Modulbau". In the process of studying, the main stages of production are highlighted, the disadvantages and advantages of construction based on prefab structures are revealed. Conclusions are drawn based on the analysis of the development of modular construction in the country; options for further successful development of this industry are proposed.*

**Keywords: prefab – construction; prefab – structures; prefab – elements; modular construction; facade; plumbing module; production; installation**

Модульное строительство в России стремительно развивается. Из готовых модулей возводят здания за считанные дни. Еще несколько лет назад это были технические сооружения, а сейчас это объекты коммерческого и общественного назначения, полноценные жилые дома для сезонного и постоянного проживания.

PREFABrication (с англ.) – означает фабричное или заводское изготовление.

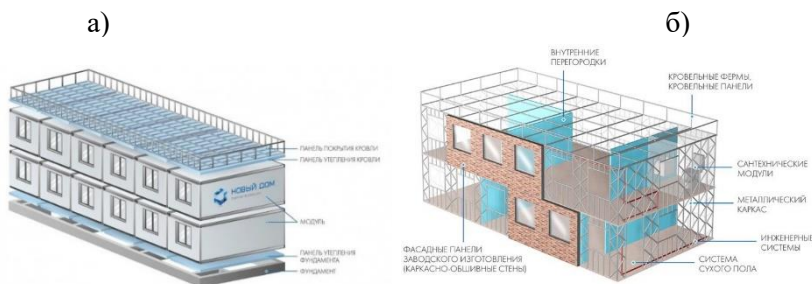
Цель работы: выяснить актуальность и перспективы развития модульного строительства на территории России.

Задачи:

1. Ознакомиться с информацией о компаниях, осуществляющих prefab – строительство в России.
2. Рассмотреть принципы и этапы работы с модулями.
3. Выявить преимущества и недостатки данного типа строительства.

**Knauf Prefab.** Технология PREFAB от KNAUF – пример удачного модульного строительства. Дочерняя компания KNAUF – «Новый дом» — это первое в СНГ производство prefab – элементов полного цикла. Технология PREFAB — это строительство из объемных модулей заводского изготовления. Они могут быть выполнены с любым видом внутренней отделки и интегрированными инженерными сетями.

Технология делится на блочно-модульную (объемные 3D модули заводского изготовления) (Рисунок 1а) и сборно-комплектную (2D конструкции заводского изготовления). (Рисунок 1б)



**Рисунок 1 – Технологии prefab – строительства:  
а) блочно-модульная; б) сборно-комплектная**

**Сантехнические модули Knauf Prefab.** Сантехнический модуль (СТМ) — инженерно-насыщенный продукт, который сложно повторить на стройплощадке. Собираются конструкции на предприятии, и интегрируется на объекте уже готовый модуль.

Модули поставляются с полным комплектом электрических, вентиляционных и сантехнических коммуникаций. (Рисунок 2)



**Рисунок 2 – Сантехнический модуль от компании «НОВЫЙ ДОМ»**

**Отделка фасадов модульных и КРС-зданий на примере компании «Новый дом».** На этапе проектирования предлагаются несколько вариантов для отделки фасадов.

1. Мокрые фасады. В заводских условиях изготавливаются панели и модули с мокрыми декоративными фасадами.
2. Навесные фасады. Их монтируют непосредственно на объекте после сборки здания, так как они не предназначены для перевозки в уже смонтированном виде.

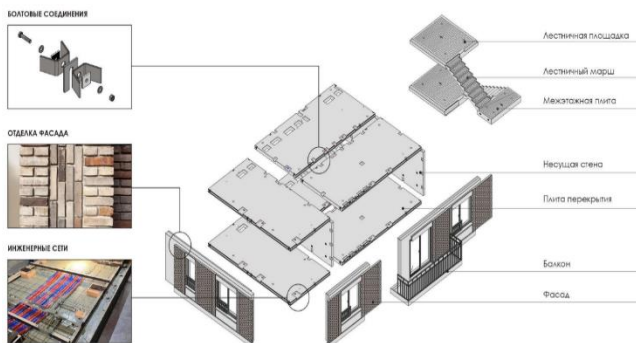
Для фасада можно использовать любой материал из представленных на рынке, что позволяет индивидуализировать проекты.

**Другие примеры компаний в prefab – строительстве.**

«Брусника» — российская девелоперская компания. «Брусника» изготавливает и внедряет в строительство своих зданий некоторые prefab-элементы:

1. Трехслойный Фасад. Технология “оверлап” позволяет скрыть шов между панелями, избежать продувания, препятствует распространению шума.
2. Лестничные марши. Лицевая поверхность маршей и площадок лестниц не требуют отделки, что позволяет сократить срок строительства, при этом повысив качество.
3. Болтовые соединения. Они позволяют исключить сварку, тем самым повышая скорость монтажа.
4. Инженерные сети. Трассировка сетей отопления, водоснабжения и электроснабжения интегрирована в железобетонные изделия. (Рисунок 3)





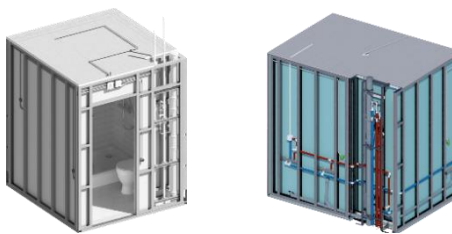
**Рисунок 3 – Prefab – элементы от «Брусника»**

«Завод модульных зданий» в городе Санкт-Петербург занимается строительством быстровозводимых модульных зданий. Они предлагают любые размеры, планировки и варианты исполнения сооружений.

С 2013 года производятся типовые санитарные блок-контейнеры.

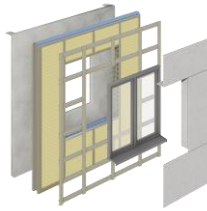
«Modulbau» – разработчик и производитель элементов зданий по prefab-технологии в Московской области. В их сферу деятельности входит:

1. Сантехнические модули. Конструкция СТМ включает в себя стоечный профиль, потолочную панель, пол и влагостойкий гипсокартон. В модуль внедрена электрика и водоснабжение (Рисунок 4).



**Рисунок 4 – Сантехнические модули от «Modulbau»**

2. Фасадный стеновой модуль TOPWALL. Содержит несущую конструкцию на основе профильной системы из ЛСТК, внутреннюю конструкцию из легкого бетона и внешнюю облицовку (Рисунок 6).



**Рисунок 5 – Фасадный стеновой модуль TOPWALL от «Modulbau»**

3. Шахт – модуль. Prefab-продукт охватывает стояки холодного и горячего водоснабжения, систему канализации из полипропиленовых труб, собранные на облегченном металлическом каркасе.

**Этапы производства.** Этапы для возведения готового здания:

1. Проектирование. Создаются информационные модели в программном комплексе, в каждую BIM-модель закладывается вся информация об элементах и используемых материалах.

2. Производство. Завод представляет собой пошаговый конвейер, на котором изготавливается до 80% будущего здания.

3. Логистика. Способов транспортировки существует несколько: автоперевозка, железнодорожный транспорт, морской транспорт.

4. Монтаж. Сборка prefab – модулей на строительной площадке на готовый фундамент занимает максимально короткое время – до 30 минут. Между собой модули соединяются специальными крепежными элементами.

**Преимущества и недостатки prefab-строительства.** Данный вид строительства имеет и свои недостатки:

1. Высокие требования к квалификации менеджмента проекта и качеству управления.

2. Сложная специфика проектирования и технологического планирования.

3. Высокая стоимость строительства фабрики по производству prefab – конструкций и сложность входа на рынок PREFAB.

Однако, prefab – конструкции имеют ряд неоспоримых плюсов:

1. Все процессы производства проходят на заводе под четким контролем, с соблюдением технических требований.

2. Срок службы данных конструкций не менее 50 лет.

3. Инженерные коммуникации будущего здания интегрированы внутрь модуля, установлены окна и двери.

4. Здания, построенные из prefab – конструкций являются быстровозводимыми, существенно сокращается время строительства.

5. Применение данной технологии позволяет избежать мокрых процессов на строительной площадке (применение принципа круглогодичного сухого строительства).

6. Существует возможность надстройки или пристройки модулей к возведенному зданию.

7. Использование модульных конструкций позволяет снизить расходы строительства на 30%: снижение расходов на проектирование; снижение расходов на материалы; снижение расходов на логистику и поставку.

8. При строительстве модульных домов эффективность использования ресурсов значительно выше, чем при традиционном подходе. Потребление воды снижается на 80 %, песка — на 90 %, энергии — на 70 %. При этом количество дефектов снижается на 90 %.

**Выводы.** В настоящее время все вышеперечисленные компании возводят здания полностью отвечающие европейским стандартам качества, экологическим, противопожарным нормам. Важнейшим шагом стало принятие в 2021 году свода правил 501.1325800.2021, который утвердил нормы проектирования и строительства модульных сооружений. Для России это новейший подход к строительству, с существенными отличиями от традиционной технологии. Однако отсутствие ГОСТа сдерживает полноценное развитие технологии.

В России технология сборных prefab – конструкций в строительстве только набирает обороты, а инвестиции строительных компаний в модульные технологии, принесут пользу как бизнесу, так развитию данной сферы. Так как по мере дальнейшего совершенствования prefab – технологии ожидается, что его популярность и качество готового продукта будут возрастать.

### **Список литературы:**

1. Компания «Новый дом» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kpc-prefab.ru/> (дата обращения: 04.02.2024).
2. Разработчик и производитель элементов зданий по технологии Префаб. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://modulbau.ru/> (дата обращения: 10.04.2024).
3. Компания «Брусника» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sibakademstroy.brusnika.ru/> (дата обращения: 10.04.2024).
4. «Завод модульных зданий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zavodmz.ru/> (дата обращения: 10.04.2024).

## ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВА ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ В РОССИИ

В.Е. Пуцелова, А.А. Тасова, Е.Ю. Землянова, Е.В. Лыткина  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
e.lytkina@sibstrin.ru

*В данной статье представлены перспективы развития биотопливной отрасли в России, предлагая производство биотоплива в Новосибирской области в городе Новосибирск.*

*Развитие биотопливной отрасли необходимо для сохранения природных ресурсов нашей страны и дальнейшего использования «зеленого» производства альтернативной энергетики. В данной статье исследовалось биотопливо второго поколения из растительного сырья, которое представляет собой листья, воск, сахар, отходы животного происхождения, для выработки экологически чистой энергии и обеспечении населения горячей водой и отопления.*

**Ключевые слова:** биотопливо, альтернативная энергетика, второе поколение, возобновляемые источники, растительное сырье, «зеленое» производство

*This article presents the prospects for the development of the biofuel industry in Russia, offering biofuel production in the Novosibirsk region in the city of Novosibirsk.*

*The development of the biofuel industry is necessary to preserve the natural resources of our country and further use the "green" production of alternative energy. In this article, second-generation biofuels from plant raw materials, which are leaves, wax, sugar, animal waste, were studied to generate environmentally friendly energy and provide the population with hot water and heating.*

**Keywords:** biofuels, alternative energy, second-generation, renewable sources, vegetable-based raw materials, "green" production

Биотопливо второго поколения являются одним из самых перспективных и экологически чистых источников энергии. В последние годы, в связи с растущим интересом к возобновляемым источникам энергии, исследования в области биотоплива из листьев стали особенно актуальными.

Бιοэкономика позволяет снизить различные выбросы в атмосферу, которые ставят по угрозу здоровью людей и состояние всей планеты. На сегодняшний день прогнозируется постепенное увеличение биотопливной продукции, при котором ежегодный прирост производства составит 7-9%, а к 2030 году достигнет 150 млрд. тонн.

Рациональное природопользование должно обеспечить полноценное существование и развитие современного общества, при условии сохранения высокого качества среды человека.

С помощью биоэкономики можно решить одну из наиболее сложных социально-экономических задач: интенсивного комплексного развития сельских, удаленных и труднодоступных территорий, и наша цель – максимально использовать эту возможность.

Ученые научно-исследовательских институтов предлагают использовать возобновляемую биомассу растений - как травянистых, так и деревьев, включая отходы сельского хозяйства, деревообрабатывающей промышленности и даже твердые коммунальные отходы (мусор).

Объектом исследования является растительное и животное сырье, в совокупности образующее биотопливо.

Новизна исследовательской работы заключается в аналитическом сравнении развития биотоплива в мире и в России, а также в моделировании малого производства брикетов из листвы для чистого, экологически безопасного топлива на локальном уровне.

Биотопливо официально «зародилось» в 2003 году предприниматель из Баварии Ханс Вернер запатентовал технологию переработки листьев и травы в пеллеты. Питер Моррисон из г. Бирмингем установил, что наилучшие результаты при горении дает состав из 70% листьев и 30% воска, брикеты из которого горят 2-3 часа. Госпожа Шледерер, доктор технических наук из Бундесвера, предложила очищать листья для того, чтобы снизить зольность и пыльность.

На сегодняшний день абсолютно каждая страна заинтересована в изобретении и использовании различных экологически чистых инновационных технологий для того, чтобы уменьшить воздействие на окружающую среду.

В России закон так и не принят, хотя обсуждения относительно подобного законопроекта поднимаются с 2008 года. Так, был инициирован проекта закона «О развитии производства и потреблении биологических видов топлива», но документ дальше обсуждения не прошел.

В 2017 году компания «Татэнерго» запустила первую линию по производству пеллет из лесной биомассы в Татарстане.

Производство в биотопливной отрасли очень выгодно для экономики любой страны, а тем более для стран, имеющих необходимые ресурсы. Спрос и предложение на биотопливо увеличивается с каждым годом.

В России проблема биотоплива второго поколения связана с недостаточной разработкой технологий и низким уровнем инвестиций в эту отрасль. В настоящее время в стране отсутствуют коммерческие предприятия, специализирующиеся на производстве биотоплива из листьев. В мире также существуют проблемы с масштабированием производства биотоплива из листьев. Несмотря на то, что уже есть несколько

коммерческих предприятий, производящих биоэтанол из листьев, их объемы производства все еще невелики по сравнению с традиционными источниками энергии.

В ходе изучения литературы по биотопливу второго поколения, мы выявили ряд преимуществ:

- мобильность по сравнению с другими альтернативными источниками энергии;
- возобновляемые источники;
- сокращение выбросов парниковых газов;
- утилизация сельскохозяйственных отходов (Новосибирская область является сельскохозяйственной);
- строительство новых заводов по производству биотопливной продукции поможет снизить безработицу в стране создавая новые рабочие места.

А также некоторые недостатки:

- ограничения региональной пригодности;
- продовольственная безопасность;
- ограничение на изменение землепользования;
- проблемы, связанные с выращивание монокультуры

Развитие производства биотоплива в России может увеличить количество внутренних инвестиций, что также приведет к росту экономического состояния страны. Строительство завода в Новосибирской области, в городе Новосибирск, так как это выгодно с ресурсной и с экономической точки.

- Листва — это основной компонент биотоплива, который предоставляет главный плюс этого топлива то, что они являются абсолютно бесплатными.

- Сахар. В Новосибирской области находится 9 сахарных заводов, один из которых располагается в г. Новосибирск (ООО «Омега»).

- Воск. ООО «Новосибирский воскозавод» является крупнейшим предприятием по переработке воска, имеет собственное высокотехнологичное, современное, автоматизированное производство.

- Навоз- самый дешевый связующий материал. Сельскохозяйственная ферма находится в с.Ключики.

- Энергия. Новосибирская ГЭС находится недалеко, а следовательно транзит электроэнергии будет также дешевым.

Представленная работа может быть взята для ознакомления с данным альтернативным видом энергетики, а также за основу для полномасштабного проекта для реализации строительства завода по производству биотоплива второго поколения в России.

В настоящее время стоит острая необходимость перед человечеством отказаться от загрязняющих экологию невозобновляемых ресурсов, потому

что, не смотря на отрицательные стороны биотоплива, все-таки положительных гораздо больше.

Подводя итоги исследовательской работы, можно подтвердить выдвинутую нами гипотезу о том, что развитие биотопливной отрасли необходимо для сохранения природных ресурсов нашей страны и дальнейшего использования экологически чистого производства альтернативной энергетики.

Мы предлагаем развивать биотопливо второго поколения. Поэтому строительство мини-завода в городе Новосибирск по производству брикетов, которое мы предлагаем необходимо внедрить в практику и производить в городе перспективное, чистое, экологически безопасное топливо пока на локальном уровне.

### Список литературы

1. Артюшин А.А., Савельев Г.С. Будущее за биоэнергетикой / Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009.
2. Биотопливо и его сжигание: учеб. пособие. - НП «Биоцентр». – 2008.
3. Аблаев А. Р. Биотопливо в мире и в России/А. Р. Аблаев // Экологический вестник России. – 2007.

## ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В НОВОСИБИРСКЕ

А.С. Тамбовцев, О.А. Игнатова

Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
o.ignatova@sibstrin.ru

*В статье исследована проблема образования пробок в Новосибирске и пути её возможного решения. Предложены методы по борьбе с заторами в городе путем развития общественного транспорта и интеллектуальной транспортной системы, введения «умных светофоров»*

**Ключевые слова:** пробки, организация дорожного движения, интеллектуальная транспортная система

*The article describes the problem of traffic jams in Novosibirsk and ways of its possible solution. Methods to combat congestion in the city through the development of public transport and an intellectual transport system, the introduction of "smart traffic lights" are proposed*

**Keywords:** traffic jams, traffic management, intelligent transport system

Новосибирск – крупнейший город азиатской части России, третий по численности населения и девятый в мировом рейтинге городов по уровню пробок в 2021 и 2022 годах (Рисунок 1).

№	Город	Страна	Потеряно времени в пробках за год	Уровень пробок
1	Стамбул	Турция	142 часа	62%
2	Москва	Россия	140 часов	61%
3	Киев	Украина	128 часов	56%
4	Богота	Колумбия	126 часов	55%
5	Мумбаи	Индия	121 час	53%
6	Одесса	Украина	117 часов	51%
7	Санкт-Петербург	Россия	115 часов	50%
8	Бухарест	Румыния	115 часов	50%
9	Новосибирск	Россия	110 часов	48%
10	Бангалор	Индия	110 часов	48%

**Рисунок 1 – Рейтинг городов по уровню пробок 2022**

Утром и вечером, в наиболее загруженное время, жители города проводят в пробках большое количество времени [1].

Список проблемных мест остается примерно одним и тем же из года в год. Традиционно перегруженными являются:

- улица Большевикская;
- площадь Труда;
- пересечение улицы Димитрова и Вокзальной магистрали;
- пересечение улицы Ватутина и улицы Немировича-Данченко;
- пересечение улицы Петухова и улицы Сибиряков-Гвардейцев;
- пересечение улицы Гоголя и Красного проспекта;
- пересечение улицы Военной и улицы Ипподромской;
- пересечение улицы Кошурникова и улицы Бориса Богаткова;
- Октябрьская магистраль;
- площадь Калинина.

Постоянные заторы образуются на двух главных мостах – Димитровском и Октябрьском. Ситуация ухудшается, когда на путепроводах начинается ремонт.

Помимо указанных участков дорог в Новосибирске достаточно мест, где не обеспечивается необходимая пропускная способность. Это, как правило, это участки примыканий и пересечений.

#### **Плохое состояние дорожного покрытия**

Основной проблемой улично-дорожной сети города является плохое качество дорог, причём не только на окраине города, но и в самом центре.



Ямы, выбоины и другие препятствия на некачественных дорогах вынуждают водителей замедляться, останавливаться, искать объезды вследствие чего зачастую происходят аварии, которые являются одной из основных причин пробок.

### **Отдаленные районы города**

В городе появляется все больше участков с сильными заторами. Так стремительно растет число автомобилей на пересечении улиц Мясниковой, Курчатова и Объединения. Они находятся в спальных районах «Родники» и «Снегири», где строительство жилых комплексов развивается стремительными темпами, а ситуация с дорожным движением остается такой же, какой была 30 лет назад. Аналогичная ситуация возникает у жителей левого берега в микрорайонах «Чистая слобода», «Просторный», «Матрешки».

Особенностью Новосибирска является значительно отдаленные от центра районы - Академгородок, Нижняя Ельцовка, Матвеевка. Попасть из них в основную часть города можно только по улице Большевистской, на которой вследствие этого, а также большого количества пересечений с другими улицами, в основном не имеющих развязок и регулируемых светофорами, собираются огромные пробки.

### **Бессветофорное движение по улице Большевистской и Бердскому шоссе**

Одной из наиболее перегруженных улиц Новосибирска является Большевистская и её продолжение – Бердское шоссе. Решение проблемы было предложено на X-м Международном Сибирском транспортном форуме [2]. Был представлен проект комплекса многоуровневых развязок на улице Большевистской, который позволит создать бессветофорное движение. Проект включает в себя развязку заезда на Октябрьский мост со стороны улицы Большевистской и южный съезд с него со строительством путепровода в створе улицы 2-й Обской (Рисунок 2).



**Рисунок 2 – Макет развязки у Октябрьского моста**

Предусмотрено развитие улицы Зыряновской (в качестве дублера улицы Большевикской) со строительством развязки на пересечении с улицей Восход с реконструкцией путепровода через железную дорогу. В проекте также представлена развязка на пересечении Бердского шоссе с улицей Одоевского (Рисунок 3).

### **Интеллектуальная транспортная система**

Частично решить проблему пробок может внедрение системы «умных светофоров». Основным её назначением является оптимизация движения на регулируемых светофорных объектах с целью снижения транспортных задержек и сокращение времени, затрачиваемого на поездку. Она отвечает за то, как перераспределить транспортные потоки по улично-дорожной сети. Для этого необходима информация об интенсивности движения на участке автомобильной дороги.



**Рисунок 3 – Макет развязки у Матвеевки**

Система состоит из контроллеров, камер и удаленных датчиков движения, которые в режиме реального анализируют ситуацию на дороге, следит за погодой и отправляет информацию в центр управления, где в режиме реального времени производятся необходимые расчеты и корректируются длительность красного и зеленого сигналов светофора [3].



**Рисунок 4 – Схема интеллектуальной транспортной системы**

Интеллектуальную транспортную систему уже вводят в Новосибирске, на данный момент в городе работает более 100 единиц оборудования, передающих данные на центральный сервер. Однако эти данные на работу светофоров пока никак не влияют.

В прошлом году проводили тестирование «умных светофоров» на улице Большевикской, по окончании которого было выявлено, что пропускная способность увеличилась на 27%.

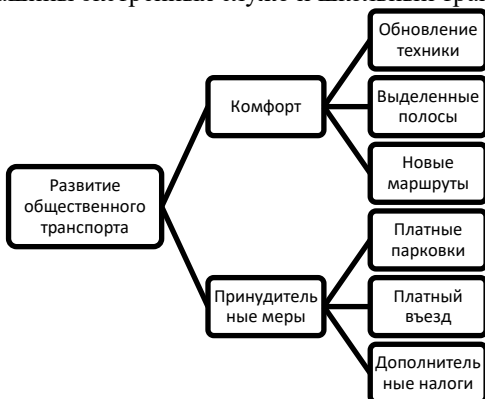
#### **Развитие общественного транспорта**

Использование общественного транспорта как основной способ перемещения по городу позволяет значительно снизить количество заторов на дороге. Общественный транспорт вмещает в себя намного больше пассажиров, чем личный автомобиль, а места на дороге занимает всего в полтора раза больше. Если большая часть населения станет реже пользоваться личным автомобилем и перейдет на общественный транспорт, дороги станут свободнее, вследствие чего время, затраченное на проезд, уменьшится, при этом количество человек преодолевших путь за это время увеличится. Чтобы это произошло необходимо сделать так, чтобы люди захотели пересесть со своего автомобиля на городской транспорт, изменить транспортное поведение граждан. В настоящее время общественный транспорт в Новосибирске, как и во многих других городах, вызывает лишь негативные ассоциации. Автобусы и троллейбусы зачастую бывают переполнены, на многих маршрутах используется устаревшая техника, большие интервалы между транспортом и так далее.

Перемещение на общественном транспорте должно иметь преимущества. Первым делом необходимо обновить транспортный парк, и в нашем городе прогресс не стоит на месте. За пять лет при поддержке правительства и

Законодательного собрания город закупил 270 единиц общественного транспорта: 190 автобус и 89 троллейбусов.

Выделенные полосы также делают общественный транспорт более привлекательным. Косвенно они способствуют уменьшению количества автомобилей на дорогах. По выделенной полосе, помимо автобусов, могут ездить такси, машины экстренных служб и школьный транспорт (Рисунок 5).



**Рисунок 5 – Меры по развитию общественного транспорта**

Еще одним способом сделать привлекательным общественный транспорт является оптимизация маршрутов, введение новых, продление старых и избавление от повторяющихся рейсов [4].

Во многих городах мира для этого применяются принудительные меры, стимулирующие граждан отказаться от личного транспорта в пользу городского. Это платные парковки, платный въезд в центр или иную территорию города, дополнительные налоги и другие ограничения.

Таким образом, решение проблемы, по которой Новосибирск получил неприятный ярлык «Пробкосибирск», весьма длительное и дорогостоящее, но без него невозможно обойтись. И какими бы непопулярными будут эти меры откладывать их нельзя.

### **Список литературы**

1. Вьюн М. За 2021 год горожане провели 4,5 суток в пробках — Новосибирск занял 9-е место в мировом рейтинге плотного трафика // НГС. Дороги и транспорт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ngs.ru/text/transport/2022/02/11/70437308/> (дата обращения: 25.04.2024).
2. Рязанов А. На Сибирском транспортном форуме представили перспективы развития дорожно-транспортной инфраструктуры Новосибирска // infopro54 – новости Новосибирска. Новости Сибири [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infopro54.ru/news/na-sibirskom-transportnom-forume-predstavili->

perspektivy-razvitiya-dorozhno-transportnoj-infrastruktury-novosibirska/ (дата обращения: 25.04.2024).

3. Что такое умный светофор и как он работает? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://codd15.ru/news/chto-takoe-umnyy-svetofor-i-kak-rabotaet> (дата обращения 02.05.2024).

4. Шаталова Е. «Мы отстаем от других регионов»: в Новосибирске начали вводить систему, которая должна спасти от пробок // НГС. Дороги и транспорт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ngs.ru/text/transport/2024/03/19/73351298/> (дата обращения: 02.05.2024).

## СТЕКЛОФИБРОБЕТОН: ПРИМЕНЕНИЕ, ПРЕИМУЩЕСТВА, НЕДОСТАТКИ.

Т. А. Фефелов, Е. В. Лыткина

Новосибирский государственный архитектурно строительный университет (Сибстрин)

*В данной работе представлены способы применения стеклофибробетона (СФБ), а также его основные преимущества в сравнении с традиционным бетоном и недостатки его использования в строительстве. Статья предлагает сопоставительный анализ основных свойств стеклофибробетона и свойств традиционного бетона. Представленные в статье свойства стеклофибробетона характеризуют его как один из наиболее ценных материалов для использования в строительстве и отделке жилых и общественных зданий. Автор статьи делает выводы о целесообразности использования стеклофибробетона в качестве строительного материала.*

**Ключевые слова:** строительство, традиционный бетон, стеклофибробетон, преимущества стеклофибробетона, недостатки стеклофибробетона, применение стеклофибробетона

*The article presents methods of application of glassfibre reinforced concrete (GRC), as well as its main advantages in comparison with traditional concrete and disadvantages of its use in construction. The article offers a comparative analysis of the main properties of glassfibre reinforced concrete and the properties of traditional concrete. The properties of glassfibre reinforced concrete characterize this material as one of the most valuable materials for use in the construction and decoration of residential and public buildings. The author of the article makes the conclusion about the expediency of the use of glassfibre reinforced concrete.*

**Keywords:** construction, traditional concrete, glassfibre reinforced concrete, advantages of glassfibre reinforced concrete, disadvantages of glassfibre reinforced concrete, application of glassfibre reinforced concrete

Стеклофибробетон (СФБ) – это разновидность мелкозернистого бетона, в составе которого присутствует щёлочестойкое стекловолокно, равномерно распределенное по всему объему бетонной матрицы. Минеральные кварцевые нити выполняют роль арматуры и принимают на себя внешние нагрузки.

Стеклофибробетон материал, который очень ценится своими уникальными свойствами. Он прочен, легок, устойчив к морозу и не пропускает воду. Благодаря тому, что он не поддерживает горение, его часто используют для отделки общественных зданий, а также в жилых и коммерческих постройках высокого класса. Стеклофибробетон также известен своей устойчивостью к трещинам, и его срок службы может составлять более 50 лет. Эти качества делают его предпочтительным выбором для многих строительных проектов.

Стеклофибробетон (СФБ) находит широкое применение в строительстве благодаря своим уникальным характеристикам. Вот некоторые из основных областей его использования.

А) Фасадные панели. Стеклофибробетон часто используется для создания вентилируемых фасадов. Это не только улучшает эстетику здания, но и способствует дополнительной теплоизоляции.

Б) Декоративные элементы. Благодаря своей формуемости, СФБ идеально подходит для изготовления декоративных элементов, таких как карнизы, колонны и балясины.

В) Ландшафтный дизайн. В ландшафтном дизайне СФБ используют для создания малых архитектурных форм, таких как скамейки, вазоны и декоративные ограждения.

Г) Внутренняя отделка. СФБ применяется для внутренней отделки помещений, включая элементы дизайна интерьера и мебель.

Д) Восстановление и реставрация. СФБ подходит для реставрационных работ, так как позволяет воссоздавать исторические детали с высокой точностью.

Эти примеры демонстрируют гибкость и функциональность СФБ как материала, который может быть адаптирован для различных строительных и дизайнерских нужд.

Стеклофибробетон имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционным бетоном, что делает его популярным выбором в современном строительстве.

А) Легкость. СФБ значительно легче обычного бетона, что уменьшает нагрузку на несущие конструкции и фундаменты зданий.

Б) Прочность. Несмотря на меньший вес, СФБ обладает высокой прочностью и устойчивостью к механическим нагрузкам.

В) Устойчивость к атмосферным воздействиям. СФБ отличается морозостойкостью и водонепроницаемостью, что позволяет ему выдерживать экстремальные погодные условия.

Г) Пожарная безопасность. СФБ относится к классу негорючих материалов, что повышает безопасность зданий при пожарах.

Д) Долговечность. Срок службы СФБ превышает 50 лет, что существенно больше по сравнению с некоторыми видами традиционного бетона.

Е) Эстетическая гибкость. СФБ можно формовать в различные формы и текстуры, что расширяет возможности дизайна.

Ё) Экологичность. Производство СФБ часто требует меньше энергии и ресурсов, чем производство обычного бетона, что снижает его экологический след.

Эти преимущества делают СФБ предпочтительным материалом для многих архитектурных и строительных проектов.

Несмотря на множество преимуществ, стеклофибробетон имеет и некоторые недостатки, которые следует учитывать при выборе материала для строительства.

А) Чувствительность к ударным нагрузкам. СФБ может быть менее устойчив к ударным и динамическим нагрузкам по сравнению с традиционным бетоном.

Б) Сложности при монтаже. Требуется более высокой точности и аккуратности при установке, что может увеличить время и стоимость строительства.

В) Высокая стоимость. Из-за использования стекловолокна и более сложного процесса производства СФБ может быть дороже традиционного бетона.

Г) Ограниченная доступность. СФБ не так широко доступен, как обычный бетон, что может затруднить его приобретение в некоторых регионах.

Д) Сложность ремонта. Повреждения СФБ могут быть более сложными и дорогостоящими для ремонта, чем повреждения обычного бетона.

Е) Высокая квалификация рабочих. Работа с СФБ может требовать специальных навыков и опыта, что ограничивает выбор подрядчиков.

Эти недостатки необходимо принимать в расчёт при планировании строительства, чтобы обеспечить наилучшее использование материала в соответствии с требованиями проекта.

Для примера возьмем традиционный бетон и СФБ классом В20. В результате сравнения видим, что:

**Таблица 1 – Сравнение бетонов**

Свойства \ Тип бетона	Традиционный бетон	Стеклофибробетон
Предел прочности на сжатие МПа	около 20	около 20
Плотность кг/м <sup>3</sup>	2200-2500	1900-2100
Теплопроводность Вт/(м·К)	1,29	0,6
Водопоглощение	4,7 – 4,2%	менее 4,2 %
Водонепроницаемость	W4 – W8	W6 – W20
Морозостойкость	до F200	до F300

В результате мы наблюдаем, что при одинаковой прочности масса стеклофибробетона ниже массы традиционного бетона. Теплопроводность стеклофибробетона также ниже, что обеспечивает лучшую теплоизоляцию. Водопоглощение традиционного бетона относительно высокое, что приводит к ухудшению прочностных характеристик бетона со временем. Стеклофибробетон, напротив, обладает более низким процентом водопоглощения, следовательно он меньше подвержен разрушению при изменении температур. Марка бетона по морозостойкости у стеклофибробетона выше, что делает его более долговечным особенно в условиях сурового климата.

Таким образом, можно сказать, что у стеклофибробетона класса В20 свойства относительно лучше по сравнению со свойствами традиционного бетона того же класса. Это делает его более предпочтительным для применения в строительстве.

И всё же, несмотря на некоторые недостатки, стеклофибробетон является выгодным строительным материалом, особенно в долгосрочной перспективе. Его преимущества делают его отличным материалом для многих проектов, где его свойства могут снизить общие затраты на строительство и эксплуатацию зданий. Кроме того, СФБ можно использовать для создания сложных геометрических форм, различных фактур и цветовых решений.

Итак, применение СФБ в качестве строительного материала будет оправдано, если его преимущества смогут компенсировать потенциальные недостатки.



## Список литературы

1. СРІ Международное бетонное производство. Российское издание – №6. – 2021. Стеклофибробетон – самый «ремесленный» вариант сборного железобетона. – С.28 – 32.
2. Рекламный проспект фабрики Fibrol. Фибробетон – материал будущего. – 2020. с.46.
3. Плюсы, минусы стеклофибробетона и его характеристики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rabotai-sam.ru/harakteristiki-steklofibrobetona/> (дата обращения: 25.04.24).
4. Стеклофибробетон для декора фасада: преимущества и недостатки, факты, влияющие на качество материала [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ppart.ru/stati/steklofibrobeton-dlya-dekora-fasada-preimushstva-i-nedostatki-factory-vliyaushie-na-kachestvo-materiala/> (дата обращения: 25.04.24).
5. Морозов А. Стеклофибробетон – материал, который точно вам поможет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archsovet.msk.ru/opinions/bolshoy-gayd-po-steklofibrobetonu> (дата обращения: 25.04.24).
6. Свойства и характеристики стеклофибробетона. Новые строительные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.glassfibreconcrete.ru/vse-o-steklofibrobetone/svoystva-i-harakteristiki/> (дата обращения: 08.05.24).
7. Класс бетона В 20: свойства и особенности применения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moscow-beton.ru/info/klassy-betona/b20/> (дата обращения: 08.05.24).

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ МОБИЛЬНОГО  
КОРПОРАТИВНОГО КОММУНИКАТОРА ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ

Н.А. Рыковский, Н.С. Озеров

Сибирский государственный университет водного транспорта

i@nozerov.ru

*В статье проводится анализ технологий мобильной разработки, применимых для создания клиентской части корпоративного коммуникатора для транспортной компании. Исследование фокусируется на сравнении нативных и кроссплатформенных подходов, учитывая их преимущества и недостатки в контексте специфических требований транспортной отрасли. Анализируются нативные технологии, такие как Java/Kotlin для Android и Swift/Objective-C для iOS, а также кроссплатформенные фреймворки - React Native и Flutter. Исследование подчеркивает важность учета всех аспектов мобильной разработки при создании корпоративного коммуникатора для транспортной компании. Оптимальный выбор технологии позволяет обеспечить удобство использования, высокую производительность и надежность приложения, способствуя повышению эффективности работы компании.*

**Ключевые слова:** корпоративный коммуникатор, транспортная компания, мобильная разработка, нативные приложения, кроссплатформенные приложения

*The article analyzes the mobile development technologies used to create the client part of a corporate communicator for a transport company. The research focuses on comparing native and cross-platform approaches, taking into account their advantages and disadvantages in the context of specific requirements of the transport industry. Native technologies such as Java/Kotlin for Android and Swift/Objective-C for iOS, as well as cross-platform frameworks such as React Native and Flutter, are analyzed. The study highlights the importance of taking into account all aspects of mobile development when creating a corporate communicator for a transportation company. The optimal choice of technology allows you to ensure ease of use, high performance and reliability of the application, contributing to increased efficiency of the company.*

**Keywords:** corporate communicator, transport company, mobile development, native applications, cross-platform applications

**Введение.** В современном мире эффективная коммуникация является ключевым фактором успешной деятельности любой организации, особенно в сфере транспортных услуг, где требования к логистике растут с каждым

годом [1]. Сложность логистических процессов, необходимость оперативного реагирования на изменения и координация действий сотрудников требуют надежных и удобных инструментов для обмена информацией. В этом контексте корпоративные коммуникаторы, разработанные специально для транспортных компаний, становятся незаменимыми помощниками.

С ростом популярности мобильных устройств, приложения для смартфонов и планшетов играют все более важную роль в обеспечении коммуникации между людьми. Мобильные коммуникаторы предоставляют возможность обмена сообщениями, передачи файлов, проведения видеоконференций и отслеживания местоположений в режиме реального времени.

Цель исследования – рассмотреть различные технологии мобильной разработки, определить наиболее подходящую технологию для разработки мобильного коммуникатора, способного удовлетворить потребности транспортной компании в эффективной и надежной коммуникации, обеспечивая при этом удобство использования и оптимальное соотношение цены и качества, также, уделить особое внимание таким аспектам, как производительность, доступ к аппаратным ресурсам и стоимости разработки.

### **1. Анализ требований к коммуникатору для транспортной компании.**

Разработка эффективного мобильного коммуникатора для транспортной компании требует тщательного анализа потребностей и ожиданий пользователей. В данном случае, совместно с заказчиком (транспортной компанией) был сформулирован ряд требований, которые необходимо учесть при выборе технологий и проектировании приложения. Эти требования можно разделить на три категории: функциональные требования, нефункциональные требования, дополнительные требования.

Среди функциональных требований:

- обмен сообщениями в полилогах и монологах;
- реакций на сообщения;
- аватары (личные и для чатов);
- упоминание пользователей и групп пользователей;
- треды;
- группы чатов (в том числе системные, для получения оповещений с корпоративного портала компании);
- поиск по сообщениям, чатам и тредам;
- визуальное выделение ссылок на корпоративные порталы компании;
- и др.

Среди основных нефункциональных требований: производительность, надёжность и безопасность.

В качестве дополнительных требований выдвинуты: кроссплатформенность, масштабируемость и экономичность.

Также стоит учесть, что все сотрудники IT-отдела имеют профиль «Web-разработка». Это также должно влиять на выбор платформы.

Таким образом, коммуникатор для транспортной компании должен быть многофункциональным и надёжным инструментом. Выбор технологии должен учитывать все функциональные и нефункциональные требования для повышения эффективности коммуникаций внутри компании.

**2. Технологии мобильной разработки.** Создание мобильных приложений, как правило, базируется на нескольких различных технологиях, у каждой из которых есть свои преимущества и недостатки. В контексте разработки коммуникатора для транспортной компании рассмотрим следующие направления: нативные приложения и кроссплатформенные решения.

**3. Нативные приложения.** Нативные приложения разрабатываются с использованием инструментов и языков программирования, специфичными для каждой из операционных систем. Если для Android используется Java или Kotlin, то для iOS – Swift или Objective-C.

Такие приложения имеют следующие преимущества:

- высокая производительность: нативные приложения имеют прямой доступ к аппаратным ресурсам устройства, что обеспечивает плавную работу и быстрый отклик. Это особенно важно для приложений, использующих GPS-навигацию, обработку мультимедиа и другие ресурсоемкие задачи;

- полный доступ к функциям устройства: разработчики имеют возможность использовать все функции устройства, включая камеру, GPS, датчики, Bluetooth и т.д., что позволяет создавать приложения с богатым функционалом [2];

- пользовательский интерфейс: нативные приложения могут использовать стандартные элементы интерфейса платформы, что обеспечивает привычный и интуитивно понятный опыт для пользователей.

К сожалению, нативные приложения не лишены недостатков. Среди них:

- сложность разработки и поддержки: разработка нативных приложений требует отдельных команд для каждой платформы, что увеличивает время разработки;

- высокая стоимость: поддержка и обновление нескольких приложений для разных платформ также увеличивает затраты.

**4. Кроссплатформенные решения.** В рамках использования кроссплатформенных решений для каждой платформы используется один и тот же код. Среди наиболее популярных решений можно выделить React Native и Flutter.

React Native – JS фреймворк от Facebook, используется для создания пользовательского интерфейса и предоставляет доступ к нативным компонентам платформы.

Flutter – фреймворк от Google, в нём собственный набор виджетов для создания пользовательского интерфейса. Эта технология использует Dart в качестве основного языка программирования.

Среди преимуществ кроссплатформенных решений можно выделить:

- кроссплатформенность: экономия времени и ресурсов за счет использования одного кода для разных платформ;
- доступ к аппаратным ресурсам: фреймворки предоставляют доступ к большинству функций устройства, включая камеру, GPS, датчики и т.д.;
- быстрая разработка: горячая перезагрузка и другие инструменты ускоряют процесс разработки;
- большое сообщество: наличие большого сообщества разработчиков и обширной документации облегчает поиск решений и ускоряет разработку.

Основными недостатками являются:

- производительность: кроссплатформенные приложения могут уступать по производительности нативным приложениям, особенно при работе с ресурсоемкими задачами;
- зависимость от фреймворка: при необходимости реализации специфических функций, могут возникнуть проблемы из-за использования конкретного фреймворка.

**5. Сравнительный анализ технологий.** Проведем сравнительный анализ рассмотренных ранее технологий (Таблица 1).

**Таблица 1 – Сравнительный анализ технологий**

Критерий	Нативные приложения	React Native	Flutter
Язык программирования	Java или Kotlin (Android), Swift или Objective-C (iOS)	JavaScript	Dart
Производительность	высокая	средняя	выше среднего
Доступ к аппаратным ресурсам	полный	широкий, с возможностью подключения нативных модулей	широкий
Стоимость разработки	высокая	средняя	средняя
Сложность обучения	высокая	средняя (JavaScript распространен)	выше среднего
Сообщество разработчиков	большое	очень большое	большое

Кросс-платформенность	нет	да	да
Время разработки	длительное	быстрое	быстрое
Наличие горячей перезагрузки	нет	да	да
Пользовательский интерфейс	нативный	нативный или кастом	кастом
Интеграция с существующими системами	легко	легко	легко

Нативные приложения остаются лидерами по производительности и доступу к аппаратным ресурсам, но требуют значительных затрат на разработку и поддержку.

React Native предлагает оптимальное сочетание преимуществ: кроссплатформенность, широкий доступ к аппаратным ресурсам, большое сообщество разработчиков и быструю разработку. Это делает его привлекательным выбором для проектов с ограниченным бюджетом и сроками, но высокими требованиями к функциональности.

Flutter является сильным конкурентом, однако использование менее распространенного языка Dart может быть барьером для некоторых команд.

**Заключение.** Проведенный анализ технологий для разработки клиентской части корпоративного коммуникатора для транспортной компании показал, что как нативные, так и кроссплатформенные подходы обладают своими преимуществами и недостатками. Выбор оптимального варианта зависит от конкретных требований и приоритетов компании, а также от доступных ресурсов.

Нативные приложения обеспечивают высокую производительность и полный доступ к аппаратным ресурсам устройства. Однако, разработка отдельных приложений для каждой платформы увеличивает затраты и время разработки, а также усложняет процесс поддержки и обновления. Более того, для IT-отдела, который специализируется на web-разработке, освоение нативных технологий потребует значительных временных и финансовых инвестиций.

Кроссплатформенные фреймворки, такие как React Native и Flutter, предлагают привлекательное решение для компаний, стремящихся к сокращению времени и стоимости разработки, а также к упрощению поддержки приложения на различных платформах, в связи с использованием одного и того же кода для всех операционных систем.

Среди кроссплатформенных решений React Native выделяется как наиболее перспективная технология для разработки корпоративного коммуникатора для транспортной компании, особенно с учетом основного профиля IT-отдела. Такой вывод можно сделать из-за следующих

преимуществ данной технологии: используется JavaScript, большое сообщество и экосистема, доступ к нативным функциям, горячая перезагрузка.

В связи с вышесказанным, React Native – оптимальный выбор для разработки клиентской части корпоративного коммуникатора для транспортной компании.

### Список литературы

1. Хорев Д.В. К вопросу о проблемах логистики в транспортных компаниях // Наука и образование в современном обществе: актуальные вопросы и инновационные исследования. сборник статей IV Международной научно-практической конференции. Пенза. – 2021. С. 21-24.
2. Басшыкызы Д. Мобильные приложения и их роль в современном мире // Academy. – 2022. – №1 (72). – С. 34-36.
3. Сомова Е.В. Сравнительная характеристика подходов разработки мобильного приложения для отзывов о предприятиях общественного питания // EUROPEAN RESEARCH. сборник статей XXI Международной научно-практической конференции: в 2 ч. – 2019. – С. 66-68.
4. React Native – Learn once, write anywhere [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reactnative.dev/> (дата обращения: 22.04.2024).
5. Flutter – Build apps for any screen [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://flutter.dev/> (дата обращения: 22.04.2024).

## АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛОКАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Н.С. Турчук, С.В. Воробьева  
Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики  
svetl.vv704-181@yandex

*В данной работе представлен анализ применения локальных навигационных систем Indoor, системы локальной навигации на основе RFID-меток, различных датчиков для современной техники и беспилотных летательных аппаратов. Рассмотрены их разновидности, применяемые технологии, системы связи и принципы работы, приведена точность определения координат. проанализированы достоинства и недостатки.*

**Ключевые слова:** ЛНС, системы навигации, IN DOOR, управление

*This paper presents an analysis of the use of Indoor local navigation systems, local navigation systems based on RFID tags, various sensors for modern technology and unmanned aerial vehicles. Their varieties, applied technologies,*

*communication systems and principles of operation are considered, the accuracy of determining coordinates is given. the advantages and disadvantages are analyzed*

**Keywords: LNS, navigation systems, INDOOR, UAV control**

## **1. Введение**

Локальные навигационные системы ЛНС являются актуальным и полезным инструментом для различных сфер деятельности, включая строительство, геологию, экологию и многие другие. Эти системы помогают ориентироваться в незнакомых местах, находить кратчайшие маршруты и обеспечивают оптимальное планирование поездок. Так же эти системы применяются в современных технологиях для управления транспортом и координации логистики. Эти технологии прошли длинный путь прежде, чем стать современным стандартом комфортной жизни. Все началось с изобретения первых компасов и астрольбия в Древнем Китае и Египте. В XIX веке были разработаны первые морские навигационные приборы - секстант и хронометр. В XX веке с развитием радио и электроники появились радиопеленгаторы и радиомаяки, которые значительно улучшили точность навигации. Современные системы навигации используют данные с датчиков, инерциальных измерительных систем и других источников информации для определения местоположения объекта с высокой точностью.

С развитием технологий, экономики и инфраструктуры возникает потребность в том, чтобы максимально оптимизировать и ускорить процесс получения товаров и услуг. Современному обществу необходимо решать возникающие проблемы:

## **2. Системы для локальной навигации**

При передаче данных внутри зданий одной из основных проблем является потеря сигнала из-за блокировки. Радиоволны, несущие сигнал, сталкиваются с препятствиями, такими как стены, потолки, стекла и мебель, прежде чем достичь конечного устройства. Чем больше препятствий, тем слабее становится сигнал. Большинство проблем со связью возникают на подземных парковках и верхних этажах многоэтажных зданий из-за направленности радиоантенн.

Качество связи является ключевым фактором при выборе системы передачи данных. Во многих зданиях основным средством обеспечения внутреннего покрытия является Wi-Fi. Однако этот метод не всегда обеспечивает непрерывное соединение и работоспособность приложений, особенно когда устройство переключается между Wi-Fi и мобильной сетью 3G. Проблема заключается не в плохом покрытии, а в недостаточной интеграции технологий и сетей, что приводит к разрывам соединения.

Новейшие решения в этой области включают в себя Small cells и Radio DOT. Small cells — это компактные версии стандартных базовых станций,



обладающие достаточной площадью покрытия и пропускной способностью для обеспечения связи в больших зданиях с высокой нагрузкой. Radio DOT представляет собой оптимальное решение для обеспечения качественного покрытия сетей WCDMA и LTE в средних и крупных зданиях. Эта система использует активные устройства (Radio DOT), распределенные по всему зданию, вместо пассивных антенн, обеспечивая равномерное покрытие и стабильное соединение. Каждое устройство подключается к внутреннему радиомодулю с использованием сетевого кабеля, который обеспечивает его питанием и передает полезный сигнал. Система Radio Dot изначально поддерживает технологию MIMO, при этом установка занимает гораздо меньше времени и требует меньше трудозатрат, так как сетевой кабель легко прокладывается по всему зданию. Эти решения обеспечивают полную мобильность и плавный переход между сетями Wi-Fi и 3G без потери соединения. Также они позволяют устройству выбирать более производительную сеть в зависимости от максимальной скорости передачи данных, когда сети Wi-Fi и 3G доступны одновременно.

Навигационная система Indoor может быть интегрирована в смартфоны на базе iOS или Android с предустановленным приложением. Для его реализации используются технологии - Bluetooth, Low Energy, Wi-Fi и др., которые позволяют определять местоположение с точностью до 1-5 метров [1].

RFID (Radio Frequency IDentification) — это система радиочастотной идентификации, которая позволяет автоматически считывать и записывать данные с радиометок. RFID-метки представляют собой маленькие устройства, которые могут хранить информацию и быть прочитанными на расстоянии с помощью RFID-ридера. УВЧ-активной метки может читаться на расстоянии до 100 метров, а в гигагерцовом диапазоне — свыше 100 метров. Процесс работы такой системы выглядит следующим образом: RFID-метка содержит уникальный идентификатор, который считывается RFID-ридером. RFID-ридер передает данные метки на компьютер или мобильное устройство, которое обрабатывает полученные данные. Устройство сопоставляет данные метки с информацией о местоположении объекта и отображает пользователю информацию о его местоположении или направлении движения. Таким образом, пользователь может получить информацию о местоположении объектов или перемещаться по помещению, следуя указаниям системы.

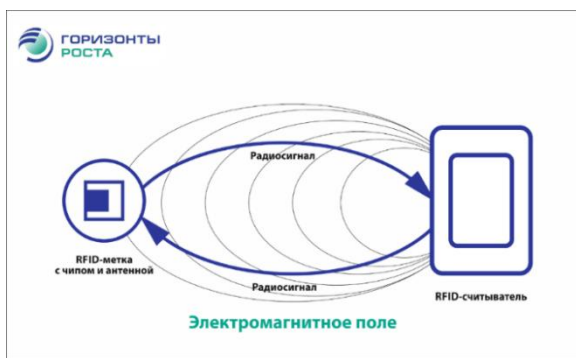
Преимущества использования RFID-меток для локальной навигационной системы:

- Скорость и идентификации объектов;
- Возможность отслеживания объектов в реальном времени;
- Простота и удобство использования;
- Экономичность и экологичность технологии.

ЛНС могут быть использованы в целях навигации, туризма, логистики, сельского хозяйства и т.д. Они также могут помочь в поиске мест для отдыха, ресторанов, магазинов и других объектов инфраструктуры.

Одним из преимуществ ЛНС на основе RFID-меток является то, что они могут работать без интернета, что делает их идеальными для использования в отдаленных районах или в местах с ограниченным доступом к сети. Кроме того, ЛНС могут использовать различные источники данных, такие как карты, фотографии и отзывы пользователей, чтобы предоставить более точную информацию о местоположении и окружении пользователя.

Однако, данные ЛНС имеют и некоторые недостатки, такие как ограниченная точность определения местоположения и зависимость от источников данных. В некоторых случаях, информация на картах может быть устаревшей или неполной, что может привести к ошибкам в навигации (Рисунок 1) [2].

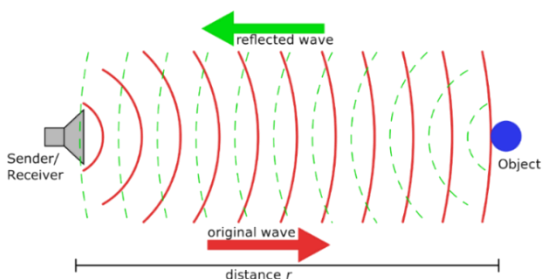


**Рисунок 1 – Схема работы RFID метки**

Ультразвуковая локальная навигационная система позволяет БПЛА определять свое местоположение в пространстве, где сигналы спутниковых систем навигации недоступны. Система создает подобие "GPS в помещении", роль спутников выполняют ультразвуковые передатчики, управляемые стационарным модулем. В помещении установлены 4 радиомаяка, что позволяет создать зону, где дроны могут определять свое местоположение и одновременно выполнять автономные полеты по определенным программам.

Ультразвуковая локальная навигационная система позволяет беспилотным летательным аппаратам определять свое местоположение внутри помещений, где сигналы спутниковых систем навигации недоступны. Эта система создает аналог GPS в помещении, где ультразвуковые передатчики, управляемые стационарным модулем, выступают в роли спутников. В помещении устанавливаются 4 радиомаяка, создавая зону, в которой дроны могут определить свое местоположение и выполнять автономные полеты по заданным программам. Два микрофона,

расположенные на борту навигационного модуля беспилотника, принимают сигналы от передатчиков. Для определения своего местоположения беспилотнику необходимо получать сигналы как минимум от трех маяков одновременно. Четвертый маяк повышает точность определения координат. Каждый из четырех маяков выступает в качестве резервного, обеспечивая непрерывную работу системы в случае выхода из строя одного из маяков. Точность определения координат по трем осям составляет  $\pm 2$  см в горизонтальной плоскости и  $\pm 5$  см по вертикали (Рисунок 2) [3].



**Рисунок 2 – Схема работы ультразвуковой ЛНС**

Современные дроны оснащены множеством датчиков для контроля и навигации в пространстве. Ультразвуковые датчики являются широко применяемым чувствительным устройством, используемым для измерения расстояний и обнаружения препятствий. Они предоставляют точную информацию о расстоянии, излучая ультразвуковые сигналы и получая их отраженное эхо. В результате этого, дроны избегают столкновения с препятствиями при автономном пилотировании, достигают точного позиционирования и безопасно приземляются. Некоторые современные БПЛА могут использовать системы дополненной реальности для навигации. Они используют камеры и датчики для обнаружения и распознавания физических объектов в режиме реального времени (Рисунок 3) [4]. Стереодатчик - функционирует как 3D-сканер. Результат работы этой системы улучшается, когда вокруг дрона много неоднородных объектов, которые он идентифицирует и не дает дрону столкнуться с препятствием. LIDAR - этот тип датчика служит для воздушно лазерного сканирования. Это позволяет получить трехмерные данные о рельефе и объектах на местности, а также вычислить расстояние до них.



**Рисунок 3 – Дрон с датчиками**

### **3. Заключение**

Система IN DOOR широко применяется для обеспечения связи в зданиях, так как ее достоинствами являются простота, низкая стоимость и легкость в установке. Однако есть существенный недостаток - отсутствие технологической интеграции с сетями. Главное преимущество RFID метки – работа без интернета. Эти метки способны обеспечивать обмен информацией на расстояние до 100 метров.

Для минимизации рисков столкновения БПЛА с окружающими объектами применяют датчики, которые позволяют контролировать пространство вокруг дрона, а также ультразвуковые системы позиционирования для контроля перемещения в окружающей среде.

Ультразвуковая система навигации обеспечивает пилотирование БПЛА с точностью координат по 3 осям  $\pm 2$  см, в горизонтальной плоскости и  $\pm 5$  см по высоте.

### **Список литературы**

1. Система IN DORE [Электронный ресурс] // Комерсантъ [сайт]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/2712247?ysclid=luwhm7siel874981172>. (дата обращения: 18.04.2024).
2. Система RFID меток система [Электронный ресурс] // Центр систем идентификации [сайт]. – Режим доступа: [https://ids.by/index.php?catid=4:rfid-info&id=15:preimushhestva-i-nedostatki-vnedreniya-rfid&option=com\\_content&view=article](https://ids.by/index.php?catid=4:rfid-info&id=15:preimushhestva-i-nedostatki-vnedreniya-rfid&option=com_content&view=article) (дата обращения: 22.04.2024).
3. Ультразвуковая система [Электронный ресурс] // GEOSCAN [сайт]. – Режим доступа: <https://www.geoscan.ru/ru/products/pioneer/locus> (дата обращения: 20.04.2024).
4. Системы навигации дрона [Электронный ресурс] // dji [сайт]. – Режим доступа: <https://www.dji.com/ru/osmo-action-3?site=brandsite&from=homepage> (дата обращения: 18.04.2024).

## РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

К.С. Романкина, Н.В. Бендик  
Иркутский государственный аграрный университет  
имени А.А. Ежевского  
romanckina.kristina@yandex.ru

*В статье описывается разработка информационной системы для автоматизации деятельности коммерческого банка. Проект включает в себя этапы создания функциональной модели, предназначенной для подробного анализа бизнес-процессов коммерческого банка, а также базу данных с возможностью сохранения всей введенной информации через удобный и интуитивно понятный пользовательский интерфейс. Актуальность разработки информационной системы определяется потребностью в снижении затрат труда работников банка, что обусловлено необходимостью автоматизации, оптимизации и снижения трудоемкости их работы.*

**Ключевые слова:** разработка, информационная система, коммерческий банк, функциональная модель, база данных, пользовательский интерфейс

*The article describes the development of an information system to automate the activities of a commercial bank. The project includes the stages of creating a functional model designed for a detailed analysis of the bank's business processes, as well as a database with the ability to save all entered information through a convenient and intuitive user interface. The relevance of the development of an information system is determined by the need to reduce the labor costs of bank employees, which is due to the need to automate, optimize and reduce the labor intensity of their work.*

**Key words:** development, information system, commercial bank, functional model, database, user interface

**Введение.** Сейчас очень актуальны проблемы, связанные с созданием и обслуживанием информационных систем, так как последнее десятилетие в мире наблюдается увеличение объема информации. Применение информационных систем способствует оптимизации времени на выполнение технологических операций, связанных с ведением учетной деятельности, а также повышает уровень конкурентоспособности организации.

Целью разрабатываемой информационной системы является обеспечение систематизации информации о деятельности коммерческого банка.

Задачами разрабатываемой системы являются:

- учет заявок и выданных кредитов;
- хранение и защита данных клиентов коммерческого банка;

– расчет суммы и процентов по кредиту.

**Информационное моделирование системы.** Стратегия работы коммерческого банка включает в себя обработку кредитных заявок и рассмотрение документов клиентов с целью принятия решения о выдаче кредита. Этот процесс осуществляется сотрудниками банка, которые проводят анализ предоставленной информации и дополнительных данных о клиенте. После тщательного анализа всех предоставленных данных и проведения необходимых проверок, сотрудники банка принимают окончательное решение о выдаче или отказе в предоставлении кредита. Если заявка удовлетворяет всем требованиям банка и клиент считается надежным заемщиком, кредит может быть одобрен.

Построение функциональной модели позволяет четко определить, какие бизнес-процессы имеют место в компании и какие информационные объекты используются [1,2].

Спроектирована контекстная диаграмма работы кредитования в коммерческом банке. На контекстной диаграмме отображено:

- входные данные - данные клиентов, кредитная документация клиента;
- управляющие воздействия - банковские документы, нормативные акты, указания ЦБ РФ;
- механизмы модели - клиент, материальное–техническое обеспечение, программное обеспечение, сотрудники;
- выходные данные - отказ в предоставлении кредита, выдача денег клиенту, документы.

На рисунке 1 приведена диаграмма декомпозиции первого уровня работы кредитования в коммерческом банке.

Перечень процессов работ - формирование кредитной заявки, рассмотрение заявления и сбор документов, проверка и подписание необходимых документов, выдача кредита.

Для более детального рассмотрения работ диаграмма декомпозиции первого уровня была детализирована до второго уровня «Рассмотрение заявления и сбор документов».

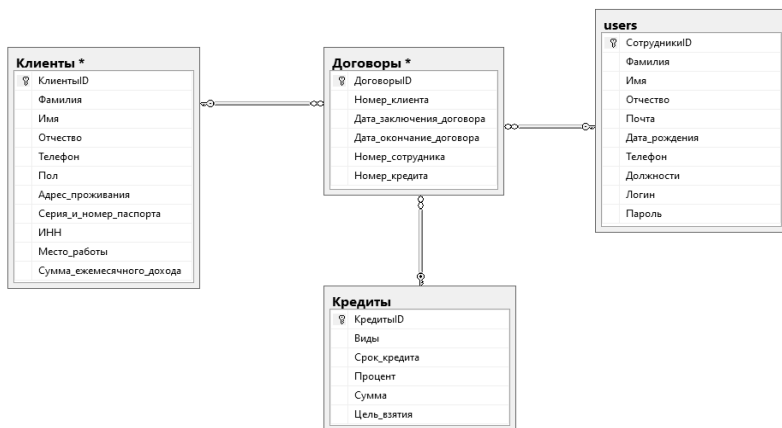
К процессу работ второго уровня относятся следующие: рассмотрение сведений заявки на кредит, анализ платежеспособности, сбор данных о клиенте, формирование документов.



**Рисунок 1 – Диаграмма декомпозиции первого уровня**

**Разработка базы данных.** С помощью Microsoft SQL Server осуществлена реализация базы данных информационной системы [3]. В СУБД Microsoft SQL Server написан запрос на создание базы данных «lending» и таблиц: «Сотрудники», «Договоры», «Клиенты» и «Кредиты».

Создана диаграмма базы данных которая, включает в себя описание содержания, структуры и ограничений целостности, используемые для создания и поддержки базы данных. На рисунке 2 приведена диаграмма базы данных.



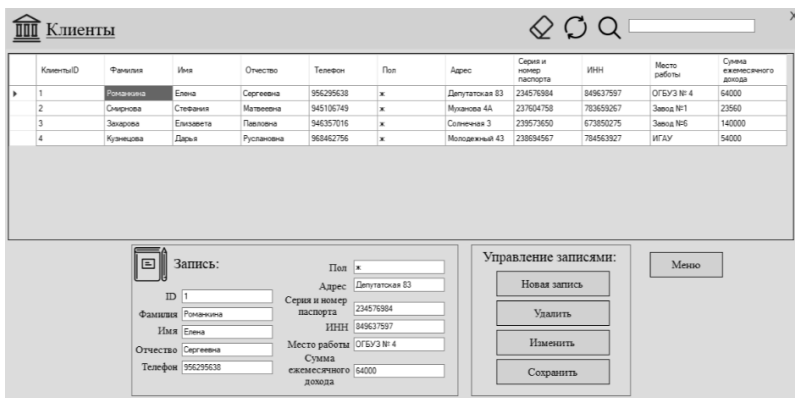
**Рисунок 2 – Диаграмма базы данных**

**Пользовательский интерфейс.** Интерфейс программы создан с помощью Microsoft Visual Studio, программный код написан на языке C# [4].

При запуске программы открывается окно авторизации, в котором вводится логин и пароль сотрудника. Если пользователь зарегистрирован и ввел правильные данные, то выводится окно об успешной авторизации, иначе выводится ошибка. В случае, если пользователь не зарегистрирован, то ему необходимо пройти регистрацию и затем авторизоваться.

После авторизации появляется меню, с помощью которого пользователь может переходить в нужные ему окна для работы. В меню присутствуют кнопки: «Клиенты», «Договоры», «Кредиты», «Сотрудники», «Кредитный калькулятор», при нажатии выводится окно для работы.

Далее кнопкой «Клиенты», открывается окно с данными клиентов, в нем пользователь может выполнять ряд функций, которые прописаны в коде: удаление данных, изменение данных, сортировка данных. Для нахождения определенной информации о данных клиента, создана поисковая строка, также есть функции сохранения всех изменений и обновления данных. Добавление новой записи осуществляется с помощью дополнительного окна, с функцией ввода и очищения всех текстовых полей (рисунок3).



**Рисунок 3 – Окно клиенты**

Для остальных окон «Договоры», «Кредиты» и «Сотрудники» реализованы такие же функции, как и для окна «Клиенты».

Нажав на кнопку «Кредитный калькулятор» откроется окно для расчёта кредита с итоговой суммой для погашения аннуитетного или дифференцированного кредита, на основе заданных параметров: сумма кредита, процентная ставка, срок кредита. После нажатия пользователем на кнопку «Рассчитать стоимость» выводятся итоговая стоимость кредита, сумма переплаты по кредиту и сумма первого платежа. Так же в таблицу



выводятся расчёты суммы платежа, по основному долгу, по процентам и остаток основного долга по каждому месяцу (рисунок4).

**Кредитный калькулятор**

Сумма кредита: 2300000 Руб.  
 Процентная ставка: 6 % годовых  
 Срок кредита: 67 месяцы

Вид платежа:  
 Аннуитентный  
 Дифференцированный

Результат расчета  
 Итоговая стоимость: 2 691 000,00 Руб.  
 Переплата по кредиту: 391 000,00 Руб.  
 Сумма первого платежа: 45 828,36 Руб.

Расчитать стоимость

Месяцы	Сумма платежа	Платеж по основному долгу	Платеж по процентам	Остаток основного долга
1	45 828,36	34 328,36	11 500,00	2 265 671,64
2	45 656,72	34 328,36	11 328,36	2 231 343,28
3	45 485,07	34 328,36	11 156,72	2 197 014,93
4	45 313,43	34 328,36	10 985,07	2 162 686,57
5	45 141,79	34 328,36	10 813,43	2 128 358,21
6	44 970,15	34 328,36	10 641,79	2 094 029,85
7	44 798,51	34 328,36	10 470,15	2 059 701,49
8	44 626,87	34 328,36	10 298,51	2 025 373,13

**Рисунок 4 – Кредитный калькулятор**

**Заключение.** В рамках данного проекта проводился анализ предметной области коммерческих банков. Определены требования к информационной системе. Для детального изучения бизнес-процессов в этой сфере была разработана функциональная модель и декомпозирована до второго уровня, которая позволили глубже понять и оптимизировать операции коммерческих банков. Разработана база данных, которая позволяет наглядно представить отношения между элементами системы, ее функциональные возможности и обеспечивает хранение потока входящей информации.

Таким образом, разработана информационная система «Коммерческий банк», которая позволит уменьшить временные затраты на получения и обработку информации, даст возможность персоналу банка получать всю интересующую и актуальную для них информацию о ведении деятельности организации. Данная информационная система не требует дополнительной профессиональной подготовки, проста в использовании за счет удобного пользовательского интерфейса.

## Список литературы

1. Скитер Н. Н. Информационные системы в профессиональной деятельности: учебное пособие / Н. Н. Скитер, А. В. Костикова, С. Ю. Кузнецов. – Волгоград: ВолГГТУ. – 2019. – 93 с.
2. Белоглазová Г.Н. Банковское дело. Организация деятельности коммерческого банка / Под ред. Г.Н. Белоглазовой, Л.П. Кроливецкой. – М.: ЮРАЙТ. – 2012. – 432с.
3. Катаев М.Ю. Оценка уровня бизнес-процессов жизненного цикла /М. Ю. Катаев, С. Ю. Хотенюк. // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2020. – 4(180). – 15-19 с.
4. Разумников С.В. Модели, алгоритмы и программное обеспечение поддержки принятия стратегических решений к переходу на облачные технологии: монография/ Разумников С.В. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета. – 2020. – 176 с.

## О МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПСИХОАКУСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗВУКОВЫХ ТРАКТОВ

А.И. Кузьминых, Е.В. Исенев, М.С. Шушнов

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

*В статье рассмотрены вопросы создания методики оценки качественных характеристик звуковых трактов на основе психоакустических критериев*

**Ключевые слова:** звук, тракт, критерии, методика, искажения, объективные, субъективные, психоакустика

*The article discusses the creation of a method for evaluating the qualitative characteristics of sound tracts based on psychoacoustic criteria*

**Keywords:** sound, path, criteria, methodology, distortions, objective, subjective, psychoacoustics

### 1. Введение

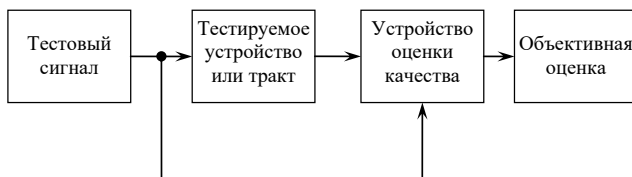
Исследование способности слуховой системы воспринимать и преобразовывать в определенные слуховые ощущения (громкость, высоту, тембр и др.) основные объективные критерии оценки качества звучания, такие как диапазон рабочих частот, неравномерность АЧХ, коэффициент нелинейных искажений, коэффициент интермодуляционных искажений, характер переходного процесса, отношение сигнал/шум на выходе, уровень сигнала, разделение каналов, динамический диапазон, является главной задачей современной психоакустики.

В среде звукорежиссеров, меломанов, музыкантов и аудиофилов часто используются критерии оценки качества звучания, такие как различимость,

полнота, громкость, теплота или нейтральность, тембр, тональный баланс, высокий регистр, темный фон, сцена, микродетальность, макродетальность, утомляемость или увлекательность. Стоит отметить, что существуют и другие субъективные критерии, но они либо встречаются реже, либо включают в себя те, что перечислены выше.

## 2. Общие проблемы

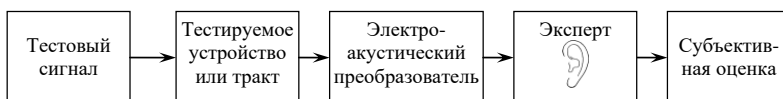
Объективные и субъективные критерии оценки качества звучания составляют психоакустические критерии. На рисунке 1 представлена иллюстрирующая взаимосвязь между электрическими характеристиками устройства и психоакустическими критериями оценки.



**Рисунок 1 - Схема объективной оценки качества звукового тракта**

Основная трудность применения данной схемы заключается в неясности определения, какие именно электрические характеристики тестируемого устройства необходимо измерить, чтобы сопоставить их с психоакустическими критериями оценки. Дополнительно возникает проблема формирования экспертной группы, компетентной для проведения подобных исследований.

В связи с этим, возможно необходимо ввести новые качественные характеристики оценки электрических параметров аналоговых звуковых устройств и цифровых трактов, которые не были описаны в источниках [1-9]. Схема тестирования при субъективной оценке показана на рисунке 2.



**Рисунок 2 - Схема субъективной оценки качества звукового тракта**

Как видно из рисунка 2, при субъективной оценке имеет место человеческое восприятие, которое основывается на психоакустике. В отличие от схемы на рисунке 1, где оценка производится с помощью электрических измерителей, данная схема не учитывает реакцию этих устройств. Она

фокусируется на восприятии звука человеком после прохождения его через оцениваемый тракт или устройство.

### 3. Психоакустические критерии оценки и связь их с электрическим трактом

В соответствии с делением объективных показателей качества и психоакустических критериев составлена диаграмма соответствия (рисунок 3). Диаграмма основана на систематизации и анализе информации, полученной из профильных интернет-ресурсов, а также на данных опроса покупателей аудиотехники и профессионалов-звукотехников. Сплошные линии на диаграмме обозначают установленные связи между объективными и субъективными характеристиками. Пунктирные линии же указывают на возможные, но неочевидные взаимосвязи.



**Рисунок 3 - Соответствие объективных показателей оценки качества звукового тракта субъективным характеристикам психоакустической оценки**

Наличие неопределенностей в диаграмме на рисунке 3 говорит о неполной оценке психоакустических свойств звуковых трактов существующими методиками измерения электрических характеристик.

Как видно из рисунка 3 *полнота* (полновесность) звуковой картины, *сцена*, *микродетальность*, *макродетальность*, *утомляемость* или

*увлекательность* не учитываются при объективной оценке, но считаются важными при субъективном восприятии.

Так показатель *полнота* может быть связан с эффектом компрессии динамического диапазона при усилении звукового сигнала и изменениями характера переходных процессов при изменении уровня входного сигнала. Однако эти факторы не учитываются в объективных электрических измерениях, и методики их оценки не разработаны.

Субъективный показатель *громкость*, хотя и связан с уровнем сигнала (выходной мощностью или напряжением), может восприниматься по-разному при прослушивании разных звуковых систем с одинаковыми электрическими параметрами.

Часто громкость связывается с утомляемостью или увлекательностью. Так, тракт, звучащий увлекательно, хочется слушать на большей громкости, а утомительный – на меньшей. Использование показателей *утомляемость* и *увлекательность* еще больше осложняет установление четких связей с объективными характеристиками, так как их взаимосвязь не определена. Эти критерии являются наиболее сложными, поскольку сочетают в себе итоговую оценку качества звучания всего звукового тракта и должны формироваться на основе анализа ряда психоакустических характеристик.

Субъективный показатель *теплота/нейтральность* обычно связан с наличием определенного спектра нелинейных искажений и их взаимораспределением. Преобладание второй гармоники и гармоник четных порядков обычно оценивается как некоторая теплота, а преобладание третьей гармоники и гармоник нечетных порядков – как агрессивность или резкость. Нейтральный характер обычно связан с быстро убывающим спектром продуктов нелинейных искажений. Ряд электрических параметров измеряются в стандартных методиках [1-7], но уровни четных и нечетных гармоник отдельно не указываются.

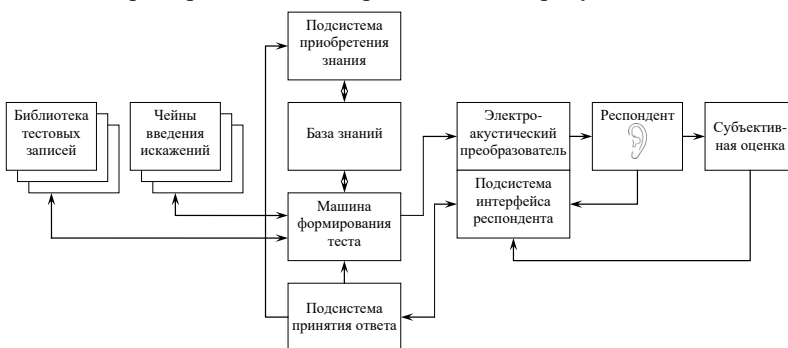
Оценка *сцены* является достаточно сложной. Часто можно встретить формулировки о близкой сцене или далекой сцене. Вероятно, это связано с укрупнением подачи звукового образа при компрессии динамического диапазона, когда тихие звуки становятся громче, а громкие – тише.

*Микродетальность* и *макродетальность* относятся к характеристикам воспроизведения звуков на фоне громких и маскированию тихих звуков громкими. Несмотря на схожесть формулировок, оценка мелких и крупных звуков проводится отдельно, так как задействованы эффекты психоакустического маскирования человеческого слуха. В основе электрических явлений в звуковых трактах при изменении этих показателей лежат эффекты нелинейности, проявляющиеся при воздействии сигналов со сложным спектром. Стандартные методики [1-7] предусматривают оценку на основе воздействия пары стационарных сигналов с отличающимися частотами и определенным соотношением уровней, что не имеет отношения к реальному звуковому сигналу.

Таким образом, множество перекрестных связей между параметрами или их отсутствие не позволяет однозначно ответить, какой именно электрический параметр необходимо улучшать для повышения качества звучания при субъективной оценке.

#### 4. Использование системы искусственного интеллекта для корректировки психоакустических критериев оценки

В связи с растущим внедрением систем искусственного интеллекта (ИИ) в научную и образовательную сферы [10,11], представляет интерес возможность расширения знаний об изучаемых методиках оценки качества звучания. Этого можно достичь путем анализа результатов опросов респондентов и синтеза имитационных моделей для создания (обработки) референсных фонограмм. Для этого необходимо модифицировать структуру подпрограмм обработки звуковых данных (чейнов). Возможная структура системы ИИ опроса респондентов представлена на рисунке 4.



**Рисунок 4 - Схема применения ИИ для опроса респондентов с целью уточнения психоакустических критериев оценки качества звуковых трактов**

Система ИИ обладает библиотекой тестовых записей, которые могут обрабатываться чейнами введения искажений при формировании тестовых заданий для респондента машиной формирования теста. Машина формирования теста является рабочей областью. Она генерирует тестовые задания на основе исходной информации, полученной от респондента через подсистему интерфейса респондента, и транслирует их через электроакустический преобразователь респонденту. Электроакустический преобразователь должен представлять собой референсный тракт из цифро-аналогового преобразователя, усилительного тракта и головных стереотелефонов или акустически подготовленного помещения с акустическими системами.

Во время исследования респондент оценивает субъективное качество звучания и сообщает свои результаты системе ИИ через интерфейс респондента.

Подсистема принятия ответа может принять ответ респондента, а также дополнить или изменить тестовое задание для уточнения результатов опроса.

База знаний хранит исходные сведения об исследовании, но пополняется и дополняется по мере накопления знаний. Это позволяет можно выделить часто встречающиеся критерии психоакустической оценки и сопоставить им чейны введения искажений.

Чейны введения искажений могут меняться в процессе теста для уточнения степени влияния электрических характеристик на психоакустическое восприятие.

База тестовых записей формируется в соответствии пожеланиями респондента на основе его взаимодействия с системой ИИ. На основе обратной связи от респондентов база данных тестовых записей может дополняться, так как записи различных стилей могут по-разному менять свои психоакустические свойства при обработке чейнами искажений.

В результате работы системы ИИ должна создать базу знаний, содержащую критерии психоакустической оценки и соответствующие им электрические характеристики.

## **5. Заключение**

Внедрение психоакустической оценки в процесс разработки звукотехнических устройств способно стать конкурентным преимуществом на рынке. Устройства, основанные на психоакустических принципах, будут выгодно отличаться от аналогов, созданных без учета восприятия звука человеком.

Помимо этого, психоакустические критерии могут быть использованы для целенаправленной коррекции звучания в рекламных целях и при публичных выступлениях. Однако для реализации этой возможности необходимы дополнительные исследования.

## **Список литературы**

1. Наушники стереофонические. Методы измерений. Межгосударственный стандарт ГОСТ 28278-89. М.: Стандартинформ. – 2006. – 23 с.
2. Усилители сигналов звуковой частоты бытовые. Общие технические. Государственный стандарт СССР ГОСТ 24388-88. М.: Издательство стандартов. – 1989. – 11 с.
3. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Методы измерения электрических параметров усилителей сигналов звуковой частоты. Государственный стандарт СССР ГОСТ 23849-87. М.: Издательство стандартов. – 1990. – 66 с.
4. Аудио- и аудиовизуальное оборудование. Компоненты цифровой аудиоаппаратуры. Основные методы измерений звуковых характеристик.

- Часть 1. Общие положения. Межгосударственный стандарт ГОСТ ИЕС 61606-1-2014. М.: Стандартиформ. – 2016. – 36 с.
5. Аудио- и аудиовизуальное оборудование. Компоненты цифровой аудиоаппаратуры. Основные методы измерений звуковых характеристик. Часть 2. Бытовое применение. Межгосударственный стандарт ГОСТ ИЕС 61606-2-2014. М.: Стандартиформ. – 2016. – 36 с.
6. Аудио- и аудиовизуальное оборудование. Компоненты цифровой аудиоаппаратуры. Основные методы измерений звуковых характеристик. Часть 3. Профессиональное применение. Межгосударственный стандарт ГОСТ ИЕС 61606-3-2014. М.: Стандартиформ. – 2020. – 42 с.
7. Аудио- и аудиовизуальное оборудование. Компоненты цифровой аудиоаппаратуры. Основные методы измерений звуковых характеристик. Часть 4. Персональный компьютер. Межгосударственный стандарт ГОСТ ИЕС 61606-4-2014. М.: Стандартиформ. – 2018. – 28 с.
8. Абросимова Н.О., Шушнов М.С. Система стандартов измерения качества современной звуковой техники // Современные проблемы телекоммуникаций: Междунар. науч.-техн. конф. : материалы конф. / Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. Новосибирск: СибГУТИ. – 2021. – С.80-84.
9. Абросимова Н.О., Коротченко А.А., Шушнов М.С. О необходимости уточнения методик оценки качества звуковых трактов за счет применения психоакустических критериев. Вестник СибГУТИ. – 2023. – №17(2). – С. 3-11. <https://doi.org/10.55648/1998-6920-2023-17-2-3-11>.
10. Люгер Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. – 4-е изд., пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс. – 2003. – 863 с.
11. Котлярова И.О. Технологии искусственного интеллекта в образовании // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2022. – Т. 14. – № 3. – С. 69–82. DOI: 10.14529/ped220307.

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

И.К. Рогачев., М.С. Шушнов

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

*В статье рассмотрены основные принципы построения нейронных сетей, пригодных для применения в промышленности*

**Ключевые слова:** нейронные сети, промышленность, искусственный интеллект



The article discusses the basic principles of constructing neural networks suitable for use in industry

**Keywords: neural networks, industry, artificial intelligence**

## 1. Введение

Промышленность занимает главное место в социально-экономическом развитии каждого государства, обеспечивая граждан большей частью необходимых товаров, начиная от добычи и обработки природного сырья, заканчивая полноценным выпуском товаров и источников энергии, готовые к использованию. К тому же создает рабочие места для граждан государства на предприятиях, а также в других сферах экономики. Для постоянного развития экономики государства, промышленность совершенствуется, постоянно создавая новые способы автоматизации процессов производства и безопасности, влияющие на общую эффективность. Одним из способов являются нейронные сети – саморазвивающиеся программы, имитирующие работу человеческого мозга и направленные на решение всевозможных задач, получившие большое развитие и распространение в последнее время [1-4].

## 2. Общие проблемы

Нейронные сети или же нейросети основаны на принципе машинного обучения. Все нейросети состоят из искусственных нейронов, взаимодействующих по принципу человеческих, обмениваясь информацией для решения всевозможных задач [1]. Каждый нейрон хранит в себе определенный диапазон значений. Базовая нейронная сеть состоит из трех слоев искусственных нейронов:

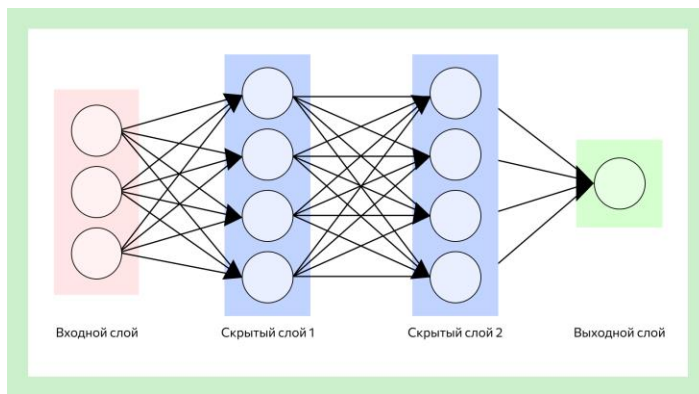
1. Входной слой (Input Nodes)
2. Скрытый слой (Hidden Nodes)
3. Выходной слой (Output Nodes)

Во входном слое обрабатываются поступающие в нейросеть значения, анализируются и передаются в следующий слой. Входными данными могут быть, как простые цифровые значения, так и изображения, каждый пиксель которого соответствует одному нейрону входного слоя.

Количество нейронов в скрытых слоях может быть любым и формируется путем проб и ошибок. Входные значения перемножаются со значением веса и нормируются. Также учитывается коэффициент смещения, вызванный неточностью входных данных (шумы на изображении). Здесь выявляются различные специфические признаки входных данных и передаются в следующий слой.

В выходном слое нейроны принимают финальные значения, на основании которых выбирается конечный ответ. К сожалению, полученные значения будут неправильными, из-за случайно заданного значения веса. Это проблему решает алгоритм обратного распространения ошибки. Его суть заключается в обратном проходе по сети после каждого прохода, по итогам

которого регулируются значения веса и смещения. Тем самым, после большого количества проходов, будут подобраны подходящие параметры модели для решения конкретной задачи.



**Рисунок 1 - Структура базовой нейронной сети**

На деле процесс работы нейронных сетей куда сложнее, содержит в себе множество формул и разнится от сети к сети. К тому же, существует множество различных типов нейросетей, основными из которых являются:

1. Прямое распространения
2. Рекуррентные
3. Сверточные

Нейросети прямого распространения зачастую используются для распознавания текста и классификации различных данных. Сразу выдают результат, обрабатывая входные данные.

Рекуррентные нейросети в большинстве случаев используются для прогнозирования, конечный результат которых получается в результате перенаправления информации туда и обратно по слоям.

Сверточные нейронные сети находят свое применение в обработке языка, классификации изображений, системах видеонаблюдения и прочих задачах. В таких сетях каждый признак обрабатывается в отдельных слоях.

### **3. Использование системы искусственного интеллекта**

Самообучающийся искусственный интеллект сейчас является одной из самых популярных тем, а его развитие и места применения постоянно растут. Уже давно нейронные сети используются не только в сфере IT [3]. Все благодаря высокой гибкости и возможности использования практически во всех сферах человеческой деятельности. Именно нейросети обеспечивают уже такие привычные вещи, как распознавание голоса или текста, фильтрация спама, реклама в Интернете, работа систем безопасности и

видеонаблюдения и множества других технологий. С недавнего времени стали появляться продвинутые нейронные сети, позволяющие вести с ними диалог, писать текста на любые темы, редактировать и создавать изображения с нуля и прочие функции, облегчающие жизнь человека.

В промышленности нейросети могут быть использованы для автоматизации процессов производства, усложняющихся с каждым годом [3,4]. Возможности выявления слабых мест в цепочке производства, прогнозирования возможных сбоях в будущем, планирование развития производств и устройств с учетом роста потребления, улучшение качества производимых изделий, выявление брака и большое множество других процессов.

Важным элементом является безопасность, которую упрощают и улучшают нейронные сети. Позволяют обнаруживать неисправности, предупреждать и разрешать аварийные ситуации. Системы распознавания сильно повлияли на развитие систем видеонаблюдения, которые, к примеру, могут отслеживать наличие средств индивидуальной защиты у персонала, несанкционированный доступ посторонних лиц на объекты.

#### **4. Заключение**

Учитывая уже существующие возможности, предоставляемые нейронными сетями, можно однозначно сказать, что данные технологии будут получать все большее развитие, для решения новых и более сложных задач. Продолжится внедрение нейросетей в еще большее количество сфер промышленности, отдельных производств и структур общественной жизни. Способности нейронных сетей обучаться и обрабатывать большие массивы информации, полностью оправдывают заявления о том, что нейросети – технология будущего.

#### **Список литературы**

1. Нейронные сети для задач промышленности и безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://secuteck.ru/articles2/all-over-ip/neyronnye-seti-dlya-zadach-promyshlennosti-i-bezopasnosti-vstraivaemye-sistemy-mashinnogo-zreniya-novogo-pokoleniya> (дата обращения: 30.03.2024).
2. Нейросети в промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kron.spb.ru/press-center/likbez/neuro-prom/> (дата обращения: 29.03.2024).
3. Нейронные сети в промышленности и информационных технологиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://izron.ru/articles/razvitie-tekhnicheskikh-nauk-v-sovremennom-mire-sbornik-nauchnykh-trudov-po-itogam-mezhdunarodnoy-na-sektsiya-2-informatika-vychislitel'naya-tekhnika-i-upravlenie-spetsialnost-05-13-00/neyronnye-seti-v-promyshlennosti-i-informatsionnykh-tekhnologiyakh/> (дата обращения: 29.03.2024).

4. Нейросети в промышленности: как это работает [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://telecomdaily.ru/news/2020/06/05/neyroseti-v-promyshlennosti-kak-eto-rabotaet> (дата обращения: 29.03.2024).

## АНАЛОГОВЫЕ И ЦИФРОВЫЕ КАМЕРЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

И.К. Рогачев, М.С. Шушнов  
Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики

*В данной работе рассмотрены виды камер видеонаблюдения, их особенности работы, монтажа и отличающие особенности. Также произведен анализ условий, учитываемых на объекте, для выбора более подходящих видов камер в конкретных условиях. Было произведено исследование возможностей улучшения системы видеонаблюдения в общежитии*

**Ключевые слова:** телекоммуникации, системы видеонаблюдения, цифровые камеры, аналоговые камеры, IP, АНД

*In this paper, the types of video surveillance cameras, their operation, installation and distinguishing features are considered. An analysis of the conditions taken into account at the facility was also carried out to select more suitable types of cameras in specific conditions. A study was conducted on the possibilities of improving the video surveillance system in the dormitory*

**Keywords:** telecommunications, video surveillance systems, digital cameras, analog cameras, IP, АНД

### 1. Введение

Системы видеонаблюдения уже довольно давно получили большое распространение в современном мире, но с развитием технологий, спрос на них продолжает расти [1-4]. Если ранее системы видеонаблюдения использовались только на охраняемых объектах или серьезными организациями, то сейчас возможность защиты своей собственности видеокameraми стала доступна и обычным людям.

Обычно системы видеонаблюдения используются внутри контура безопасности здания, сооружения или на предприятии. В данной работе рассмотрены задачи построения сети видеонаблюдения в общежитии учебного заведения.

### 2. Классификация и основные особенности камер видеонаблюдения

Рассмотрим 2 вида камер видеонаблюдения, отличающихся по способу передачи видеосигнала:

- Аналоговые системы видеонаблюдения;

- Цифровые системы видеонаблюдения.

Первый вид – аналоговые камеры (АHD), преобразующие получаемое оптическое изображение в аналоговый сигнал, поступающий через кабель на видеорегистратор. Не требуют дополнительной настройки и сразу готовы к работе [1,2,3].

Второй вид – цифровые камеры (IP), самодостаточные устройства, позволяющие передавать изображение проводным и беспроводным методом. Являются куда более продвинутыми устройствами, которые опционально могут иметь функции аналитики (детекция движения, распознавание лиц, определение объектов и прочие) [2,3].

В зависимости от требований, предъявляемых к проектируемой системе видеонаблюдения, следует выбирать определенный, более подходящий вид устройств.

Analog High Definition (АHD) – аналоговый сигнал высокой четкости. Аналоговый сигнал поступает через коаксиальный кабель на видеорегистратор, где с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП) принимаемый сигнал переводится в цифровой формат, позволяющий вывести изображение с видеокамеры на монитор.

Благодаря передаче по кабелю, увеличивается устойчивость сигнала к помехам и скорости передачи, так как провод имеет хорошие экранирующие свойства. Также, по сравнению с цифровыми видеокамерами, свойства сигнала не зависят от состояния сети Ethernet.

Аналоговые видеокамеры являются более доступными с финансовой точки зрения, но имеют свои недостатки. К недостаткам можно отнести:

1. Низкая частота кадров. В случаях, где требуется фиксировать быстро движущиеся объекты, частоты кадров будет не хватать, из-за чего получаемое изображение будет нечетким, что не позволит увидеть необходимые детали. К примеру, номера движущегося автомобиля или лицо бегущего человека.

2. Ограниченная дальность передачи. В случаях передачи по коаксиальному кабелю можно достичь дальности передачи до 500 м. Этот показатель значительно больше, чем передача сигнала цифровых видеокамер по витой паре, но без технологий, позволяющих получать удаленный доступ к АHD-камерам, это значение будет меньше. При передаче сигнала IP-камер по оптическому волокну, дальность передачи может достигать до 20 км.

3. Промежуточное звено между камерой и устройством вывода изображения. Аналоговые камеры всегда подключаются кабелем к видеорегистратору для вывода изображения. IP-камеры могут обходиться и без него, а подключение может осуществляться напрямую через телефон, благодаря доступу камеры к сети Ethernet.

4. Сложности при построении большой сети видеонаблюдения. Рассматривая ситуацию, когда на объекте уже присутствует проложенная коаксиальная сеть, не возникает больших проблем для установки

оборудования. Но при проектировании с нуля, из-за невозможности передачи сигналов с нескольких устройств по одному кабелю, потребуется прокладка большого количества коаксиальных кабелей, каждое из которых будет подключаться к конкретному устройству. Это увеличивает финансовые затраты на кабельную сеть и создает сложности в укладке большого количества проводов.

Цифровые системы видеонаблюдения. IP-камеру можно назвать микрокомпьютером, из-за наличия процессора, компрессора для сжатия данных, сетевого интерфейса и так далее. Каждое устройство получает собственный IP-адрес, с помощью которого синхронизируется с видеорегистратором или другим устройством (ПК, телефон и т.д.). Сигнал может передаваться проводным и беспроводным способом. В случае проводной передачи используется витая пара или оптоволокно, а при беспроводной – технологии Wi-Fi или 4G.

Несмотря на заметно большую стоимость цифровых камер, они предоставляют множество преимуществ.

*Качество изображения.* При разрешении аналогичном АHD-камерам, IP-камеры имеют улучшенную детализацию. Это связано с отсутствием влияния длины кабеля, внешних факторов, проявляющихся при прокладке кабелей на металлических поверхностях и рядом с высоковольтным оборудованием. Также изображение может настраиваться, что дополнительно повышает качество получаемого изображения.

*Простота монтажа.* Помимо отсутствия необходимости прокладки для каждого устройства собственного кабеля, IP-камеры могут подключаться беспроводным путем к роутеру, коммутатору или другому сетевому устройству. Благодаря функции POE камеры можно питать от POE-коммутаторов, что убирает необходимость в монтаже точек питания.

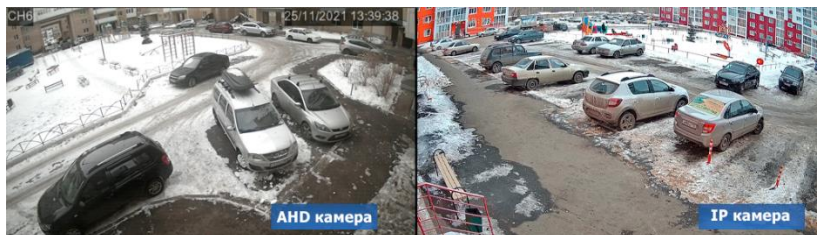
*Функции аналитики.* Возможность использования функций видеоаналитики, которые не могут быть обеспечены аналоговыми камерами, может быть определяющим фактором при выборе цифровых камер.

*Наличие микрофона и динамика.* Зачастую, цифровые устройства оснащаются микрофоном и динамиком, что является большим плюсом в случаях, когда необходимо получать помимо изображения еще и звуковую информацию с помещения или объекта.

### **3. Учет требований объекта установки камер**

Для выбора подходящей системы видеонаблюдения, требуется учитывать требования, предъявляемые к объекту. Так, если требуется небольшое количество камер, более предпочтительным вариантом будут IP-камеры в силу своих особенностей монтажа. К тому же недостаток, связанный со сложностями настройки таких камер, с появлением новых устройств нивелируется, так как при подключении они автоматически настраиваются. Если же требуется построить большую сеть видеонаблюдения, то IP-системы

тоже будут предпочтительнее при условии, если на объекте не присутствует проложенная коаксиальная сеть кабелей с установленными аналоговыми видеокameraми. В данном случае, следует производить модернизацию старой сети видеонаблюдения, что будет значительно более выгодным вариантом с точки зрения финансов.



**Рисунок 1 - Наглядное сравнение качества изображения AHD и IP камер**

На приведенном рисунке 1 [1] можно заметить разницу в качестве изображений, но стоит учитывать и частоту кадров, доступную каждому отдельному устройству. Сведем все основные параметры AHD и IP камер, для более наглядного примера.

**Таблица 1- Основные параметры аналоговых и цифровых систем видеонаблюдения**

Параметр	AHD	IP
Сигнал	аналоговый	цифровой
Подключение	коаксиальный кабель	витая пара, оптоволокно, Wi-Fi
Монтаж	один кабель – одна камера	один кабель – до 30 камер
Дальность	до 500 м	100-500 (при проводном соединении, в зависимости от вида кабеля)
Задержка	нет	1-2 с (минимум)
Настройка	не нужна	требует квалифицированного специалиста
Питание	от сети	от чети, по кабелю (PoE)
Дополнительные возможности		микрофон, датчик движения
Необходимое оборудование	видеорегистратор	роутер или коммутатор
Стоимость	дешевле	дороже

На основе полученных знаний о камерах видеонаблюдения, можно сказать, что в системе видеонаблюдения общежития №2 имеются серьезные недостатки. Помимо наличия «мертвых» зон на некоторых участках, качество изображения и частота кадров оставляют желать лучшего, что может вызывать проблемы с отслеживанием нарушений и поиска нарушителей. На данный момент используются цифровые (IP) камеры. Исходя из известных данных, можно однозначно сказать, что установка новых цифровых камер видеонаблюдения имеет большой смысл для увеличения контроля за безопасностью общежития.

#### **4. Заключение**

Хоть цифровые системы имеют больше преимуществ по сравнению с аналоговыми системами, нельзя однозначно сказать, что во всех случаях стоит использовать именно их. Предоставляемые ими функции зачастую могут быть излишними для требований к каждому конкретному объекту. Поэтому, при достаточно глубоком изучении данной темы, построение качественной системы видеонаблюдения является сложной задачей, так как надо учесть не только ряд возможностей, но и особенности подключения и установки, условия эксплуатации и электропитания, хранения данных, экономические аспекты и ряд других технических моментов.

#### **Список литературы**

1. АНД или IP видеонаблюдение — что лучше: основные отличия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://emart.su/blog/ahd-ili-ip-videonablyudenie-chto-luchshe-osnovnye-otlichiya/> (дата обращения: 28.03.2024).
2. АНД или IP – какую камеру выбрать для видеонаблюдения МДК? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dvor24.ru/blog/proektirovanie-i-montazh-videonablyudeniya-v-mkd/ahd-ili-ip-vybor-tehnologii-videonablyudeniya-dlya-mkd> (дата обращения: 28.03.2024).
3. Виды камер видеонаблюдения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://videoglaz.ru/blog/vidy-kamer-videonabludeniya> (дата обращения: 28.03.2024).
4. АНД или IP видеонаблюдения – что лучше [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.polyvision.ru/chasto-zadavaemye-voprosyi/3482-ahd-ili-ip-videonablyudenie-chto-luchshe> (дата обращения: 28.03.2024).



**ИНФОРМАЦИОННО-  
ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА,  
АВТОМАТИКА  
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И  
БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

**СЕКЦИЯ**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ  
ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТРАНСПОРТНЫХ ВУЗОВ.  
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ UNREAL ENGINE И UNITY

К.С. Лысяк, Д.К. Кудряшова, А.В. Жаров  
Сибирский государственный университет водного транспорта  
ksenia.lysyak.13@mail.ru, kudriashva@mail.ru

*Статья представляет собой сравнительный анализ двух популярных игровых движков Unity3D и Unreal Engine 5 с целью выбора наилучшей платформы для реализации приложения виртуальной реальности для изучения устройства и работы судовых двигателей. В тексте, каждая платформа анализируется на основе следующих выделенных критериев: функциональность, пользовательский интерфейс, язык программирования, сообщество разработчиков, графику и производительность. Автор приходит к выводу, что оптимальный инструмент для реализации данного VR-приложения является Unreal Engine 5.*

**Ключевые слова:** обучение, виртуальная реальность, Unreal Engine 5, Unity3D, сравнительный анализ, игровые движки, обучение, морские двигатели, VR-приложение

*The paper presents a comparative analysis of two popular software Unity3D and Unreal Engine 5 in order to choose the best platform for the realization of a virtual reality application for studying the device and operation of ship engines. In the text, each platform is analyzed based on the following highlighted criteria: functionality, user interface, programming language, developer community, graphics and performance. The author concludes that the optimal tool for the realization of this VR application is Unreal Engine 5.*

**Keywords:** learning, virtual reality, Unreal Engine 5, Unity3D, comparative analysis, game engines, learning, marine engines, VR application

Одной из важных составляющих народного хозяйства России является хорошо развитая транспортная система. Транспорт играет существенную роль в экономике, политике и социальном развитии страны. Он обеспечивает связь между различными регионами и обеспечивает единство государства. Транспорт также способствует установлению международных связей и

развитию экономических взаимоотношений. В случае чрезвычайных ситуаций, он выполняет важную роль в оказании гуманитарной помощи. А также транспорт является средством доступа к культурным достижениям и способствует дальнейшему развитию общества [1].

На данный момент Россия располагает одной из самых объемных и комплексных транспортных систем. Она обеспечивает многоуровневые связи, используя различные технические устройства, сформированные пути сообщения и устроенную службу перевозок.

Одним из важных видов транспортных систем России является внутренние водные пути. Согласно статье «Проблемы и перспективы развития внутренних водных путей РФ» автора Е.И. Сорокалетова: «Их эксплуатируемая сеть составляет 101,59 тысячи км, по итогам 2020 года». Также сказано о 78% водных путей, которые важны для транспортной системы и не имеют аналогичных путей доставки грузов и пассажиров в определённые регионы страны [2].

Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод, что специалисты, связанные с областью водного транспорта, становятся неотъемлемой составляющей современного общества. Однако, несмотря на важность отрасли и растущий спрос на квалифицированных работников, идёт мировая тенденция снижения уровня образования, что приводит к дефициту профессиональных кадров [3]. Такой исход обусловлен рядом серьезных проблем в области образования и подготовки специалистов в сфере водного транспорта. Можно выделить следующие главные проблемы:

- сложности содержания и обслуживания судовых двигателей;
- отсутствие полноценного дистанционного изучения двигателя;
- нехватка модельного ряда двигателей;
- невозможность детального наглядного изучения двигателя [4].

Для урегулирования данных проблем предложено решение в виде реализации приложения с технологией виртуальной реальности, которое позволит развернуть виртуальную лабораторию с 3D моделями судовых двигателей.

При проектировании данного приложения проведён опрос среди потенциальных пользователей, на основе которого выделены следующие основные функциональные требования:

- разборка/сборка двигателя;
- возможность выбора 3D моделей СДВГ;
- просмотр анимации судового двигателя;
- настройка видимости деталей двигателя;
- настройка характеристик СДВГ.

Требования к 3D моделям двигателей:

- Высокая детализированность 3D модели;
- Реалистичная графика.

В VR-проектах необходимо уделять особое внимание эффекту присутствия, погруженности, а также графической оптимизации. Поэтому, после того как определены функциональные требования данного приложения, следующим этапом становится выбор подходящей платформы для разработки ПО.

На рынке представлено множество программ для реализации VR-приложений, но в сообществах VR-разработчиков рассматривают два инструмента: Unity 3D и Unreal Engine 5.

Это мощные игровые движки, которые позволяют управлять 3D-окружением, импортировать собственный контент (3D модели и их анимацию, звук и т.д.), а также реализовывать интерактивность за счёт программирования.

Хотя данные программные продукты предоставляют схожий функционал, всё же каждый из них имеет свои особенности и для выбора подходящего необходимо опираться на требования к проекту.

Для определения подходящего ПО для разработки данного приложения осуществлён сравнительный анализ инструментов (таблица 1) на основе следующих выделенных критериев:

- **Функциональность.** Функциональность «движка» является ключевым аспектом выбора, поскольку он должен обладать необходимым набором возможностей и инструментов для успешной реализации задуманной концепции;
- **Пользовательский интерфейс.** Простота усвоения пользовательского интерфейса повышает эффективность процесса разработки;
- **Язык программирования.** От выбранного языка программирования зависят функциональные возможности проекта. Но, помимо этого, для ускорения реализации приложения лучше выбирать язык программирования, с которым ранее разработчик был знаком;
- **Сообщество разработчиков.** Наличие и масштаб таких сообществ существенно поможет реализации проекта, поскольку при возникновении каких-либо проблем или вопросов есть возможность получения помощи от других разработчиков;
- **Графика.** Для разработки качественного иммерсивного продукта необходимо учитывать графические возможности ПО;
- **Производительность.** Продуктивность и оптимизация на разнообразных устройствах и операционных системах представляют собой важную составляющую при разработке приложения.

**Таблица 1 – Сравнительный анализ игровых движков  
Unity 3D и Unreal Engine 5**

<b>Наименование критерия</b>	<b>Unity 3D</b>	<b>Unreal Engine 5</b>
<b><i>Функциональность</i></b>	Обладает широким спектром возможностей и поддерживает множество платформ, включая мобильные устройства, ПК, игровые консоли, виртуальную реальность (VR) и дополненную реальность (AR) [5].	Также имеет обширный набор функций, но в основном сфокусирован на создании игр для ПК и консолей, хотя также поддерживает VR и AR [6].
<b><i>Пользовательский интерфейс</i></b>	Имеет относительно простой и интуитивно понятный интерфейс.	Предлагает более сложный и мощный интерфейс, который может потребовать некоторого времени для освоения, но также обеспечивает большую гибкость и контроль
<b><i>Язык программирования</i></b>	Использует C # как в редакторе Unity, так и в дополнительных плагинах.	Unreal Engine использует C ++, но при создании самого кода используется комбинация Blueprint (проприетарного языка, уникального для продуктов Epic) и C ++
<b><i>Сообщество разработчиков</i></b>	Unity имеет большое число независимых и инди-разработчиков из-за простоты его использования. Доля рынка составляет 63%.	Поскольку Unreal используют для более масштабных проектов, количество независимых разработчиков меньше.
<b><i>Сообщество разработчиков</i></b>	К примеру, русский форум «CyberForum» при запросе «Unity» насчитывает около 16 300 тем [7].	Доля рынка – 13%. К примеру, русский форум «CyberForum» по запросу «Unreal Engine» насчитывает около 350 тем [8].

<p><i><b>Графика</b></i></p>	<p>Использует современные технологии: глобальное освещение (GI), продвинутые шейдеры, постобработка, объемное освещение и физический рендеринг (PBR). Однако проект должен часто обновлять сцену освещения, чтобы исправить артефакты и другие проблемы.</p>	<p>Unreal использует те же технологии, что и Unity, но система освещения намного точнее, процесс выпечки проходит без проблем, а использование качества производства приводит к очень небольшому количеству графических артефактов. Качество и скорость рендера выше, чем у Unity, из-за чего картинка реалистичнее.</p>
<p><i><b>Производительность</b></i></p>	<p>Обеспечивает хорошую производительность на различных платформах, но может сталкиваться с проблемами оптимизации в случае сложных сцен или большого количества объектов.</p>	<p>При использовании меньшего количества вызовов рисования производительность значительно выше. Имеет мощную оптимизацию и хорошо масштабируется для работы с большими проектами и сложными сценами.</p>

По результатам сравнительного анализа, Unity и Unreal Engine имеют схожие характеристики, но в данном проекте предпочтительнее выбрать Unreal Engine. Главным его преимуществом является использование языка программирования C++, который обеспечивает высокую производительность и многопоточность. Также комбинация C++ с языком Blueprint, способствует уменьшению затрат времени на написание кода и повышает возможность быстрого создания базовых функций.

Помимо этого, Unreal Engine также обладает хорошей графикой и эффектами, что позволит создать реалистичное состояние судового двигателя и обеспечить высокую производительность для сложного объекта.

## Список литературы

1. Транспортная система России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://заводы.пф/publication/transportnaya-sistema-rossii#morskoy-transport> (дата обращения: 15.12.2023).
2. Е.И. Сорокалетова, Проблемы и перспективы развития внутренних водных путей РФ/ Е.И. Сорокалетова// Экономика и бизнес. – 2023. – Т.1, - №2.– С. 83 – 91.
3. Сигаев Д.Б. Способы повышения уровня подготовки судоводителей на разных этапах их профессионального развития / Д. Б. Сигаев, А. П. Шатыло // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2019. – Т. 11, – № 3. – С. 499-508.
4. Заводская М. В. Проблема системы подготовки кадров высшей квалификации для морского и речного транспорта России / М.В. Заводская // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. – 2009. – №1. – С. 95 – 101.
5. Unreal Engine 5. Характеристики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.unrealengine.com/en-US/features> (дата обращения: 12.04.2024).
6. Документация Unity [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.unity.com> (дата обращения: 12.04.2024).
7. Unreal Engine – Форум программистов – Киберфорум [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.cyberforum.ru/unreal-engine> (дата обращения: 12.04.2024).
8. Unity, Unity3D – Форум программистов – Киберфорум [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.cyberforum.ru/unity> (дата обращения: 12.04.2024).

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ШУМОЗАЩИТНОЙ ВЕНТИЛИРУЕМОЙ  
ВСТАВКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ  
ОТ АВТОТРАНСПОРТНОГО ШУМА

Е.П. Дзюба, П.С. Кутафина, Е.А. Калиниченко  
Сибирский государственный университет путей сообщения

*В данной статье проанализирована ситуация шумового загрязнения от автотранспорта в г. Новосибирске, разработана вентилируемая вставка для защиты жилых помещений.*

**Ключевые слова:** шум, автотранспорт, влияние, загрязнение, человек, город

*This article analyses the situation of noise pollution from motor vehicles in the city of Novosibirsk and develops a ventilated insert to protect residential premises.*

**Keywords:** noise, motor vehicles, impact, pollution, human, city

Шумовое загрязнение представляет собой серьезную проблему в окружающей среде большинства городских районов. Медицинские исследования показали, что шум может приводить к сердечно-сосудистым заболеваниям, нарушению сна, раздражительности. Кроме того, уровень загрязнения окружающей среды оказывает влияние на снижение цены на недвижимость в жилых и деловых помещениях.

По данным Управления Роспотребнадзора по Новосибирской области, доля жалоб на шум превышает 50 % от общего числа жалоб на воздействие физических факторов. Наибольший дискомфорт горожанам доставляет шум от транспорта.

В 2021 году сотрудниками ГИБДД по Новосибирской области составлено 295 протоколов за эксплуатацию транспортных средств с превышением нормативов уровня шума.

Не всегда легко в крупном городе обеспечить акустический комфорт. Особенно важна комфортная шумовая обстановка в жилых домах. Поэтому целью данного исследования было проектирование и испытание средства защиты от шума, проникающего в квартиры через открытые окна.

Для достижения этой цели были поставлены и решены следующие задачи: выполнен литературный обзор по теме шумового загрязнения населенных пунктов автотранспортом, а также о его влиянии на организм человека; измерены и оценены уровни шума в некоторых районах города, а также в жилых помещениях; выполнен обзор средств снижения шума от автотранспорта в жилых помещениях; предложена теоретически и

практически обоснованная конструкция для снижения шума, которая устанавливается на открытое окно и позволяет проветривать помещение.

По данным ВОЗ, комфортный для человека уровень звука – это 20–30 дБ. Звук начинает оказывать негативное воздействие на организм уже при 53 дБ, ритм сна сбивается при уровне ночного шума свыше 42 дБ – этого достаточно, чтобы заработать бессонницу. А риск потери слуха наступает при уровне шума в 90 дБ [1].

Для оценки уровня шумового загрязнения были выполнены замеры с учётом имеющихся возможностей.

Замеры были выполнены рядом с многополосной автодорогой с близко расположенными жилыми домами и общественными зданиями, а также в одном из таких домов и в кабинете СГУПС, выходящем на ул. Дуся Ковальчук.

Замеры производили по требованиям ГОСТ 20444-2014[2], а также ГОСТ 23337-2014 [3].

Данные, полученные в ходе работы, представлены в таблице 1. Предельно допустимые уровни (ПДУ) приняты по СП 51.13330.2011 [3].

**Таблица 1 – Результаты инструментальных измерений на открытой местности**

Номер точки	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ПДУ день	90	75	66	59	54	50	47	45	44
Остановка пл. Ленина	81,28	80,10	72,42	70,03	69,29	71,19	68,45	64,38	57,71
Во дворе дома на пл. Ленина	66,00	62,27	52,07	46,46	46,92	48,31	45,93	50,91	39,21
Первомайский сквер	73,00	69,80	56,69	49,38	52,66	53,61	51,71	45,63	34,27
Краеведческий музей	78,50	76,55	68,97	66,08	66,13	68,45	66,13	62,16	54,96
Ул. Залесского	74,79	74,96	68,50	63,44	60,57	63,26	59,61	53,16	48,11
Ул. Дуся Ковальчук	79,27	81,66	75,68	69,72	67,65	67,79	61,13	55,25	51,50

Из полученных данных видно, что в 60% случаев нормативные значения шума превышены. Соответствуют ПДУ только значения на частоте 31,5 Гц. На частотах с 63 до 250 Гц отклонения от нормативов уже есть, но не столь



большие, а уже на частотах с 500 до 8000 Гц отклонений много, и они достаточно существенные и в некоторых случаях превышают 50%.

В таблице 2 первая и третья строчки – значения ПДУ для классных помещений и жилых комнат квартир соответственно, из того же СП 51.13330.2011 Защита от шума [4].

**Таблица 2 – Результаты инструментальных измерений  
в помещениях**

Условия измерения	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ПДУ день	79	63	52	45	39	35	32	30	28
В аудитории у открытого окна	75,68	77,07	68,89	63,53	62,89	64,41	58,70	50,45	48,09
ПДУ день	79	63	52	45	39	35	32	30	28
<b>В квартире:</b>									
с закрытого окна	62,46	54,70	51,63	48,44	35,13	32,00	28,66	27,80	26,75
с закрытым окном на середине комнаты	51,50	49,04	39,83	32,23	26,73	26,16	24,85	25,43	25,91
у открытого окна	67,44	68,53	64,96	63,07	60,68	61,91	57,18	51,05	41,39
с открытым окном на середине комнаты	58,87	60,91	53,25	48,6	47,78	49,53	44,23	38,13	30,92

Как видно из таблицы, у полностью открытого окна в кабинете значения на всех частотах кроме первой превышают ПДУ в половине случаев более чем на 50%, а порой превышение доходит до 84%.

Если рассматривать значения, полученные в жилом здании, то можно увидеть, что даже обычные пластиковые окна хорошо защищают от шума. Превышение есть только на частоте 250 Гц у окна, на середине комнаты его уже не наблюдается. Что не скажешь о ситуации с открытым окном, когда на большинстве частот значения превышены даже в середине комнаты.

В борьбе за тишину в квартирах ежегодно разрабатываются новые решения, направленные на подавление шума. Обычные пластиковые стеклопакеты и стены в достаточной мере снижают шум, но всегда есть потребность в проветривании помещения, особенно в жару. А при открытом окне ПДУ шума уже вполне может быть превышен. Не всем по карману

установка слит-систем. Решением может стать установка в оконный проём конструкции, снижающей уровень шума до нормативных значений и при этом позволяющей осуществлять естественную вентиляцию в помещениях.

Известно, что для производственных зданий, складов существуют шумопоглощающие решетки или жалюзи для предупреждения проникновения шума из окружающей среды в здание или наоборот, если в здании есть источники значительного шума. Мы предлагаем шумозащитную вставку в оконный проем для жилых и общественных помещений, который основан на этой идее.

Предполагается, что такая решетка должна плотно устанавливаться в открытый оконный проем и быть съемной, чтобы окно можно было закрыть. Нами был усовершенствован вид сечения. Ширина самих жалюзи (вставки), размер отверстий и расстояний между ними будет зависеть от того звук от каких частот необходимо подавить и насколько он превышает норму.

Для эффективного отражения звуковых волн от поверхности преграды её размеры должны быть больше длины волны.

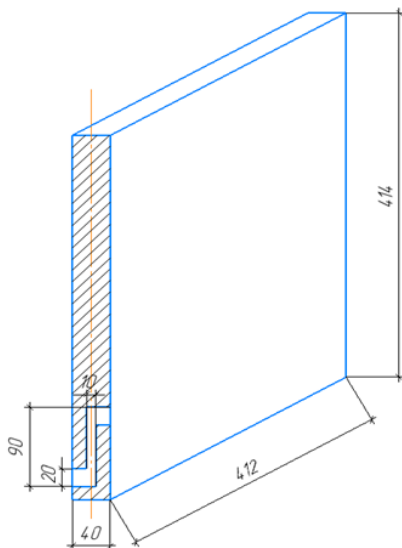
Длины звуковых волн в воздухе при 25 °С рассчитаны по формуле: длина волны=346,1/частота и представлены в таблице 3.

**Таблица 3 – Длина звуковой волны в зависимости от частоты**

Средн. геом. частота, f, Гц	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Длина звуковой волны, λ, м	10,99	5,49	2,77	1,38	0,69	0,35	0,17	0,09	0,04

Таким образом, от модели экрана должны эффективно отражаться волны на частотах от 1000 до 8000 Гц.

Для проверки идеи мы собрали экспериментальную модель нашей установки из вспененного полистирола. На наш взгляд при использовании такого сечения, представленного на рисунке 1, звуковая волна совершает большее количество отражений от шумопоглощающего материала.



**Рисунок 1 – Модель шумозащитной вставки**

Были проведены опыты в лабораторной установке, где задавали те же уровни шума, которые были получены в середине комнаты с открытым окном.

Данные эксперимента представлены в таблице 4. Уровни звука снижались на величину до 13 дБ, что в некоторых случаях уже позволяет достигнуть нормативных требований.

Предлагаемая модель шумозащитных жалюзи воздухопроницаема, что было определено анемометром Testo 425.

**Таблица 4 – Результаты испытания шумозащитной вставки в лабораторных условиях**

Где проводились замеры	Уровни звукового давления (эквивалентные уровни звукового давления), дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ПДУ день	90	75	66	59	54	50	47	45	44
В квартире с открытым окном у подоконника	67,44	68,53	64,96	63,07	60,68	61,91	57,18	51,05	41,39
В лаборатории с использованием вставки	-	-	-	-	-	50,0	50,7	37,4	32,5
Дельта	-	-	-	-	-	11,91	6,48	13,65	8,89

Из таблицы 4 видно, что на низких и части средних частот уровень шума почти не изменился (прочерки в таблице), на высоких частотах видны заметные изменения. Для устранения этих недостатков необходимо продолжить работу по подбору более эффективных шумопоглощающих материалов, а также материалов внешних панелей, толщины слоя материала, оптимального размера отверстий и их количества. Кроме того важно, чтобы конструкция жалюзи сильно не снижала уровень инсоляции в помещении, поэтому она должна занимать только часть вставки в оконный проем, остальная часть должна быть светопрозрачной. Важно обеспечить также легкость конструкции и недорогие материалы для производства.

Таким образом, в дальнейшем виден положительный результат от использования вставки. Её плюсом является то, что в отличие, например, от шумозащитных штор, она не будет полностью перекрывать солнечный свет, а также через нее будет осуществляться естественное проветривание помещения.

### **Список литературы**

1. Руководство по вопросам шума в окружающей среде для Европейского региона: резюме [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения. – Режим доступа: <https://www.who.int/europe/ru/publications/i/item/WHO-EURO-2018-3287-43046-60243> (дата обращения: 16.03.2024).
2. ГОСТ 20444-2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики» [Электронный ресурс] // Электронный фонд Консорциума «Кодекс». – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200114240> (дата обращения: 16.03.2024).
3. ГОСТ 23337-2014 «Шум. Методы измерения шума на территориях жилой застройки и в помещениях жилых и общественных зданий» [Электронный ресурс] // Электронный фонд Консорциума «Кодекс». – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200114242> (дата обращения: 16.03.2024).
4. Свод правил СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 [Электронный ресурс] // Интернет-версия системы ГАРАНТ. – Режим доступа: <https://gusn.mosreg.ru/deyatelnost/knd/gosudarstvennyy-stroitelnyy-nadzor/normativno-pravovye-akty-soderzhashie-obyazatelnye-trebovaniya/14-09-2018-12-52-28-sp-51-13330-2011-zashchita-ot-shuma-aktualizirovan> (дата обращения: 16.03.2024).

## МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Д.В. Ануфриев, В.И. Медведев

Сибирский государственный университет путей сообщения

*В статье раскрываются актуальные вопросы, связанные с проведением наблюдения и мониторинга окружающей среды для предупреждения техногенных чрезвычайных ситуаций. В процессе исследования отдельное внимание уделено традиционным и инновационным методам. Особый акцент сделан на возможностях и особенностях инновационных методов, которые базируются на достижениях Четвертой промышленной революции. Особенности использования этих методов представлены на примере системы мониторинга загрязнений воды.*

**Ключевые слова:** техногенная ситуация, окружающая среда, мониторинг, датчики, связь

*The article reveals topical issues related to environmental observation and monitoring for the prevention of man-made emergencies. In the process of the research the separate attention is paid to traditional and innovative methods. Special emphasis is made on the possibilities and features of innovative methods, which are based on the achievements of the Fourth Industrial Revolution. The peculiarities of using these methods are presented on the example of water pollution monitoring system.*

**Keywords:** technogenic situation, environment, monitoring, sensors, communication

К числу одной из ключевых проблем, с которыми столкнулось человечество на сегодняшний день, — это противоречие между задачами обеспечения прогрессивного социально-экономического развития и необходимостью сохранения окружающей среды. Стремительные темпы Четвертой промышленной революции, сквозной цифровизации не только создают стимулы для роста производительности и улучшения условий труда, наращивания интеллектуального потенциала общества, но и влекут за собой рост риска аварий крупных технических систем. Это объясняется усложнением производственных комплексов, увеличением их количества, наращиванием мощностей агрегатов на промышленных и энергетических объектах [1]. Кроме того, изменение климата повышает риск стихийных бедствий, усиливая последствия экстремальных погодных явлений, наводнений, засух и лесных пожаров.

Все вышеперечисленные события приводят к тому, что за последние 50 лет воздействие стихийных бедствий на окружающую среду стало более серьезным. Ежегодно техногенные катастрофы влияют на жизнь миллионов

людей. Частота возникновения подобных чрезвычайных ситуаций неуклонно растет, что влечет за собой значительные человеческие жертвы, разрушение инфраструктуры, а также социальные и экономические потрясения. Во всем мире крупные катастрофы происходят ежедневно, а стихийные бедствия, требующие международной помощи - еженедельно (см. рис. 1).

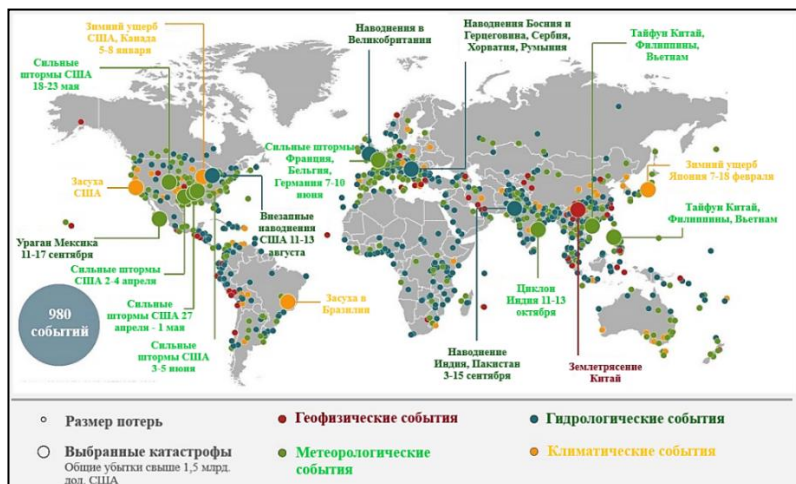


Рисунок 1 - Стихийные бедствия во всем мире, 2021 г. [2]

Согласно статистике, за последние 20 лет техногенные катастрофы стали причиной гибели 3,4 млн. человек и убытков на сумму 55 млрд. дол. Принимая во внимание тот факт, что все большее количество людей переезжают в районы, которые подвержены стихийным бедствиям, включая сейсмоопасные зоны, прибрежные территории и поймы рек риск в ближайшие годы увеличится.

В данном контексте на фоне роста техногенных и природных катастроф существенным образом возрастает спрос на актуальную мониторинговую и географическую информацию, особенно на своевременные материалы о быстро развивающихся событиях. В данную категорию входят комплексные данные наблюдения Земли, которые поступают и обрабатываются практически в режиме реального времени. Также очевидной является необходимость в целенаправленных и комплексных решениях, которые охватывают все аспекты техногенных катастроф, включая раннее обнаружение сценариев чрезвычайных ситуаций, предотвращение, восстановление и управление ими для минимизации потерь.

Таким образом, обозначенные обстоятельства свидетельствуют об актуальности и практической значимости темы данной статьи.

Вопросы, связанные с управлением рисками стихийных бедствий и катастроф, выбором подходов адаптации к изменению климата и снижению угроз техногенных аварий рассматривают в своих трудах Еделев А.В., Береснева Н.М., Горский С.А., Бухарицин А.П., Trung X. Hoang, Nga V. T. Le, Shigeyuki Abe, Shandre M. Thangavelu, Yang Liu, Peng Cheng, Zhe OuYang.

Методы экологического мониторинга во время чрезвычайных ситуаций, а также способы управления данными и инструменты взаимодействия с заинтересованными сторонами детально описывают Баранова Н.Н., Гончаров С.Ф., Кашарина Т.П., Сиденко Е.С., Валуйский К.П., Agnes Jane Soto, Allan Rodhe, Veijo Pohjola, Jan Boelhouwers.

Высоко оценивая имеющиеся на сегодняшний день исследования и наработки, необходимо отметить, что в большинстве существующих работ преимущественно освещаются вопросы организационного характера, и не уделяется внимание разработке методов мониторинга окружающей природной среды в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного характера с точки зрения теории управления. Также отдельного внимания заслуживают передовые достижения в области интеллектуальных систем мониторинга окружающей среды с использованием Интернета вещей и датчиков.

Таким образом, цель статьи заключается в изучении современных методов и подходов к мониторингу окружающей среды для предупреждения техногенных чрезвычайных ситуаций.

Мониторинг чрезвычайных ситуаций (ЧС) представляет собой комплекс непрерывных наблюдений, серию мер лабораторного и другого контроля, которые в совокупности позволяют оценить состояние защиты населения и территорий, а также опасных процессов, способных привести к угрозе или возникновению ЧС, а также обеспечить своевременное выявление тенденций к их изменению [3].

Из числа методов мониторинга окружающей среды в контуре надзора за техногенной безопасностью можно выделить традиционные и инновационные.

Традиционные методы предполагают использование стационарных приборов и устройств, с помощью которых измеряют физические и химические параметры окружающей среды: величины и спектр шумов, температуру, характеристики электромагнитных полей, радиоактивного загрязнения среды, геофизических явлений, концентрации химических загрязнений воздуха, воды, почвы и др. С помощью приборов также определяют многочисленные характеристики биологических систем.

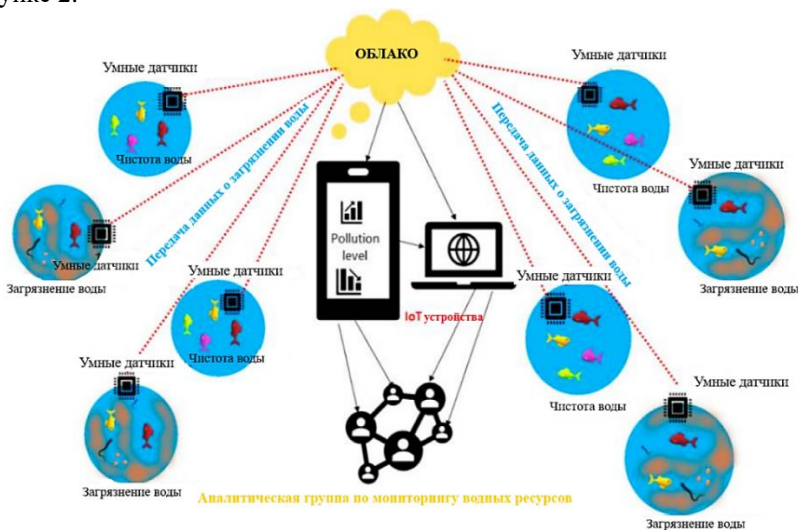
Детально рассматривать обычные, хорошо известные методы не представляется целесообразным, поскольку в современной научной литературе им уделено значительное внимание и можно ознакомиться с широким описанием и детализацией каждого из методов. Поэтому, по

мнению автора, более углубленного изучения заслуживают инновационные подходы.

Инновационные методы мониторинга окружающей среды получили особое развитие благодаря Четвертой промышленной революции, в результате чего Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект и беспроводные датчики сегодня в совокупности образуют систему интеллектуального мониторинга окружающей среды (СИМО).

В современной литературе уже сообщается об оценке выгоревших территорий с использованием мультиспектральных данных, полученных с помощью спутниковой съемки и дистанционного зондирования, о мобильных системах мониторинга здоровья и системах охраны окружающей среды на основе IoT, об интеллектуальных системах охраны морской среды с использованием мультимодальных сетей зондирования и многих других методах [4].

Особенности СИМО можно представить на примере облачной системы интеллектуального мониторинга загрязнения воды, как показано на рисунке 2.



**Рисунок 2 - СИМО для мониторинга загрязнения водных ресурсов с помощью облачных технологий, IoT и датчиков**

Пример, продемонстрированный на рисунке 2, показывает каким образом реализуется мониторинг загрязнения водных ресурсов с помощью облачной системы, которая основана на смарт-датчиках и IoT-устройствах. С помощью этих интеллектуальных приборов-датчиков может отслеживать состояние воды, концентрацию в ней вредных веществ, поскольку во все IoT-устройства встроены возможности искусственного интеллекта и машинного обучения.



Учреждение, которое проводит мониторинг качества воды, имеет доступ к облачному хранилищу данных, полученных от различных датчиков, например, с аквасенсоров, и с помощью интеллектуального анализа обрабатывает их. Полученная информация позволяет оценивать риски наступления чрезвычайных ситуаций и техногенных аварий.

Также значительный прогресс сегодня наблюдается в методах оптического и радиолокационного спутникового дистанционного зондирования. Эти методы позволяют получить важную крупномасштабную информацию о стихийных бедствиях. Для оптических входных данных стандартным полуавтоматическим методом является классификация (без контроля). Если спектральное разрешение датчика и/или облачный покров не позволяют провести четкую полуавтоматическую классификацию, информацию о ситуации на определенном участке земли можно извлечь с помощью визуальной интерпретации. Анализ обнаружения изменений используется при наличии спутниковых данных до и после бедствия. В последние годы увеличилось количество алгоритмов автоматической обработки изображений для определения ЧС по данным радаров с синтезированной апертурой высокого разрешения (TerraSAR-X, Radarsat-2, Cosmo-SkyMed) [5]. Общим в этих методах является то, что они используют автоматические пороговые алгоритмы для инициализации процесса классификации ЧС.

Таким образом, подводя итоги проведенного исследования, можно сделать следующие выводы.

Рост числа стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций техногенного характера вызывает растущий спрос на своевременную и актуальную информацию для эффективного управления стихийными бедствиями. За последние 10–15 лет произошли многообещающие и значительные изменения в улучшении и ускорении предоставления информации о ЧС на основе наблюдения Земли.

На сегодняшний день существует широкий спектр различных систем мониторинга окружающей среды, используемых для разных целей. Более полные, оперативные и точные данные позволяют получить методы наблюдений, которые базируются на умных датчиках, алгоритмах машинного обучения, технологиях IoT. Комплекс этих методов на сегодняшний день активно развивается и перспективы их применения связаны с обработкой больших данных, а также развитием сенсорных сетей.

### **Список литературы**

1. Никулайчева П.С. Системы прогнозирования стихийных бедствий: особенности международного взаимодействия // ExLegis: правовые исследования. – 2020. – № 4. – С. 19-22.

2. Pourghasemi, Hamid Reza, ed. Computers in Earth and Environmental Sciences: Artificial Intelligence and Advanced Technologies in Hazards and Risk Management. Amsterdam: Elsevier. – 2021. – 298 p.
3. Thomas R. Berry-Stölzle, Simon Fritzsch Insurers' climate change risk management quality and natural disasters // Journal of Risk and Insurance. – 2023. – № 56. – P. 98-105.
4. Кузьмин С.Б. Опасные природные процессы - глобальная угроза современности // Век глобализации. – 2021. – № 2 (38). – С. 17-29.
5. Коданева С.И. Потенциал цифровых технологий для смягчения последствий и адаптации к изменению климата // Россия и современный мир. – 2022. – № 1 (114). – С. 63-85.

## АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

А.М. Барсукова, М.В. Толмачева, К.В. Одрузова, И.В. Пирумова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
pirumova\_777@mail.ru

*Работа посвящена вопросу адаптации и психологизации образовательной среды в целях укрепления здоровья ее участников, а также оценке социально-психологической адаптации к учебной нагрузке студентов технических направлений подготовки СГУПС.*

**Ключевые слова:** адаптация студентов в образовательной среде

*Abstract text: the article is devoted to the issue of adaptation and psychologization of the educational environment in order to improve the health of its participants, as well as the assessment of socio-psychological adaptation to the academic load of students in technical areas of training at STU.*

**Keywords:** adaptation of students in the educational environment

Образовательная среда является частью жизненной среды человека, а психологическая безопасность представляет собой одну из ее психологических характеристик, которая становится значимой проблемой.

А.Маслоу считал, что потребность в безопасности является базовой в иерархии потребностей человека, без частичного удовлетворения которой невозможно гармоничное развитие личности и достижение самореализации личности. Каждый человек имеет свое понимание безопасности, именно поэтому состояние безопасности в сходных ситуациях переживается людьми по-разному и является субъективным. Самоощущение личности и ее способность оценивать собственную защищенность и безопасность — все это является основанием психологической безопасности, которая в свою очередь

направлена на сохранение и поддержание психологического здоровья человека.

Психологизация образовательной среды играет ключевую роль в сохранении здоровья студентов. Создание безопасных условий для учебы и защита от дискриминации способствуют уменьшению уровня стресса и повышению психологического комфорта в образовательном учреждении. Это помогает предотвратить психогенные заболевания, связанные с переживанием психических стрессоров, которые могут привести к физическим симптомам без явной биологической причины. Альтернатива агрессивности и негативности в образовательной среде — это создание позитивного и поддерживающего окружения для обучения и развития. Прежде всего это куратор группы и преподаватели. Психологическая поддержка участников, обучение навыкам управления стрессом и конфликтами, а также развитие эмоционального интеллекта — все это способы укрепления здоровья и благополучия в учебной среде. Важно понимать, что психическое здоровье тесно связано с физическим состоянием, и забота о психическом благополучии в образовательной среде имеет прямое влияние на общее здоровье участников и их успех в учебе и жизни.

В конце второго начале третьего курса практически все студенты адаптируются к учебному процессу. Предположить, что первокурсники успешно преодолели этап адаптации, позволяет благополучно сданная первая сессия. Успешная сдача первой сессии укрепляет уверенность студентов в своих силах и мотивирует на дальнейшие усилия. Регулярное общение с преподавателями и студенческим сообществом способствует интеграции и создает благоприятную обстановку для обучения. Совместная работа преподавателей, кураторов и студентов способствует успешной адаптации первокурсников и формированию у них устойчивых навыков самоорганизации, самостоятельности и ответственности. В результате студенты становятся более уверенными и готовыми к самостоятельной учебе и профессиональной деятельности.

В своем исследовании мы провели оценку социально-психологической адаптации к учебной нагрузке у студентов технических направлений СГУПС.

В опросе приняли участие 169 студентов первых курсов следующих факультетов:

- Управление процессами перевозок (42 студента);
- Управление транспортно-технологическими комплексами (58 студентов);
- Мосты и тоннели (41 студент);
- Промышленное и гражданское строительство (28 студентов).

Результаты оценки адаптивности представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Оценка социально-психологической адаптации к учебной нагрузке у студентов**

Показатель/Факультет	УПП	МТ	УТТК	ПГС
Адаптивность	161,3**	149,4*	139,1*	140,7
Деадаптивность	61,9*	65,8**	69,3*	72,2
Лживость	10,5*	15,2**	11,8**	12,8**
Правдивость	17,6*	12,5**	15,7**	16,1**
Приятие себя	53,1**	45,3*	46,3*	44,5
Неприятие себя	4,9***	11,9**	11,6**	13,1**
Приятие других	27,3*	25,4*	24,4*	23,1
Неприятие других	9,1*	14,8*	14,6*	14,3
Эмоциональный комфорт	24,6**	21,8*	21,8*	21,6
Эмоциональный дискомфорт	7,6*	17,3*	13,9**	15,7

Примечания: значения \* - являются нормой, \*\* - ниже нормы, \*\*\* – выше нормы.

Из проведенного опроса студентов технических направлений СГУПС, можно сделать вывод, что в целом адаптация у студентов проходит мягко и к концу 2-ого семестра завершается успехом.

Мы предлагаем мероприятия в целях ускорения адаптации студентов 1 курсов:

1. игры на знакомство в первый месяц учебного года;
2. упражнения на сплочение, творческую активизацию и сотрудничество;
3. ознакомить студентов 1 курса с содержанием профессиональной подготовки в вузе для формирования понимания специфики, выбранной ими специальности;
4. готовить студентов к новым формам и методам учебной работы в высшей школе.

Таким образом, именно психологическая безопасность образовательной среды, обеспечивающая микросоциальное окружение, свободное от психологического насилия, удовлетворяющая основные потребности в лично-доверительном общении, определяет динамическое равновесие между человеком и социальной средой в сторону повышения психического здоровья личности.

### **Список литературы**

1. Диагностика социально-психологической адаптации (К. Роджерс, Р. Даймонд) Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. Социально-

- психологическая диагностика личности и малых групп. М., Изд-во Института Психотерапии. – 2002. – С. 193-197.
2. Малютина Т. В. Психологические и психофизиологические особенности развития в юношеском (студенческом) возрасте // Омский научный вестник. – 2014. – № 2 (126). – С. 129—133.
3. Гоулман Д. В лабиринте эмоционального интеллекта // Отдел кадров. – 2012. – №8, – С. 98-100.
4. Битюцкая Е.В. Опросник способов копинга: методическое пособие. // М., ИИУ МГОУ. – 2015. – 80 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТУШЕНИЯ НЕФТЯНОГО ПОЖАРА НА ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ

А.В. Бурмулёва, Ю.А. Щукина, Е.Н. Филонова  
Сибирский государственный университет водного транспорта  
filono2000@mail.ru

*Исследован процесс горения нефти на поверхности воды и в резервуаре, а также рассчитано количество выбросов вредных веществ в окружающую среду. Предложены варианты тушения нефтяного пожара на причальном комплексе, согласно пожарной безопасности, прописанной в российской нормативно-правовой базе.*

**Ключевые слова:** нефть, пожар, процесс горения, вредные вещества, тушение пожара, пожарная безопасность, танкер, причальный комплекс  
*The process of oil combustion on the water surface and in the tank was studied, and the amount of emissions of harmful substances into the environment was calculated. Options for extinguishing an oil fire at a berthing complex were proposed, in accordance with fire safety prescribed in the Russian regulatory framework.*

**Keywords:** oil, fire, combustion process, hazardous substances, fire extinguishing, fire safety, tanker, berthing complex

При транспортировке водным транспортом возможны аварийные ситуации, в результате которых, нефть попадает в гидросферу. Морские перевозки занимают почётное 2-ое место по негативному вкладу в загрязнение водных ресурсов. Человеческая безответственность приводит к проблеме попадания в воду нефти и нефтепродуктов из танкеров, подводных трубопроводов и др., нанося природе огромный ущерб [1]. Сама по себе нефть – это токсичное вещество и может проникать в воду, загрязняя морскую фауну и флору. В дальнейшем это приводит к гибели рыбы, морских птиц, млекопитающих, ракообразных, морских водорослей и других организмов, которые составляют экосистему моря. На разливах нефти в море

может произойти серьёзный пожар, что также представляет серьёзную опасность для морской экосистемы. Последствия горения нефти — это всегда загрязнение воздуха токсичными выбросами. Во время тушения таких пожаров могут пострадать и люди.

Эксперимент проводили в лаборатории взрывозащиты нашего университета. Эмпирически изучили процесс горения нефти на поверхности воды и в резервуаре. Выявили, что поджечь нефть на поверхности воды очень сложно, если она разлита тонким слоем. Площадь соприкосновения с водой очень большая, происходит охлаждение нефти водой, поэтому температура воспламенения не достигалась. В резервуаре нефть загоралась моментально, быстро поднималась температура, происходило закипание присутствующей воды и, нефть разбрызгивалась. Пришли к выводу, что потушить водой возможно только в случае небольшого количества нефти.

Далее рассчитали в ходе исследования количество вредных веществ. Использовали метод расчета [2, 3], который применяется для определения количества вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при горении нефтепродукта в амбарах, резервуарах, обваловках, на водной поверхности и во всех остальных случаях, когда имеется достаточный слой нефтепродукта, чтобы образовалось ровное горизонтальное зеркало раздела фаз (поверхность). Получили:

- диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ) = 0,458 г/с;
- оксид углерода ( $\text{CO}$ ) = 0,0386 г/с;
- диоксид азота ( $\text{NO}_2$ ) = 0,0317 г/с;
- сажа (С) = 0,0781 г/с

Огромное количество этих химических веществ образуется при пожарах нефти и нефтепродуктов на поверхности морей и океанов. Чтобы этого не допустить, необходимо быстро потушить. Горящую нефть тушат следующими способами [4]:

- перемешиванием нефти и нефтепродуктов с водой до образования негорючей эмульсии компактными струями воды;
- покрыванием горячей плёнки слоем воздушно-механической пены низкой и средней кратности;
- подачей в очаг горения огнетушащего порошка;
- подачей в очаг горения распылённой воды;
- перемешиванием нефти и нефтепродуктов с водой до образования негорючей эмульсии спасательными судами;
- дотушивание порошком отдельных очагов горения с основным тушением пеной;
- тушение порошком небольших очагов горения, затем подача пены для предотвращения повторного воспламенения.

В российской нормативной базе [5, 6] перечислены требования пожарной безопасности, как для танкеров, так и для причального комплекса. Последние должны быть построены с использованием огнезащитных материалов и

оборудованы средствами, которые максимально уменьшают риск возгорания. Должны быть системы предотвращения пожаров, включающие в себя системы обнаружения дыма и огня, системы автоматического пожаротушения и системы аварийного отключения электрооборудования. Экипаж танкера и персонал причального комплекса должны быть обучены процедурам и мерам по предотвращению пожаров, а также по действиям в случае возникновения пожара. Для борьбы с пожарами должны быть доступны огнетушители, пожарные рукава, системы пожаротушения с водой и пеной, а также средства для быстрого эвакуирования экипажа и пассажиров. На танкерах и причальных комплексах должны разрабатываться планы действий в случае пожара или других чрезвычайных ситуаций. Эти планы включают в себя процедуры эвакуации и связи с морскими и портовыми службами.

### **Список литературы**

1. Загрязнение гидросферы нефтепродуктами: источники, причины, пути решения проблемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rcycle.net/ekologiya/gidrosfera/zagryaznenie-nefteproduktami-istochniki-prichiny-puti-resheniya-problemy> (дата обращения: 10.11.2023).
2. Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при свободном горении нефти и нефтепродуктов, утвержденная Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ 09.07.96 г. Самара. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data1/47/47363/> (дата обращения: 10.11.2023).
3. Приказ Государственного комитета РФ по охране окружающей среды № 90 от 5 марта 1997 г. «Об утверждении методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (МЕТОДИКА расчета выбросов от источников горения при разливе нефти и нефтепродуктов)».
4. ВСН 12-87 Причалные комплексы для перезагрузки нефти и нефтепродуктов. Противопожарная защита. Ведомственные строительные документы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data1/7/7201/> (дата обращения: 10.11.2023).
5. Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2020 года № 2451 «Об утверждении Правил организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации и территориального моря Российской Федерации».
6. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 529 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов».

## СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА МАЛОМЕРНОМ СУДНЕ

Е.В. Давыдан, М.П. Русинова, Е.Н. Филонова  
Сибирский государственный университет водного транспорта  
filono2000@mail.ru

*Проанализировали пожарную безопасность на маломерном судне-ресторане с помощью моделирования ситуации с пожаром и предложили пути повышения эффективности безопасности. Доказали экспериментально, что при горении синтетических полимеров выделяется больше вредных веществ, чем при горении древесины.*

**Ключевые слова:** маломерное судно, пожарная безопасность, площадь пожара, горение, древесина, синтетические полимеры

*We analyzed fire safety on a small restaurant vessel using fire situation modeling and suggested ways to improve safety efficiency. We proved experimentally that burning synthetic polymers releases more harmful substances than burning wood.*

**Keywords:** small vessel, fire safety, fire area, combustion, wood, synthetic polymers

Одна из основных стратегий транспортного комплекса России является безопасность (в том числе и пожарная), причём на любом уровне: местном, национальном и глобальном. Несомненно, что акцент на это направление обеспечит в дальнейшем безопасность людей и общества, а также стабильность и развитие экономики.

Пожар произошёл на современном комфортабельном маломерном судне *Baikal 18R* и все основные характеристики соответствуют российским законодательным требованиям [1, 2]. Причиной возникновения пожара стало повреждение изоляции электропроводов музыкального центра, вследствие нарушений правил эксплуатации. Был нарушен пункт 4.2.1. раздела 4.2. «Обеспечение пожарной безопасности» ГОСТ Р 55631-2013 «Внутренний водный транспорт. Суда. Общие требования безопасности». В нем сказано, что необходимо контролировать целостность изоляции, что является профилактическим мерой противопожарной безопасности судна [3].

Определили параметры пожара на 15-й минуте развития: огонь достигает стен помещения. Из круговой формы развития пожар перейдет в прямоугольную форму. Горение будет распространяться в двух направлениях.

Все эксперименты-исследования проводили в лаборатории «ОГНЯ» нашего университета в вытяжном шкафу. Использовали измерительный прибор *Газоанализатор Testo 315-3* для регистрации значений концентраций  $CO$  и  $CO_2$  в окружающей среде. В нашем случае и при горении древесины, и полимера концентрации угарного газа ( $CO$ ) оказались незначительными,



соответственно, 2,5-6 ppm и 1-8 ppm. Начиная с 35 ppm газ опасен для человека, вызывая головную боль и головокружение [4]. По углекислому газу цифры получились по древесине 600-660 ppm, а по полимеру 950-1000 ppm.

С помощью *Тепловизора Testo 868* была определена температура горения исследованных образцов. В процессе эксперимента мы получили следующие значения температур, для бруска древесины – 563°C, а для полимера – 402°C. *Древесина больше подвергается тепловому воздействию чем полимеры.* Это связано с тем, что древесина имеет пористую структуру, что способствует быстрому проникновению кислорода внутрь, тем самым способствуя процессу горению.

В целях улучшения качества безопасности на судне мы предлагаем следующие пути решения данной проблемы.

1. *Усовершенствование технического состояния.* Для обеспечения безопасности важно грамотное техническое обслуживание и поддержание судна в хорошем состоянии. Согласно Техническому регламенту таможенного союза ТР ТС 026/2012 «О безопасности маломерных судов» статье 4, п. 13 «Требования безопасности к маломерным судам, спасательным средствам и оборудованию для маломерных судов» долговечность материалов, применяемых для изготовления корпусов маломерных судов, деталей и узлов их технических средств должна соответствовать сроку их службы [5]. Для этого необходимо проводить регулярные технические осмотры и ремонт оборудования.
2. *Использование современных технологий.* Внедрение инновационных систем безопасности на судне (видеонаблюдение, системы контроля доступа и др.) позволят обеспечить повышенное внимание к безопасности, автоматической пожарной сигнализации и средствам спасения. Все эти технологии помогут в обнаружении и предупреждении возможных угроз.
3. *Оценка рисков и разработка планов действий.* Проведение систематического анализа рисков и разработка алгоритма действий на случай чрезвычайных ситуаций позволит экипажу быть готовыми к возможным угрозам и авариям различного характера.
4. *Сотрудничество с международными организациями.* Поддержка связи с международными организациями и классификационными обществами позволит не только обменяться опытом, но и получить необходимую информацию о безопасности на судне.
5. *Контроль и мониторинг изменений санкционных ограничений.* Оперативно реагировать на изменения санкционных ограничений и находить альтернативные пути получения необходимых ресурсов и услуг. Это позволит заранее подготовиться к возможным ограничениям и найти пути решения той или иной проблемы.

## Список литературы

1. Федеральный закон от 23.04.2012 № 36-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части определения понятия маломерного судна».
2. Хаусбот Baikal 18-R-Baikal Yachts Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://baikalyachts.com/houseboat-baikal-18r> (дата обращения: 09.12.2023).
3. ГОСТ Р 55631-2013 «Внутренний водный транспорт. Суда. Общие требования безопасности».
4. Концентрация угарного газа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forum-belogo.ru/otravlenie-ugarnym-gazom/koncentracija-ugarnogo-gaza.html> (дата обращения: 10.12.2023).
5. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 026/2012 «О безопасности маломерных судов».

## АНАЛИЗ ЖАЛОБ И ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ: «АКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ»

И.А. Селюнин

Сибирский государственный университет путей сообщения  
[ilya.selyunin.96@mail.ru](mailto:ilya.selyunin.96@mail.ru)

*В работе рассмотрены объекты транспортного комплекса, имеющие перечень жалоб и обращений граждан в надзорные органы. По итогам обращения в вышеперечисленные организации исследуемые объекты представлены в статье с описанием кратких характеристик: количества обращений и характером жалоб, описанием источников шума, интенсивности движения транспорта, наличия защитных объектов от повышенного шума жилтетной зоны и других характеристик.*

**Ключевые слова:** жалоба, обращение, жилтетная территория, шум, интенсивность, шумозащитные экраны

The paper examines transport complex facilities that have a list of complaints and appeals from citizens to supervisory authorities. Based on the results of appeals to the above-mentioned organizations, the objects under study are presented in the article with a description of brief characteristics: the number of appeals and the nature of complaints, a description of noise sources, traffic intensity, the presence of protective facilities from increased noise in a residential area, and other characteristics.

**Keywords: complaint, appeal, residential area, noise, intensity, noise protection screens**

В рамках выполнения научной работы важной частью исследования является поиск и определение объектов, имеющих повышенный уровень шума и вибрации от различных видов транспорта и функционирования транспортного комплекса.

Цель работы: поиск и определение объектов, имеющих повышенный уровень шума и вибрации от функционирования транспортного комплекса, а также анализ жалоб и обращений граждан.

Задачи:

1. Формирование и рассылка писем запросов в надзорные органы НСО и ЗСЖД о предоставлении информации;
2. Классификация и обработка полученной информации, получение недостающей информации методом самостоятельного поиска;
3. Описание имеющихся объектов с указанием наиболее вероятных источников акустического воздействия;
4. Выбор основных объектов, имеющих повышенный уровень шума и вибрации;
5. Запрос жалоб и обращений граждан для анализа характера и периодичности воздействия повышенного шума на селитебную зону.

После типового запроса были получены ответы от следующих региональных учреждений:

- Роспотребнадзор Новосибирской области;
- ТУАД НСО;
- Центр охраны окружающей среды на ЗСЖД.

Региональный Роспотребнадзор рекомендовал нам обратиться к данным «Государственного доклада о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Новосибирской области в 2022 году».

Кратко приведем характеристику объектов, предоставленных ТУАД:

**Таблица 1 — характеристика объектов ТУАД НСО**

№	А/д	Участок	Кол-во обращений	Источник шума	Интенсивность движения в год.	Время воздействия
1	1 км а/д «Н-2123» - Верх-Тула - Ленинское - ОББГЭС (Новосибирский район)	с. Ленинское (км 10+925 справа и км 10+940 слева)	3	Грузовой транспорт	(9км) 3 034 124	Дневное и ночное
2	Советское шоссе (Новосибирский район)	В районе п. Элитный (км 1+800 – км 2+800 право)	1	Грузовой транспорт	(3 км) 11 802 144	Дневное
3	Советское шоссе (Новосибирский район)	В районе СНТ Планета (км 5+800 право – км 7+200 право)	1	Общий трафик	(9 км) 11 384 473	Ночное
4	«Новосибирск – Колывань – Томск (в границах НСО)» (Новосибирский район)	п. Приобский Км 16+000 – км 17+000 лево)	1	Грузовой транспорт	(14 км) 6 177 480	Дневное и ночное
5	Новосибирск - Кочки - Павлодар (в пред. РФ) \ (Новосибирский район)	п. Сибирские просторы (км 26+000 – 27+000 право)	1	Общий трафик	(39 км) 3 410 484	Нет данных
6	Кольцово – Академгородок (Новосибирский район)	Р.п. Кольцово (ул. Векторное шоссе)	1	Общий трафик	(7 км) 3 767 651	Нет данных

Подробнее остановимся на обращениях и жалобах от работы железнодорожного транспорта. Жалобы направлены:

- Региональное отделение политической партии;
- Аппарат Правительства Российской Федерации
- Приемная Президента ОАО «РЖД»

Ст. Инская, жалоба в Аппарат правительства РФ: сильный скрип и скрежет металла сортировочной горки (ропуск вагонов, работа тормозной системы), шум круглосуточно превышает 78 «дБА» в Первомайском районе г. Новосибирска.

Запрос на установку шумозащитного экрана (подход к ст. Инская, Солнечная 2-я, 54). Жалоба на повышенный шум от большого транзита вагонов круглосуточно. Железная дорога расположена в 200 метрах от жилого дома.

Жалобы от близлежащих домов № 132 и № 114 к горочному комплексу ст. Инская: повышенный шум от работы сортировочной горки (скрежет и скрип металла), а также стук колес и автосцепок. Также жалоба на громкую парковую связь маневрового диспетчера. (жалобы на головные боли и недомогание детей). Дом № 114 также жалуется на плотный авто трафик ул. Первомайская.

Санаторий "Озеро Карачи" курорт федерального значения. Расположен в 1,5 километров от железной дороги с высокой загрузкой транзитных проходящих составов, в том числе тяжеловесных.

Обращение к начальнику Западно – Сибирской железной дороги.

Жалоба на повышенный шум от движения транзитных составов вблизи санатория. Расхождение от эквивалентного уровня звука 7-8 «дБА» круглосуточно. Превышения зафиксированы в комнатах отдыха санатория (4 этаж жилого корпуса), ранее производились замеры региональным Роспотребнадзором.

Город Новокузнецк, улица 40 лет ВЛКСМ. Заводской район, протяженность улицы 4 км, вдоль данной улицы проходит двухпутный участок железной дороги. Плотная жилая застройка, наличие многоэтажных жилых домов. В радиусе 100 м. от границы станции расположен крупнейший в городе жил. массив заводского района.

Жалоба направлена в Информационно – сервисный центр «ОАО РЖД». Жалоба на повышенный шум и вибрацию от движения транзитных составов вблизи жилого дома круглосуточно. Описанная вибрация настолько сильная, что с настенных полок падают объемные предметы (аквариум).

На основании проведенной работы мы пришли к следующим выводам:

- Роспотребнадзор НСО при имеющихся данных и наличии жалоб не предоставляет актуальную информацию для проведения научного исследования;
- Все объекты, указанные в обзоре, не имеют средств защиты от шума и вибрации (например, шумовые экраны);
- Большая часть объектов при наличии лесных насаждений имеют жалобы на повышенный шум преимущественно в ночное время;
- Автомагистрали с трафиком более 6 млн автомобилей в год являются источниками повышенного шума в результате движения общего трафика автотранспорта;

- Анализ обращений и жалоб граждан в региональные и федеральные инстанции позволяет получить более широкую характеристику шумового загрязнения, время воздействия, выявить спектр источников и описание шума;
- Для объективной оценки и дальнейшей работы с вышеперечисленными объектами необходимо проведение собственных замеров уровня шума и вибрации, а также детальный анализ обращений граждан в региональные надзорные органы.

### **Список литературы**

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Новосибирской области в 2022 году». – 2022. – 291 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://54.rospotrebnadzor.ru/sites/default/files/gosudarstvennyy\\_doklad\\_o\\_seb\\_v\\_novosibirskoy\\_oblasti\\_za\\_2022\\_god.pdf](https://54.rospotrebnadzor.ru/sites/default/files/gosudarstvennyy_doklad_o_seb_v_novosibirskoy_oblasti_za_2022_god.pdf) (дата обращения: 19.04.2024).
2. ГОСТ Р ИСО 14837-1-2007. Общее руководство. Шум и вибрация, создаваемые движением рельсового транспорта: национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 27.12.2002 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Москва: Стандартинформ. – 2005. – 39 с.
3. Чудинова О.Н., Тумуреева Н.Н., Санжиева С.Е. Воздействие шума от автомобильного транспорта на городскую среду // Вестник КрасГАУ. – 2017. – №9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-shuma-ot-avtomobilnogo-transporta-na-gorodskuyu-sredu> (дата обращения: 19.04.2024).
4. Марголина Ирина Леонидовна, Климанова Оксана Александровна Шумовое воздействие от автотранспорта: комплексная оценка факторов в городской среде // Географическая среда и живые системы. – 2022. – №1. – С. 40 – 54.

### МОРОЗНОЕ ПУЧЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ГРУНТОВ

И.В. Шельский, С.В. Линовский  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
shelskij01@mail.ru

*В лаборатории «Механика грунтов» кафедры ИГОФ были проведены исследования по определению влияния изменения процентного содержания органического вещества в органоминеральных грунтах на степень их морозной (криогенной) пучинистости, а также исследования по определению влияния влажности на степень морозной пучинистости органических грунтов. Степень морозной пучинистости образцов определена по результатам проведенных экспериментов исходя из изменения их объема при промораживании. Полученные значения сравнивались и по результатам исследования сделаны соответствующие выводы о влиянии процентного содержания органических включений на степень морозной пучинистости грунта.*

**Ключевые слова:** фундаменты, криогенная пучинистость, органические грунты, органоминеральные грунты, промораживание

*In the laboratory of Soil Mechanics of the IGOF department, studies were conducted to determine the effect of changes in the percentage of organic matter in organomineral soils on the degree of their frost heaviness, as well as studies to determine the effect of humidity on the degree of frost heaviness of organic soils. The degree of frost heaviness of the samples was determined based on the results of the experiments based on the change in their volume during freezing. The obtained values were compared and according to the results of the study, appropriate conclusions were drawn about the effect of the percentage of organic inclusions on the degree of frost heaviness of the soil.*

**Keywords:** foundations, kryogenic heaviness, organic soils, organomineral soils, freezing

Многолетне- и сезонно-мерзлые грунты широко распространены на территории Российской Федерации. Хозяйственное значение этих территорий велико, так как там сосредоточены большие объемы запасов природного газа, нефти, каменного угля и многих других полезных ископаемых. Освоение этих богатств неразрывно связано с возведением в этих регионах различных зданий и сооружений, передающих через фундаменты нагрузки на грунт.

Нередко фундаменты могут располагаться, в том числе, в сильнопучинистых и заторфованных грунтах. Общая заторфованность северных регионов и районов распространения многолетнемерзлых грунтов может достигать 70-80% по площади. Ввиду этого актуальной является проблема оценки и возможности изменения влияния морозного пучения грунтов на несущую способность и устойчивость фундаментов, расположенных на органических и органоминеральных грунтовых основаниях [1].

В настоящее время степень морозной пучинистости грунтов определяется экспериментально в лабораторных условиях на стадиях подготовки проектной документации [2]. Это делается в рамках проведения инженерно-геологических изысканий для сооружений повышенного и нормального уровней ответственности. Для получения исходных значений, которые применяют при расчетах оснований сооружений на первичных стадиях проектирования, а также для проектирования сооружений невысокого уровня ответственности возможно применение специально разработанных формул. Однако сложность заключается в том, что грунты, содержащие в своем составе органическое вещество, слабо изучены. По этой причине методики получения расчетных значений в настоящее время отсутствуют.

Довольно часто в этих случаях принимается решение о замене пучинистых грунтов на щебень, песок или песчано-гравийную смесь. Замена грунта — это эффективное решение, но одновременно и достаточно дорогостоящее. Альтернативой этому методу может послужить улучшение характеристик имеющегося основания. Например, добавление в пучинистые грунты органики или грунтов с определенным содержанием органических веществ, что может снизить степень криогенной пучинистости.

Целью работы стало выявление зависимости между содержанием в органоминеральном грунте органических веществ и степенью его пучинистости, а также установление возможности создания таблиц степени пучинистости органоминеральных грунтов, которые позволили бы на ранних стадиях проектирования качественно оценить опасность проявления процессов пучения без специальных исследований, а также количественно возможные деформации морозного пучения.

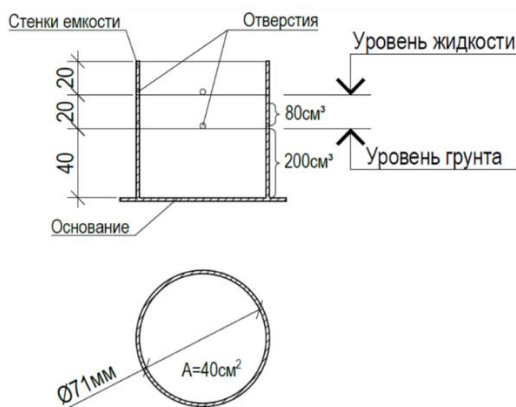
Для достижения поставленной цели был реализован процесс физического моделирования промораживания образцов грунтов известной влажности, с различным содержанием органического вещества (торфа) в их составе.

Методика исследований состояла в наблюдении и фиксации изменения объема образцов грунта, помещенных в морозильную камеру, анализе полученных результатов и формулировании выводов.

Исследования пучинистых свойств органоминеральных (заторфованных) грунтов проводились на суглинке легком с содержанием органического вещества (торфа) от 0 до 75 %, а также на чистом нейтральном торфе (органический грунт) при влажности 20 и 225%.








Эксперимент выполнялся в условиях лаборатории «Механика грунтов» кафедры ИГОФ. На первом этапе осуществлялась подготовка образцов грунта к испытаниям: супесь высушивалась до нулевой влажности и измельчалась; для каждого образца подбиралось требуемое соотношение компонентов (грунт + торф), которые тщательно перемешивались; далее в полученный грунт добавлялся, вычисленный для получения необходимой влажности, объем воды; грунт с водой перемешивался до однородного состояния и помещался в емкость-грунтонос (рисунок 1). Подготовленный таким образом образец грунта уплотнялся в течении минуты давлением 0,10 МПа и помещался в морозильную камеру с температурой внутреннего пространства  $-24^{\circ}\text{C}$ . По истечении суток производился контроль изменения объема образца грунта посредством заполнения емкости-грунтоноса охлажденной спиртосодержащей жидкостью до определенного уровня.



**Рисунок 1 – Емкость-грунтонос**

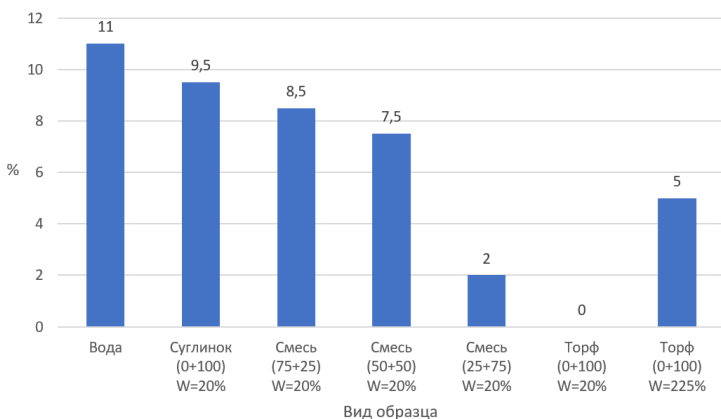
Для эксперимента специально изготавливались емкости-грунтоносы из труб по ГОСТ 10704-91 и пластин по ГОСТ 103-2006 (см. рисунок 1). По боковой поверхности каждой емкости предусмотрено по два ряда контрольных отверстий, позволяющих фиксировать первоначальный объем грунта и его изменение при промораживании. Характеристика заранее подготовленных образцов, состоящих из смеси частиц супеси и различного по объему органического вещества (торфа) с известной влажностью, приведена в таблице 1.

**Таблица 1 – Характеристика образцов**

Номер образца	Вид образца	Состав
1	2	3
1		100% вода
2		100% суглинок, влажность W=20%
3		75% суглинок+ 25% торфа, влажность W=20%
4		50% суглинок+ 50% торфа, влажность W=20%
5		25% суглинок+ 75% торфа, влажность W=20%

6		100% торфа, влажность W=20%
7		100% торфа, влажность W=225%

Пучинистость определялась как отношение увеличения объема образца к его первоначальному объему, помноженное на 100%. Данные измерений представлены в сводной диаграмме (Рисунок 2).



**Рисунок 2 – Сводная диаграмма**

По результатам выполненной работы можно сделать следующие выводы:

- при повышении содержания торфа в грунте снижается пучинистость органоминерального грунта, следовательно, снижение степени криогенной пучинистости оснований путем добавления в них грунтов с определенным содержанием органики может быть одним из способов улучшения строительных свойств грунтового основания;
- возможно, по результатам комплексных исследований поведения различных грунтов с разным процентным содержанием органических включений, создание таблиц (номограмм, графиков) степени пучинистости

органоминеральных грунтов, которые позволят на ранних стадиях проектирования качественно оценить опасность проявления процессов пучения без специальных исследований, а также ориентировочно определить возможные деформации морозного пучения.

### **Список литературы**

1. Основания, фундаменты и подземные сооружения/ М.И. Горбунов-Посадов, В.А. Ильичёв, В.И., В.И. Крутов [и др.]; под общ. ред. Е.А. Сорочана, Ю.Г. Трофименкова. – М.: Стройиздат. – 1985. – 480 с.
2. ГОСТ 30416-2020. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. Москва, Российский институт стандартизации. – 2021. – 22 с.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ  
ТЕХНОЛОГИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КЛИЕНТОВ  
И ПЕРЕВОЗЧИКА

А.А. Аксенова, Д.Ю. Гришкова

Сибирский государственный университет путей сообщения  
alina15062001@mail.ru

*В статье рассматриваются методы установления связей с клиентами. Эта технология представляет собой стратегию управления отношениями с клиентами, основанную на использовании информационных технологий. Она позволяет компаниям лучше понять своих клиентов, оптимизировать процессы обслуживания клиентов и улучшить качество обслуживания. Основные принципы технологии выстраивания взаимоотношений с клиентами включают автоматизацию процессов взаимодействия с клиентами, сбор и анализ данных о клиентах, персонализацию обслуживания и управление отношениями с клиентами на всем протяжении их жизненного цикла.*

**Ключевые слова:** взаимоотношения с клиентами, автоматизация, блок-схемы, транспортное обслуживание, способы взаимодействия

*The paper studies methods of establishing connections with clients. This technology is a customer relationship management strategy based on the use of information technology. It allows companies to better understand their customers, optimize customer service processes and improve customer experience. The basic principles of customer relationship building technology include automation of customer interaction processes, collection and analysis of customer data, personalization of service and management of customer relationships throughout their life cycle.*

**Key words:** customer relationships, automation, flowcharts, transport services, ways of interaction

В современном мире, когда конкуренция на рынке становится все более острой, важно уметь привлекать и удерживать клиентов. Разнообразие способов взаимодействия с клиентами играет ключевую роль в этом процессе, так как позволяет создать более глубокие и долгосрочные отношения с ними.

Одним из основных способов взаимодействия с клиентами является общение через различные коммуникационные каналы, такие как телефон, электронная почта, чаты, социальные сети и др. Каждый клиент предпочитает свой способ общения, поэтому важно предложить им выбор и быть

доступными на всех платформах. Кроме того, важно уделить внимание оффлайн взаимодействию с клиентами, например, через проведение мероприятий, встреч и презентаций. Это позволяет укрепить доверие и личные отношения с клиентами. [1]

В рамках данной исследовательской работы мы посвятим внимание ключевым методам общения с клиентами в рамках системы транспортного обслуживания. [2]

Благодаря ранее проведенному практическому и теоретическому анализу были выявлены самые востребованные способы взаимодействия с клиентами, а именно личные встречи, телефонные разговоры/эл. почта, общение через Личный кабинет Клиента и РЖД Маркет.

Для более глубокого изучения и определения оптимального способа взаимодействия с клиентами были разработаны блок-схемы последовательности действий и временные затраты на выполнение каждого шага при взаимодействии с клиентами для четырех альтернативных вариантов взаимодействия. [3]

Блок-схемы для каждого варианта взаимодействия изображены на рисунке 1 – 4.

На основе блок-схем были рассчитаны общие временные затраты для каждого способа взаимодействия, которые сведены в таблицу 1, и построена сравнительная диаграмма, изображенная на рисунке 5.

**Таблица 1 – Временные затраты на процесс обслуживания клиентов**

Способы взаимодействия с клиентом	Время, минуты
По телефону/эл.почте	305
Личное общение	330
Личный кабинет Клиента	80
РЖД Маркет	150



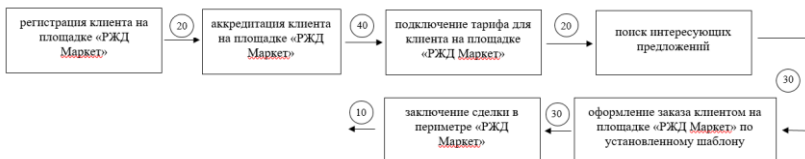
Этапы обслуживания клиентов:  
 — первый этап (маркетинговый/консультационный)  
 — второй (информационно-подготовительный)  
 — третий (основной)  
 — четвертый (сопроводительный/послужающий)  
 (20) – временные затраты, минуты

**Рисунок 1 – Личное общение с клиентом**

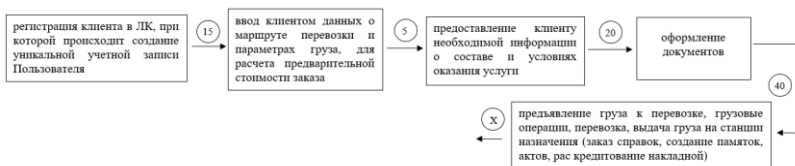


Этапы обслуживания клиентов:  
 — первый этап (маркетинговый/консультационный)  
 — второй (информационно-подготовительный)  
 — третий (основной)  
 — четвертый (сопроводительный/послужающий)  
 (20) – временные затраты, минуты

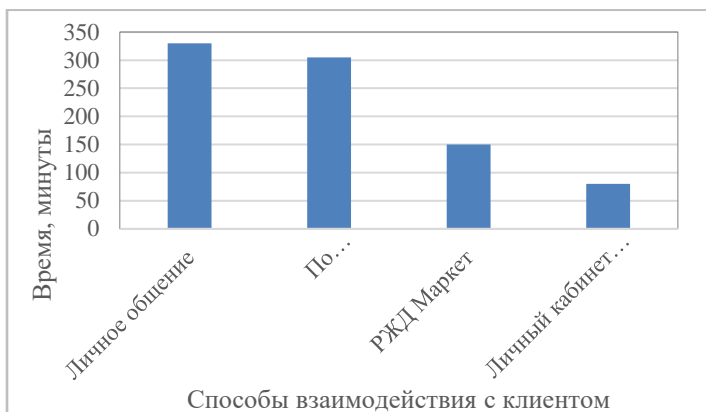
**Рисунок 2 – Телефон/э.л. почта**



**Рисунок 3 – РЖД Маркет**



**Рисунок 4 – Личный кабинет Клиента**



**Рисунок 5 – Время выполнения полного цикла операций обслуживания клиентов**

Проведенный анализ показал, что автоматизация взаимодействия с клиентом и развитие информационных сервисов и услуг привели к тому, что наиболее эффективными методами общения с клиентами стали взаимодействие через Личный кабинет Клиента и РЖД Маркет. Эти методы позволяют экономить время и устранять избыточные действия, при этом предоставляя широкий спектр функций для выполнения различных операций, включая просмотр дислокации, заказ справок, создание памяток, актов, претензий и т.д. Кроме этого, автоматизированные системы позволяют быстро и точно обрабатывать запросы клиентов, решать проблемы и предоставлять информацию, что увеличивает производительность сотрудников и снижает время отклика на запросы.

### Список литературы

1. Анохин К. Комплексный и клиентоориентированный подход к задачам клиента как залог успеха. – М.: Железнодорожный транспорт. – 2018. – 22с.
2. Информационные системы. Центр продажи услуг ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ozd-center.ru/cat/info-system> (дата обращения: 15.02.2024).



3. Красилов К.С., Логач А.В., Скворцов А.Н., Шабанов Е.В. Личный кабинет клиента ОАО «РЖД» в сфере грузовых перевозок. подсистема взаимодействия с вагоноремонтными предприятиями (ВРП) (ЛК РЖД-ГРУЗ ВРП) – 2023.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПАНИЙ

К.О. Белых

Сибирский государственный университет путей сообщения  
belyh.kristina03@gmail.com

*На сегодняшний день цепи поставок играют ключевую роль в организации производства и снабжения, определяют эффективность и конкурентоспособность компаний. Моделирование цепей поставок позволяет предсказывать и анализировать работу компании, оптимизировать процессы и принимать обоснованные управленческие решения. В данной статье рассматривается услуга по моделированию цепей поставок для компаний на базе существующего разработанного программного обеспечения: anyLogistix. Емкость рынка огромная в связи с уходом иностранных компаний, которые использовали свои системы моделирования цепей поставок. Процесс импортозамещения мотивирует российские компании на использование математических и программных моделей для оптимизации своих издержек, в том числе логистических.*

**Ключевые слова:** цепочка поставок, моделирование, логистические задачи, проектирование, взаимосвязанные процессы.

*Today, supply chains play a key role in the organization of production and supply, determining the efficiency and competitiveness of companies. Supply chain modeling allows to predict and analyze the company's work, optimize processes and make informed management decisions. This article considers the service on modeling of supply chains for companies on the basis of the existing developed software: anyLogistix. The capacity of the market is huge due to the departure of foreign companies that used their systems of modeling supply chains. The import substitution process motivates Russian companies to use mathematical and software models to optimize their costs, including logistics.*

**Keywords:** supply chain, modelling, logistic tasks, design, interrelated processes

Цепь поставок – комплексная логистическая система, которая состоит из объектов, преобразующих сырье в готовую продукцию и распределяющих ее до конечных потребителей или конечных клиентов.

Для того, чтобы безошибочно определить, где и когда разместить новый распределительный центр или производственную линию нужно моделировать цепи поставок.

Проектирование цепочки поставок подразумевает поиск оптимальных мест расположения новых объектов (распределительных центров, складов и производственных площадок), определение потоков между ними и оптимизацию затрат. Оптимальный дизайн цепи поставок имеет решающее значение для того, чтобы она была надёжной и рентабельной, а также была достаточно устойчивой, чтобы эффективно работать в условиях неопределённости спроса и предложения. Также важно отметить, что проектирование цепочки поставок — это непрерывный процесс. Цепь поставок не может быть спроектирована и реализована раз и навсегда. Новые вызовы и возможности означают, что бизнес постоянно меняется, а успех требует быстрого и информированного принятия решений. Для эффективного решения проблемы необходимо учитывать множество взаимозависимых процессов внутри и вне организации, которые делают ситуацию довольно непредсказуемой. Задача еще больше усложняется тем, что наиболее распространенный способ проектирования цепей поставок — моделирование на основе электронных таблиц — часто не позволяет обрабатывать такие сложные и изменчивые системы, как цепочки поставок. Требуются более мощные инструменты прогнозирования и аналитики. Вот почему проектирование цепей поставок все чаще осуществляется с использованием специализированного программного обеспечения. Это гораздо более гибкое и эффективное решение, чем электронные таблицы. При планировании будущей цепи поставок или оптимизации существующей цепочки ПО может предоставить пользователю все необходимые данные для анализа эффективности и принятия решений. [4]

Моделирование цепей поставок будет решать логистические задачи производственных компаний, которые владеют несколькими производственными площадками по всей стране. При выпуске продукции в разных регионах сложнее управлять логистическими потоками. На них влияют изменчивые транспортные тарифы в регионах, сезонность и прочее. Помимо этого, при усложнении логистической сети повышаются затраты на хранение, транспортировку и доставку продукции. Еще одна сложность цепи поставок компании – в многоуровневой схеме логистических потоков. Так, например, доставка с завода может выполняться напрямую оптовым или розничным клиентам, кросс-докингом или перевалкой через региональный склад. Схема цепи поставок, чтобы сократить затраты и оптимизировать поставки по всей стране, компаниям необходимо моделировать текущие логистические сети.

Для решения задач планируется использовать оптимизационное математическое моделирование и профессиональные программные решения.

Для решения данного вопроса планируется создание услуги по моделированию цепей поставок для компаний на базе существующего разработанного программного обеспечения: anyLogistix.

Основные бизнес-процессы в организации:

- поиск клиента;
- обсуждение условий договора;
- сбор информации;
- мониторинг действующей цепи поставок;
- внесение фактических параметров действующей цепи поставок в программную среду;
- непосредственно моделирование с использованием математического аппарата.

Прогнозные финансово-экономические показатели: индекс рентабельности (PI) – 1,3; внутренняя ставка доходности (IRR) – 45 %.

Основные конкурентные преимущества:

1. Использование сквозной цифровой технологии – цифрового двойника;
2. Стандартизация процессов, проектных решений и моделей управления;
3. Проектирование и моделирование цепей поставок высокого качества с минимальными затратами;
4. Концепция проектных решений, минимизация инвестиций в инфраструктурные мощности и отсутствие производственных активов.

Оценка потенциала «рынка» и рентабельности бизнеса: ёмкость рынка огромная в связи с уходом иностранных компаний, которые использовали свои системы моделирования цепей поставок. Процесс импортозамещения мотивирует российские компании на использование математических и программных моделей для оптимизации своих издержек, в том числе логистических.

Выполнение работ по уточнению параметров продукции, «формирование» рынка сбыта; (взаимодействие с потенциальным покупателем, проверка гипотез, анализ информационных источников и т.п.): с учётом полученной обратной связи будем улучшать процесс сбора сведений и информации для моделей последующих клиентов. Расширять бизнес будем за счёт накопленного портфеля проектов, демонстрация которых позволит увереннее привлекать новых клиентов. [5]

Реализация продукции: планируется на контрактной основе, поиск клиентов необходимо будет осуществлять точно в процессе беседы и демонстрации возможностей, которые предоставляют математическая оптимизация.

## Список литературы

1. Сергеев В.И., Дутиков И.М. Цифровое управление цепями поставок: взгляд в будущее // Логистика и управление цепями поставок. – 2019. – № 2(79). – с. 87-97.
2. Логистика и управление цепями поставок на транспорте: учебник для вузов / И. В. Карапетянц [и др.]; под редакцией И. В. Карапетянц, Е. И. Павловой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт. – 2024. – 410 с.
3. Дыбская, В. В. Логистика: учебник для вузов / В. В. Дыбская, В. И. Сергеев; под общей редакцией В. И. Сергеева. – Москва: Издательство Юрайт. – 2024. – 657 с.
4. Чертыковцев, В. К. Управление логистическими процессами: учебное пособие для вузов / В. К. Чертыковцев. – Москва: Издательство Юрайт. – 2024. – 190 с.
5. Бочкарев А.П. Планирование и моделирование цепи поставок: Учебно-практическое пособие. - М.: Альфа-Пресс. – 2011. – 192 с.

## ОЦЕНКА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ

Е.А. Водневская

Сибирский государственный университет путей сообщения  
katy.Vod@yandex.ru

*Важность перевозки скоропортящихся грузов в современной логистике. Сохранность качества и безопасность таких грузов во время транспортировки являются первостепенными задачами, поскольку спрос на свежие и качественные продукты стремительно растет. Произведен расчет теплотехнических возможностей выбран подвижной состав: АРВ, рефрижераторный фургон и крупнотоннажный рефрижераторный контейнер.*

**Ключевые слова:** Теплотехнические возможности, количество тепла, АРВ, рефрижераторный фургон, контейнер

*The importance of transporting perishable goods in modern logistics. Preservation of quality and safety of such goods during transportation are of primary importance, since the demand for fresh and high-quality products is rapidly growing. The calculation of thermal capabilities was made, the rolling stock was selected: ARV, refrigerated van and large-capacity refrigerated container.*

**Keywords:** Thermal capabilities, amount of heat, ARV, refrigerated van, container

Перевозка скоропортящихся грузов в современной логистике является одной из приоритетных задач. Это связано с растущим спросом на свежие и высококачественные продукты питания, медицинские препараты и другие товары, срок годности которых ограничен. Сохранность качества и безопасности скоропортящихся грузов во время транспортировки имеет первостепенное значение, что обуславливает необходимость поддержания оптимальных температурных и влажностных условий на всем пути следования. Теплотехнические возможности подвижного состава играют в этом процессе ключевую роль, гарантируя надлежащие условия хранения для различных типов скоропортящихся грузов.

Поддержание оптимальных теплотехнических условий в процессе перевозки скоропортящихся грузов является критически важным для сохранения их качества и безопасности. Специализированные рефрижераторные транспортные средства, оснащенные современным оборудованием и технологиями, играют решающую роль в обеспечении соблюдения температурных режимов и предотвращении порчи грузов даже на длительных маршрутах.

Целью теплотехнического расчёта является определение количества тепла, поступающего в грузовое помещение при работе приборов охлаждения и теряемого при отоплении вагона, а также определение холодопроизводительности установки и мощности приборов охлаждения.

Теплопоступления в вагон учитываются с учётом факторов дислокации вагона или контейнера, режима перевозки и температуры наружного воздуха. При этом рассматриваем три режима транспортировки, а именно:

- 1-й режим - перевозка СПГ в тяжёлый (летний) период года низкотемпературных грузов; температура грузов от  $-18$  до  $-20^{\circ}\text{C}$ ; температура наружного воздуха от  $+25$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ; температура в грузовом помещении вагона  $-18$  ч  $-20^{\circ}\text{C}$ ; относительная влажность воздуха 30 - 80 %; относительная влажность в грузовом помещении не ниже 80 %;

- 2-й режим - перевозка неохлаждённой плодоовощной продукции с охлаждением в пути следования; температура наружного воздуха от  $+25$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ; температура в грузовом помещении вагона  $+4$  °C; относительная влажность воздуха 30 - 80 %; относительная влажность воздуха в грузовом помещении вагона не ниже 80 %;

- 3-й режим - перевозка грузов в зимнее время с отоплением; температура наружного воздуха от  $-20$  до  $-40^{\circ}\text{C}$ ; температура в грузовом помещении вагона от  $+12$  до  $+14^{\circ}\text{C}$ ; относительная влажность воздуха 80 %; относительная влажность воздуха в грузовом помещении вагона не ниже 80 %.

Общие теплопоступления подразделяют на непрерывные, которые действуют непрерывно на всем пути следования груза, периодические, воздействующие на груз при определенных условиях, и одноразовые, которые после однократного воздействия на груз больше не проявляются.

К непрерывным относятся теплопритоки:

- 1) Вследствие теплопередачи через ограждения грузового помещения, возникающей при разности температур наружного воздуха и воздуха внутри вагона;
- 2) За счет инфильтрации воздуха, то есть при поступлении свежего воздуха внутрь грузового помещения через неплотность дверей, сливных приборов, люков;
- 3) От плодоовощей при дыхании, то есть от выделения ими биохимической теплоты вследствие продолжающихся процессов жизнедеятельности.

К периодическим относятся теплопритоки:

- 1) Эквивалентные воздействию солнечной радиации;
- 2) Эквивалентные работе вентиляторов-циркуляторов;
- 3) От свежего воздуха, поступающего внутрь грузового помещения при вентилировании;
- 4) Эквивалентные оттаиванию снеговой шуты (инея), которая образуется на воздухоохладителях холодильных машин за счет конденсации влаги, проникаемой с теплым воздухом внутрь грузового помещения при инфильтрации, а также при вентилировании.

К одноразовым относятся теплопритоки:

- 1) От охлаждаемого груза, тары и средств пакетирования;
- 2) От охлаждаемого или отепляемого кузова и оборудования транспортного модуля;
- 3) От окружающей среды и груза при погрузке.

Для сравнительной оценки теплотехнической возможности перевозки выбран подвижной состав: АРВ, рефрижераторный фургон и крупнотоннажный рефрижераторный контейнер (КРК).

Общее количество тепла, которое должно быть отведено через поверхность приборов охлаждения определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad (1)$$

где  $Q_1$  – количества тепла, поступающего в грузовое помещение от наружного воздуха и воздуха машинного отделения через ограждения кузова подвижного состава, Вт, рассчитывается по формуле 2:

$$Q_1 = F_p \cdot k \cdot (t_n - t_b) + F_m \cdot k_m \cdot (t_m - t_b), \quad (2)$$

$Q_2$  – количество тепла, поступающего в грузовое помещение от воздействия солнечной радиации, рассчитывается по формуле 3:

$$Q_2 = F \cdot k \cdot (t_{\text{max}} - t_b) \cdot \frac{z}{24}, \quad (3)$$

$Q_3$  – количество тепла, поступающего в грузовое помещение через неплотности кузова, рассчитывается по формуле 4:

$$Q_3 = \frac{V_p}{3,6} \cdot (i_1 - i_2), \quad (4)$$

Исходные данные для расчета сведены в таблицу 1.

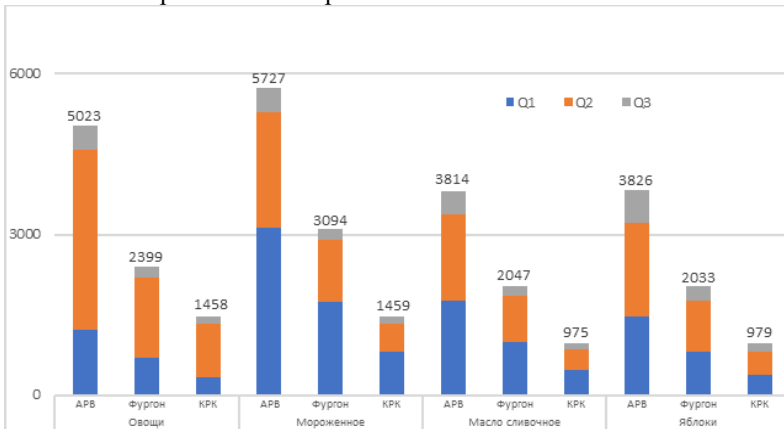
**Таблица 1 – Исходные данные для расчета**

Исходные данные	Направления перевозки		
	Н-К/К-Н	Н-Е/Е-Н	Н-А/А-Н
$t_{в}, ^\circ\text{C}$	+2/-18	-3/+5	+10/+3
$t_{н}, ^\circ\text{C}$	+14,48	+15,28	+18,04

Для расчетов выбраны следующие категории грузов для перевозки: Н-К – овощи; К-Н – мороженное; Н-Е – сливочное масло; А-Н – яблоки.

Итоги теплотехнических расчетов представлены в виде диаграммы на рисунке 1.

Из результатов расчета можно сделать вывод о том, что количество тепла, поступающего от перевозимых грузов больше всего при перевозке грузов в АРВ вагоне, что говорит о том, что при большем выделении тепла может потребоваться увеличение компрессорных установок. От чего напрямую зависит объём потребляемой энергии



**Рисунок 1 – Общее количество тепла, отводимое приборами**

Если углубиться технические особенности составов, то можно обосновать столь ощутимую разницу в полученных результатах. В конструкции теплового ограждения кузова существенную роль играет теплотехнические свойства теплоизоляционного материала.

Например, у АРВ вагонов сены сделаны из гофрированного оцинкованного листа толщиной 3 мм, в то время как у рефрижераторных контейнерах стены состоят из сэндвич-панелей. В свою очередь сэндвич-панели состоят из 100 мм слоя пенополиуретана покрытым 2-3 мм нержавеющей сталью.

АРВ-вагоны обладают большей площадью поверхности, которая подвергается воздействию солнечных лучей, по сравнению с рефрижераторными контейнерами. АРВ-вагоны имеют площадь пола 47

квадратных метров и грузоподъёмность 60 тонн, в то время как стандартные рефрижераторные контейнеры обычно имеют площадь пола от 20 до 30 квадратных метров и грузоподъёмность от 20 до 25 тонн. Это позволяет АРВ-вагонам перевозить больше груза и дольше поддерживать оптимальные температурные условия.

Теплотехнические возможности подвижного состава играют важную роль в обеспечении оптимальных условий для перевозки скоропортящихся грузов. Правильная теплоизоляция и контроль температуры внутри перевозимых грузов являются ключевыми факторами для успешной перевозки таких товаров. Дополнительные исследования и разработки в области теплотехники могут привести к улучшению эффективности и безопасности перевозки скоропортящихся грузов.

### **Список литературы**

1. Ефимов В.В., Корольков Б.П., Лашкова И.Ю. Хладотранспорт: Электронный учебник. — СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения. — 2005. — 181 с.
2. Технология перевозок скоропортящихся грузов: учеб. пособие / А.Ю. Костенко. — Хабаровск: Изд-во ДВГУПС. — 2008. — 98 с.
3. Железнодорожный хладотранспорт: учеб. пособие по спец. 190701 «Орг. перевозок и упр. на ж.-д. трансп.» / Э.Б. Вальт; Урал. гос. ун-т путей сообщ. - Екатеринбург: УрГУПС. — 2012. — 248 с.
4. Организация перевозок скоропортящихся грузов на направлении: Метод. указания по выполнению курс. работы по дисциплине «Хладотранспорт» / Ю.А. Евсейчев, И.О. Тесленко, Е.А. Меженова; Отв. ред. В.А. Романов — Новосибирск: СГУПС. — 2004. — 40 с.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТБОРКИ ТОВАРА НА СКЛАДЕ**

**В.В. Павлий, Е.А. Петренева**

Сибирский государственный университет путей сообщения  
petreneva.ea@mail.ru

*Слаженный логистический процесс на складе ведет к бесперебойному функционированию предприятия, а оптимизация работы и модернизация операций к снижению издержек. В статье рассмотрены факторы, влияющие на возникновение ошибок при отборке товара на складе, представлены рекомендации и меры для их сокращения, а также проанализированы современные технологии для оптимизации логистического процесса складского комплекса.*



**Ключевые слова:** логистический процесс, склад, ошибки отбора, складской комплекс

*A well-coordinated logistics process in the warehouse leads to its smooth functioning of the enterprise, and optimization of work and modernization of operations leads to cost reduction. The article considers the factors influencing the occurrence of errors during the selection of goods in the warehouse, provides recommendations and measures to reduce them, and analyzes modern technologies to optimize the logistics process of the warehouse complex.*

**Keywords:** logistic process, selection errors, warehouse complex

Склады – это неотъемлемая часть любой логистической системы каждого предприятия, отсутствие которой ведет к неэффективному функционированию. Склад представляет собой здание, сооружение, устройство, предназначенное для приемки, размещения, хранения, подготовки к производственному и личному потреблению (раскрой, фасовка и т. п.), поиска, комплектации, выдачи потребителям различной продукции. [1]

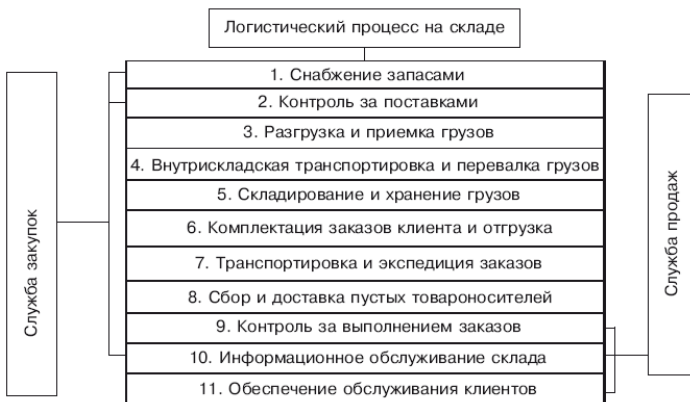
Снабжение запасами, транспортировка и перевалка грузов, складирование и хранение грузов – все эти основные операции, которые так или иначе связаны с логистическим процессом. Такое обилие операций связано с разнообразием логистического процесса.

Несмотря на огромное разнообразие операций, логистический процесс (рисунок 1) можно поделить на 3 основные части:

1. Операции, направленные на координирование службы материально-технического обеспечения, то есть различные операции, связанные со снабжением запасами и контролированием процессов поставок;

2. Операции, направленные на грузопереработку и обработку сопутствующих документов;

3. Операции по координированию отдела продаж, то есть контролированию качественного выполнения заказов и оказание услуг, от чего зависит уровень сервиса. [2]



**Рисунок 1 – Логистический процесс на складе**

Сложность логистических процессов вызывает ошибки у работников склада при отборке товара. Самой частой ошибкой можно назвать отбор товара, которая при этом же является еще и самой времязатратной. [3]

Не одно из предприятий не хочет связываться с ошибками логистического процесса, ведь это увеличит расходы. Для уменьшения и минимизации ошибок вводят такие меры как цифровизация процессов, которые находятся под контролем человека, это поможет уменьшить влияние человеческого фактора на данную процедуру, ограничивая доступ персонала к товарам. [4]

Человеческий фактор является не единственной причиной возникновения ошибок логистического процесса, хоть и часто встречаемой в процессе работы склада. Одной и самой распространенной является проблема одновременного использования пространства склада по максимуму, а также сокращение времени на различные операции до минимума. Чем больше площадь склада и разнообразней выполняемых в нем операций, тем весомей становится данная проблема. Вторая и достаточно часто встречаемая проблема – это сбой в последовательности различных операций, отсутствие слаженности в логистическом процессе, примером чего могут служить ошибки, связанные с формированием заказа, а также при комплектации товара. [5]

Для исследования данной темы объектом выступил распределительный центр компании RBT.ru, площадь которого равна 26.000 м<sup>2</sup>, 40.000 SKU и с задействованными 150 операторами. Проанализировав хозяйственную деятельность данного распределительного центра по направленности возникающих ошибок в процессе работы склада (рисунок 2), установлено, что более 70% всех ошибок обусловлено невнимательностью оператора при пересчете или выборе локации отбора.



**Рисунок 2 – Доля в общем количестве ошибок склада за 12 месяцев**

Для сокращения и ликвидации ошибок, возникающих при отборе товара, следует провести улучшение и модернизацию процессов отбора.

Для уменьшения количества ошибок также необходимо обучение персонала, ведь каждый сотрудник предприятия должен четко знать свою инструкцию и следовать ей. Одним из самых значимых влияющих на совершенствование работы склада является мотивация персонала. Грамотно замотивированный персонал будет работать более качественно. Мотивацию персонала можно поднимать разными способами, одними из которых могут стать повышение заработной платы или, например, ежемесячные абонементы в бассейн.

Также можно взять во внимание то, что каждый товар имеет свою массу, следовательно зная количество отгружаемого товара и его массу, можно проверить итоговую загрузку. Данный метод будет неэффективен для идентичных товаров, которые имеют одинаковую массу, но разные свойства.

Для облегчения работы персонала на складе можно сделать условия работы более комфортными и при этом более продуктивными. Примером такого может служить напольная разметка, дорожные знаки и многие другие визуальные инструменты.

Разбивая товар по категориям, можно сделать еще одно удобство для персонала, которое минимизировало бы количество ошибок, это зонирование товара. Товары одного свойства или объема будут находиться рядом. [6]

Минимальная ошибка в логистическом процессе может увеличить расходы на значимые суммы, это будет связано с тем, что неправильно отправленный товар сначала придется обратно доставить на склад, а затем вновь отправить его покупателю.

Точность имеет решающее значение во всех аспектах складской деятельности: от приемки входящих товаров до контроля качества, планирования и организации погрузочно-разгрузочных зон. Если склад не может предотвратить ошибки, связанные с качеством товара, то неточное распознавание товара, ошибки в количестве отбираемого товара может свести к минимуму. [7]

Современный мир стремительно развивается, совершенствуются технологии и постоянно увеличивается их количество, складская логистика также стремится к совершенствованию и оптимизации процессов. Когда масштабы складских помещений становятся более крупными, поставленных задач становится в разы больше, а штат сотрудников растет, тогда необходима автоматизация всех логистических операций, поэтому целесообразно внедрение концепции «умный склад». В рамках данной концепции помимо оснащения склада современными техническими средствами и оборудованием, применяются разработанные методы и системы управления складскими площадями для оптимизации складской логистики (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Системы управления складскими площадями**

Системы класса Warehouse Management Systems (WMS) представляют собой совокупность программных систем, автоматизирующих и оптимизирующих складские операции. Они способны оперативно создавать визуальные отчеты и выявлять ошибки в процессах. Основные ключевые факторы преимуществ цифровизации: автоматизированная обработка огромных массивов данных за короткий промежуток времени, высокая скорость принятия решений с использованием сквозных технологий.

При большом ассортименте товаров и количестве складов эффективно применить такую технологию, как «Интернет вещей», которая позволяют обеспечить связь и обмен данными между несколькими взаимодействующими объектами.

Также некоторые руководители для повышения эффективности внедряют коботы. Коллаборативные роботы – это такие автоматические устройства, которые способны работать совместно с человеком.

Радиочастотная идентификация (RFID) – специальная система, позволяющая упростить процессы складского хозяйствования, начиная от

мониторинга запасов и заканчивая детальной инвентаризацией. Суть данной технологии в том, чтобы каждой складской единице присвоить свою цифровую метку, которая заменила бы бумажные этикетки. [8]

Искусственный интеллект минимизирует ошибки, которые могли бы сделать работники, составляя оптимальные маршруты для роботов и подбирая наиболее подходящие места для разнообразных грузов. Стоит заметить, что, как правило, на склады предприятия внедряют одну или две современные технологии, так как это затратно, а объемы и ассортимент не всегда требуют самых оптимальных решений. Что нельзя сказать о крупных маркетплейсах, где минутная задержка товара может стоить потери части прибыли.

ПО для автоматизации склада AS WMS избавляет от многих типов ошибок, связанных с действиями человека – процессных, операционных, системных. Но только в том случае, если заранее проведены аудит и планирование. Результат – «прозрачная» структура склада, позволяющая в любой момент времени отследить источник возникновения ошибки и устранить его. Также AS WMS вводит контроль за сотрудниками, что традиционно повышает производительность труда и положительно сказывается на ответственном отношении. Отдельно выполненный этап «Внедрение системы управления складом» может привести к результату «автоматизированный хаос», и цель по уменьшению потерь компании не будет достигнута.

Грамотный подход к организации и управлению складом с внедрением современных технологий позволит сократить издержки, повысить эффективность и, как следствие, приведет к повышению конкурентоспособности предприятия.

### **Список литературы**

1. Демченко А. А., Ягерь Е. В. Складские площади предприятия: их разновидность, нововведения и автоматизация / Наука и практика регионов/ – 2022. – № 4(29). – С. 19-24.
2. Титаренко П. Ю. Процессы складской логистики на предприятии / Финансовая экономика. – 2022. № 7. – С. 257-261.
3. Домбровский А. Н., Коновалова Т. В., Надирян С. Л., Сенин И. С. Совершенствование складской логистики / Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2023. – № 10. – С. 158-164.
4. Ольховиков С. Э., Петренева Е. А. Проблемы логистики и хранения зерновых грузов и пути их решения / Вестник транспорта Поволжья, 2023. № 6(102). С. 78-86.
5. Петренева Е. А. Контейнерные перевозки как метод логистического подхода / Известия Транссиба. – 2024. – № 1(57). – С. 105-116.
6. Ольховиков С. Э., Петренева Е. А. Анализ возможности организации зернового хаба на территории Новосибирской области / Вестник Ростовского

государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 4(92). – С. 101-111.

7. Орехова А. Е., Гришкова Д. Ю. Разработка стратегий в сфере логистики / Вызовы современности и стратегии развития общества в условиях новой реальности: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, Москва, 25 ноября 2022 года. – М.: «Алеф». – 2022. – С. 150-157.

8. Чигрин Н. С., Грефенштейн А. П. Анализ спроса на мультитемпературные складские комплексы в России / Техника и технология транспорта. – 2021. – № 2(21).

## ШТАБЕЛЬНЫЙ СПОСОБ ХРАНЕНИЯ КОНТЕЙНЕРОВ В ПОРТАХ

Д.В. Шартнер, Д.Д. Воликов

Сибирский государственный университет путей сообщения  
ledissdi@yandex.ru

*С ростом объемов контейнерных перевозок увеличивается нагрузка на портовые терминалы, что делает актуальными вопросы их развития и модернизации. Наиболее распространенным способом хранения контейнеров в портах является штабельный, который повсеместно используется в портах России. В статье рассматриваются преимущества и недостатки данного способа хранения контейнеров, а также совершенствование способа хранения и обработки контейнеров в портах для обеспечения более эффективной работы терминалов и удовлетворения растущих потребностей логистической отрасли в России*

**Ключевые слова:** штабель, контейнерный терминал, порт, хранение контейнеров, сухой порт

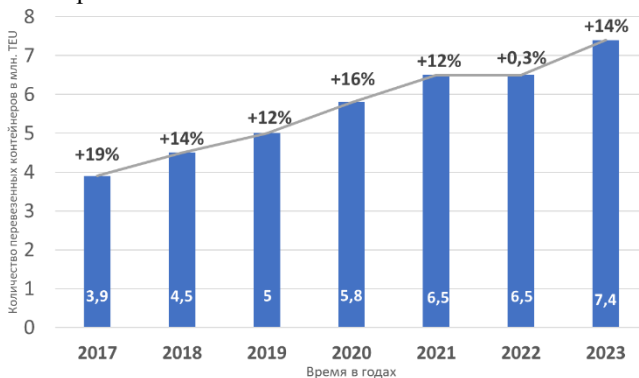
*With the growth of container transportation volumes, the load on port terminals is increasing, which makes the issues of their development and modernization urgent. The most common method of container storage in ports is stack storage, which is universally used in Russian ports. The article discusses the advantages and disadvantages of this method of container storage, as well as the improvement of the method of storage and handling of containers in ports to ensure more efficient operation of terminals and meet the growing needs of the logistics industry in Russia*

**Keywords:** stack, container terminal, port, container storage, dry port

Контейнер – универсальная транспортная единица, которая используется для перевозки и хранения груза практически на всех видах транспорта. Использование контейнеров позволяет сократить сроки доставки груза. Особое внимание уделяется контейнерным поездам в стратегии развития

ОАО РЖД на период до 2030 года [1]. Планируется сократить срок доставки контейнеров до 7–8 дней. Для этого будут модернизированы пути, обновлён парк локомотивов и реализованы другие проекты.

В условиях растущего контейнеропотока [1,2] возникла нехватка складской площади в портовых терминалах. Объем перевозки контейнеров по сети РЖД по итогам 2023 года превысил 7,4 млн TEU (Рисунок 1). Это больше, чем на 14% или почти на 1 млн TEU превышает уровень предыдущих двух лет. В 2021 году объем перевозки достиг 6,5 млн TEU, столько же было перевезено и в 2022-м году, аналогичная ситуация наблюдается в портах.



**Рисунок 1 – Перевозка контейнеров по сети РЖД в 2017 – 2023 гг., млн. TEU**

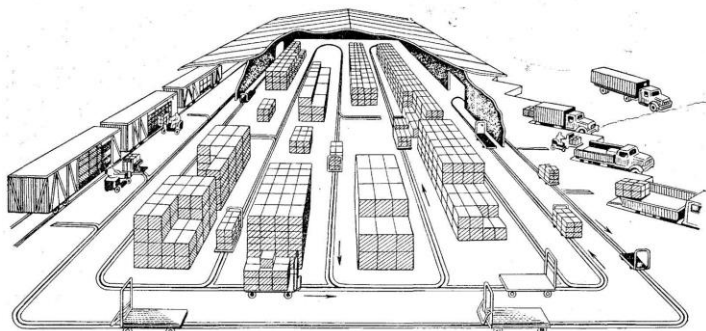
Контейнерооборот морских портов России по итогам февраля 2024 года увеличился на 29,8%, чем за аналогичный месяц 2023 года.

Чтобы решить проблему нехватки складских площадей в портах, были поставлены следующие задачи:

- провести анализ необходимого конструктивно-технологического оснащения контейнерной площадки при использовании штабельного способа хранения контейнеров в портах;
- выявить достоинства и недостатки штабельного способа;
- проанализировать существующую методологию оценки эффективности использования штабельного способа хранения контейнеров в портах.

Штабельный способ хранения контейнеров – это способ организации складского хранения, при котором контейнеры размещаются ярусами друг на друга без каких-либо переходов (Рисунок 2). Высота ярусов может варьироваться в зависимости от оборудования терминала и типа хранимых контейнеров, а также учитывают и ветровые нагрузки. В России укладывают контейнеры до пяти ярусов.

Ширина и длина штабелей зависят от типов контейнеров, мощности контейнеропотока, используемых грузовых устройств, технических и пожарных проездов и проходов [3]. В России используется на данный момент только такой способ хранения.



**Рисунок 2 – Схема штабельного хранения контейнеров**

Для анализа необходимого конструктивно-технологического оснащения контейнерной площадки при использовании штабельного способа хранения контейнеров в портах нужно учитывать следующие факторы [3]:

- размеры и конфигурация площадки: размеры площадки должны обеспечивать размещение контейнеров в несколько ярусов (обычно 4–6) без перекрытия проходов и проездов;
- тип покрытия: площадка должна иметь ровное и прочное покрытие, способное выдерживать нагрузки от тяжёлых контейнеров и колёсной техники;
- система освещения: площадка должна быть оборудована достаточным количеством осветительных приборов для обеспечения нормальной работы в тёмное время суток;
- система пожарной безопасности: площадка должна быть оснащена средствами пожаротушения и системами сигнализации;
- система вентиляции: площадка должна иметь систему вентиляции для удаления влаги и предотвращения образования конденсата на контейнерах;
- система мониторинга и управления: площадка должна быть оборудована автоматизированной системой мониторинга и управления, позволяющей контролировать состояние контейнеров, отслеживать перемещение техники и персонала, а также управлять доступом на площадку;
- вспомогательные сооружения: на площадке могут быть размещены склады, ремонтные мастерские, административные здания и другие вспомогательные сооружения, необходимые для эффективной работы порта.



На Владивостокском морском порте применяется штабельный способ хранения контейнеров (Рисунок 3). При этом способе примерно 80% территории занимают технические и пожарные проезды и проходы, представленные красными линиями, что является неэффективным использованием площади контейнерного терминала.



**Рисунок 3 – Морской торговый порт В**

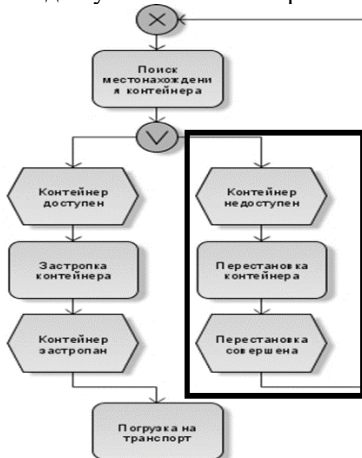
С ростом контейнерного потока дальнейшее развитие порта возможно только в отдаленной части, т.к. ближайшую территорию, чаще всего, занимает городская застройка.

Для штабельного способа хранения контейнеров были определены достоинства и недостатки (Таблица 1).

**Таблица 1 – Достоинства и недостатки штабельного способа хранения контейнеров**

Достоинства	Недостатки
Дешевизна хранения	Необходима большая площадь, т.к. большая территорию занимают проходы и проезды
Нет необходимости в покупке дополнительного складского оборудования	Ограничение по высоте штабелирования, зависит от оборудования и ветровых нагрузок
	Низкая емкость терминала
Возможность оперативного размещения штабелей в зависимости от размеров прибытия и отправления грузов	Сложность автоматизации складских процессов
	Загрязнение окружающей среды
	«Перелопачивание», процесс доставания нужного контейнера

Одним из наиболее значимых минусов штабельного способа хранения контейнеров является «перелопачивание» (Рисунок 4). Например, необходимо достать первый контейнер, для того чтобы это сделать нужно произвести 4 непроизводительных «лифта» (процесс поднимания и опускания), чтобы добраться до нужного контейнера.



**Рисунок 4 –Процесс «перелопачивания»**

Процесс перестановки контейнеров, стоящих в 5 ярусов, может быть затруднён, если необходимо достать первый контейнер. Это связано с тем, что верхние контейнеры будут мешать доступу к нижним. В таком случае придётся потратить дополнительное время и усилия на снятие верхних контейнеров, что замедлит процесс транспортировки контейнера получателю.

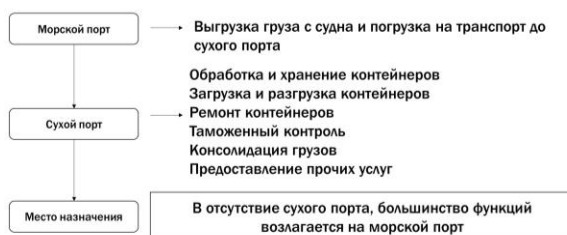
Таким образом, штабельный способ размещения контейнеров эффективен при кратковременном хранении контейнеров.

При увеличении контейнерного потока и невозможности развития из-за плотной застройки портового терминала, одним из способов является применение сухих портов (Рисунок 5).



**Рисунок 5 – Схема сухого порта**

Сухой порт — это внутренний терминал, связанный автомобильным или железнодорожным сообщением с морским портом. Выполняет функции центра для перевалки морских грузов на внутренних направлениях [4]. Принцип работы сухого порта выглядит следующим образом (Рисунок 6).



**Рисунок 6 – Принципы работы сухого порта**

Это не самый эффективный способ, поскольку растет время на транспортировку и увеличиваются эксплуатационные расходы, но в отсутствие сухого порта, большинство функций будут возложены на морской порт.

Таким образом, штабельный способ хранения контейнеров в портах является устаревшим, но он удобен при кратковременном хранении. Для использования в крупных масштабах этот метод неэффективен, так как нерационально используется площадь контейнерного терминала, существуют ограничения по высоте ярусов и применяется процесс «перелопачивания» контейнеров, который не имеет ценности. Если возникает дефицит территории, развитие терминала возможно с использованием сухого порта, что также создаёт определённые неудобства.

Существует альтернативный способ размещения контейнеров – стеллажный, который только набирает обороты в других странах. Стеллажное размещение контейнеров отличается от штабельного тем, что контейнеры располагаются на стеллажах, а не складываются друг на друга. Это позволяет оптимизировать использование пространства и улучшить доступ к грузам. Необходимо развивать идею и проекты использования прогрессивного способа хранения контейнеров в России.

### **Список литературы**

1. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/DkdcT7dHs4fGLrhkK5lk0egvr4rA2QZi.pdf>. (дата обращения: 13.05.2024).
2. Никифорова Г.И. Взаимодействие железнодорожного и морского транспорта при передаче контейнеропотока на основе принципов логистики.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения». Санкт-Петербург. – 2005.

3. СП 262.1325800.2016 «Свод правил. Контейнерные площадки и терминальные устройства на предприятиях промышленности и транспорта». М.: Стандартиформ. – 2016.

4. Константинов, П. В. Технология работы сухих портов / П. В. Константинов, Д. Е. Вдовина // Молодой ученый. — 2023. — № 5 (452). — С. 29-31.

# СТРОИТЕЛЬСТВО И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

## СЕКЦИЯ

### СТАБИЛИЗИРОВАННАЯ ДРЕВЕСИНА В МОСТОСТРОЕНИИ

В.М. Кропис, Л.Ю. Соловьев

Сибирский государственный университет путей сообщения

*В статье описан процесс изготовления и испытания образцов стабилизированной древесины с применением состава для стабилизации AWstab, описаны результаты испытания, произведено технико-экономическое сравнение стабилизированной древесины с обычной.*

**Ключевые слова:** древесина, стабилизирующий состав, прочность, модуль упругости, сжатие, изгиб

*The article describes the process of manufacturing and testing samples of stabilized wood using the AWstab stabilization composition, describes the test results, and makes a technical and economic comparison of stabilized wood with conventional wood.*

**Keywords:** wood, stabilizing composition, strength, elastic modulus, compression, bending

В ходе изучения материалов по деревянным мостам было заключено, что на сегодняшний момент основная проблема древесины – это недолговечность и низкая прочность по сравнению с другими материалами, применяемыми в мостостроении. Эти проблемы решают в основном за счёт поверхностной обработки древесины защитными составами, пропитки и запекания перед установкой в рабочее положение.

В сфере частного производства бытовых инструментов (например: ножей, вилок и т.д.) последние 10-15 лет популярна такая технология как стабилизация древесины, суть которой заключается в заполнении большинства пор внутри дерева стабилизирующим составом, с последующим его отверждением, что придаёт древесине не только долговечность, которую можно в теории варьировать в зависимости от состава до долговечности пластика, но и повышает прочность материала.

Для того, чтоб оценить возможность применения стабилизированной древесины в мостостроении необходимо проанализировать этот материал по нескольким позициям:

- 1) Экономическая целесообразность;
- 2) Сложность процесса производства (и соответственно уровень квалификации абстрактного рабочего-производителя);

3) Перспектива применения в реальных конструкциях.

### ***Изготовление образцов***

Весь процесс изготовления заключается в заполнении максимального количества пустот заготовки стабилизирующим составом. В случае стабилизирующего состава AWstab порядок операций, следующий:

1) Подготовка заготовки – на этом этапе производится сушка древесины, иногда применяется термообработка древесины, то есть её запекание;

2) Подготовка пропитывающего состава – смешивание состава с отвердителями, пластификаторами и красителями;

3) Стабилизация – непосредственная пропитка древесины с контролем удельного веса и «кипения» заготовки (кипение – это процесс выхода воздуха из пор древесины под действием дефицита давления в камере). Представляет собой 2-3 цикла состоящих из дефицита давления как при вакуумной пропитке и избытка давления в 4-5 атмосфер по 30-60 минут на каждый процесс;

4) Уход за материалом – сушка материала при температуре до 100 градусов цельсия.

Стабилизация древесины чаще всего производится с использованием вакуумной камеры, представленной на рисунке 1. С принципом действия подобных камер и их устройством можно ознакомиться подробно в [1].



**Рисунок 1 – Схема вакуумной камеры**

### ***Испытание образцов***

Для проведения испытаний были выбраны две породы лиственных деревьев, которые наиболее распространены на территории Российской Федерации: берёза и осина.

Испытания проводились по соответствующим ГОСТам [2,3,4,5] они были продлены в 2015 году и являются действующими на сегодняшний момент (весна 2024 года). Переход от предела прочности к расчетному сопротивлению совершён согласно [6].

По результатам испытаний были получены характеристики материалов, приведённые в таблице 1.

**Таблица 1 – Характеристики по итогам испытаний**

Порода	Прочность на сжатие вдоль волокон, МПа	Прочность на изгиб, МПа	Модуль упругости на сжатие вдоль волокон, ГПа	Модуль упругости на изгиб, ГПа
Берёза	11,6	22,6	1874,7	17,0
Осина	7,0	13,9	1844,2	11,9

В таблице 2 приведены нормативные характеристики тех же пород дерева без стабилизации и относительное изменение каждой из характеристик.

**Таблица 2 – Сравнение характеристик древесины до и после стабилизации**

Порода	Прочность на сжатие вдоль волокон, МПа	Прочность на изгиб, МПа	Модуль упругости на сжатие вдоль волокон, ГПа	Модуль упругости на изгиб, ГПа
Берёза	6,8 (+41,3%)	12,5 (+35,9%)	1549,3 (+17,4%)	14,8 (+12,8%)
Осина	5,3 (+23,8%)	8,9 (+44,8%)	1235,6 (+33,0%)	10,8 (+9,1%)

Стоит отметить, что повышение прочности и жесткости было ожидаемо, основываясь на опыте петербургских коллег [7].

Удельные веса:

- Сосна 470 кг/м<sup>3</sup> или 4,61 кН/м<sup>3</sup>;
- Осина стабилизированная 659,74 кг/м<sup>3</sup> или 6,47 кН/м<sup>3</sup>;
- Берёза стабилизированная 760,41 кг/м<sup>3</sup> или 7,46 кН/м<sup>3</sup>;

*Анализ экономической целесообразности*

Для того чтоб оценить экономическую целесообразность правильно рассчитаем брус длиной 10 метров, как балку на двух опорах, подберём сечение для каждого из материалов (сосна, стабилизированная берёза и стабилизированная осина), после чего умножив объём на стоимость получим результат, на основе которого можно сделать выводы.

Момент в середине балки считается по формуле:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8}, \quad (4.1)$$

Где  $q$  – равномерная нагрузка от веса балки  $q = h^2 \cdot \gamma$  ( $\gamma$  – удельный вес материала,  $h$  - сторона поперечного сечения) или условной нагрузки (принятой для примера 4 кН/м);

$l$  – пролёт балки равный 10 метров.

Тогда нормальные напряжения вычисляются по формуле:

$$\sigma = \frac{M \cdot h}{J \cdot 2}, \quad (4.2)$$

Где  $J$  – момент инерции сечения равный  $J = h^4/12$ .

$$P = h^2 \cdot l \cdot Ц, \quad (4.3)$$

Где  $P$  - стоимость балки руб.;

$Ц$  – цена материала в руб./м<sup>3</sup>.

Итерацией были подобраны сечения брусков так, чтобы запас по прочности на изгиб не превышал 2%.

Цены, полученные из сети Интернет:

- Сосна 15 500 руб/м<sup>3</sup>;
- Берёза 12 600 руб/м<sup>3</sup>;
- Берёза стабилизированная 13 755 руб/м<sup>3</sup>;
- Осина 12 500 руб/м<sup>3</sup>;
- Осина стабилизированная 13 655 руб/м<sup>3</sup>;
- Состав AWStab 1 500 руб/л, из расчёта пористости древесины (среди всех пород 40-77%) равной 77% получаем следующую цену: 1 155 руб/м<sup>3</sup>.

Момент в середине пролёта от пешеходной нагрузки равен:

$$M = \frac{4 \cdot 10^2}{8} = 50 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Тогда для сосны:

$$h = 0,325 \text{ м};$$

$$M = \frac{0,325^2 \cdot 4,61 \cdot 10^2}{8} = 4,92 \text{ (кН} \cdot \text{м)};$$



$$J = \frac{0,325^4}{12} = 0.00093 \text{ (м}^4\text{)};$$

$$\sigma = \frac{(50 + 4,92) \cdot 0,325}{0,0093 \cdot 2} = 9,6 \text{ МПа};$$

Что составляет 1,9% запаса по сравнению с R=9.8 МПа.

$$P = 0,325^2 \cdot 10 \cdot 15\,500 = 16\,371,9 \text{ (руб)}.$$

Тогда для осины:

$$h = 0,2925 \text{ м};$$

$$M = \frac{0,2925^2 \cdot 6,47 \cdot 10^2}{8} = 6,92 \text{ (кН} \cdot \text{м)};$$

$$J = \frac{0,2925^4}{12} = 0.00061 \text{ (м}^4\text{)};$$

$$\sigma = \frac{(50 + 6,92) \cdot 0,2925}{0,0061 \cdot 2} = 13,65 \text{ МПа};$$

Что составляет 1,7% запаса по сравнению с R=13,9 МПа.

$$P = 0,2925^2 \cdot 10 \cdot 13\,655 = 11\,682,7 \text{ (руб)}.$$

Тогда для берёзы:

$$h = 0,25 \text{ м};$$

$$M = \frac{0,25^2 \cdot 7,46 \cdot 10^2}{8} = 7,97 \text{ (кН} \cdot \text{м)};$$

$$J = \frac{0,25^4}{12} = 0.000326 \text{ (м}^4\text{)};$$

$$\sigma = \frac{(50 + 7,97) \cdot 0,25}{0,000326 \cdot 2} = 22,26 \text{ МПа};$$

Что составляет 1,6% запаса по сравнению с R=22,6 МПа.

$$P = 0,25^2 \cdot 10 \cdot 13\,755 = 8\,596,9 \text{ (руб)}.$$

По итогу получаем, что стабилизированная берёза выгоднее экономически на 47,5%, из-за более низкой цены и большей прочности.

### ***Заключение***

Опираясь на позиции анализа материала, выделенные в начале статьи, можем отметить, что экономически применять материал выгодно, процесс изготовления не требует длительного обучения или особых навыков, кроме того, теоретически может быть автоматизирован, а применение в современных конструкциях на уровне обычной древесины, то есть ограничений нет, более того если в состав добавить модификаторы для лучшего сопротивления агрессивным средам, то ширина применения может быть даже увеличена.

## Список литературы

1. Вакуумная камера для дегазации: устройство, принцип работы, виды, производители [Электронный ресурс] // Prodataontheweb. – Режим доступа: <https://prodataontheweb.com/statya-vakuumnaja-kamera-dlja-degazacii-ustrojstvo-princip-raboty-vidy-proizvoditeli/> (дата обращения: 08.03.2024).
2. ГОСТ 16483.10-73 «Метод определения предела прочности при сжатии вдоль волокон».
3. ГОСТ 16483.3-84 «Метод определения предела прочности при статическом изгибе».
4. ГОСТ 16483.24-73 «Метод определения модуля упругости при сжатии вдоль волокон».
5. ГОСТ 16483.9-73 «Метод определения модуля упругости при статическом изгибе».
6. С П 64.13330.2017 «СНиП II-25-80 Деревянные конструкции».
7. Рязанов Д.В. Современные технологии модифицирования древесины [Электронный ресурс] // Вестник науки. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tehnologii-modifitsirovaniya-drevesiny>.

## ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИФИКАТОРОВ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕТОНА

Е.А. Соловьева, И.А. Романцев

Сибирский государственный университет путей и сообщения  
[elizavetasoloveva337@gmail.com](mailto:elizavetasoloveva337@gmail.com)

*Исследование включает в себя теоретическую часть, где представлены основные понятия и физические законы, на которых основан эксперимент. Практическая часть включает в себя подготовку образцов бетона, их экспонирование в воде для сравнения водопоглощения образцов разных составов, а также проведение проверки прочности образцов на сжатие. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что применение добавок в составе бетона способствует его улучшению, проявляясь в уменьшении впитывания воды и увеличении прочности. Это имеет большое значение для строительной индустрии, так как позволяет создавать более долговечные и надежные строительные конструкции, что в конечном итоге способствует повышению качества жизни людей.*

**Ключевые слова:** водонепроницаемость, водопоглощение, бетон М300, прочность бетона, одноосное сжатие.

*The study includes a theoretical part, where the basic concepts and physical laws on which the experiment is based are presented. The practical part includes the preparation of concrete samples, their exposure in water to compare the water*

*absorption of samples of different compositions, as well as testing the compressive strength of the samples. The obtained data allow us to conclude that the use of additives in the composition of concrete contributes to its improvement, manifested in the reduction of water absorption and increase in strength. This is of great importance to the construction industry, as it allows for the creation of more durable and reliable building structures, which ultimately contributes to improving the quality of life of people.*

**Keywords: water resistance, water absorption, M300 concrete, concrete strength, uniaxial compression.**

В данной работе производится исследование влияния пластификаторов на физико-механические свойства строительных материалов. В качестве опытного материала будут рассмотрены бетон марки М300 и пластификатор Cemmix CemAqua. Водонепроницаемость бетона играет важную роль в строительстве по следующим ключевым аспектам:

1. Обеспечение сохранности конструкций. Вода может проникать через пористую структуру бетона, что ведет к появлению трещин, коррозии арматуры и разрушению материального материала, что особенно критично в зданиях, мостах, тоннелях и прочих сооружениях, где воздействие влаги может привести к серьезным последствиям.

2. Обеспечение защиты от влаги для внутренних помещений и материалов. Если бетонные стены или стяжки не обладают достаточной водонепроницаемостью, они могут стать источниками влаги, что особенно опасно для электрических проводов, оборудования и предметов интерьера.

3. Долговечность бетона. Защита от проникновения влаги способствует сохранению механических свойств материала на протяжении длительного срока, а, следовательно, не требуются частые ремонтные работы или замена конструкции.

В следствие вышеперечисленных факторов, можно сказать о том, что водонепроницаемость является значимой характеристикой бетона и должна учитываться в строительстве зданий и ИССО для обеспечения их безопасности, устойчивости и долговечности.

В данной работе рассматривается водонепроницаемость и прочность бетона, а также влияние изменений его состава на данные показатели.

**Цель исследования:** исследовать, прочность и водонепроницаемость «обского» бетона и с использованием пластификаторы.

**Объект исследования:** виды бетонных смесей.

**Задачи:**

1. Анализ литературы по данной теме.
2. Изготовление образцов бетона.
3. Проведение испытаний образцов.
4. Анализ полученных результатов.

**Термины, используемые в работе.**

**Водонепроницаемость** — это способность материала пропускать влагу в любой форме.

**Водопоглощение** — свойство материала поглощать и задерживать воду, определяемое отношением количества поглощенной воды к массе сухого материала.

**Прочность** — это способность материала сопротивляться разрушающему воздействию внешних сил.

**Эксперимент** (проводится в соответствии с ГОСТ Р 56505-2015 Испытание образцов бетона на капиллярное всасывание воды).

**Предполагаемый результат:** образцы, изготовленные с применением добавок соответствуют заявленным свойствам и имеют качества выше, чем образцы без добавки.

Бетон изготовлен в пропорциях, соответствующих марке М300: цемент 1, песок 1.9, щебень 3.7. В качестве опытных образцов было изготовлено две партии бетона. Первая без использования пластификатора, вторая с ее использованием. Опытные образцы изготавливались в калиброванных металлических формах 2ФК-100,0 (100,0 × 100,0, 100,0 × 100,0, 100,0 × 100,0 мм), соответствующих (рисунок 1). Данные образцы были помещены в воду для определения впитывания влаги бетоном. Образцы бетона погружались в воду на 5 мин, 10 мин, 15 мин, 30 мин, 1ч, вынимались и взвешивались для расчета водопоглощения.

Водопоглощение определяется по формуле:

$$M_i = \frac{m_i - m_0}{F_0}$$

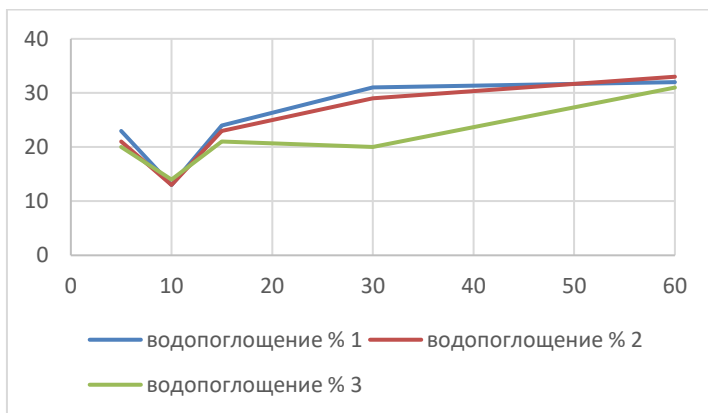
Где,  $m_0$  - масса образца перед испытанием, г;

$m_i$  - масса увлажненного образца в момент времени  $Z$ , г;

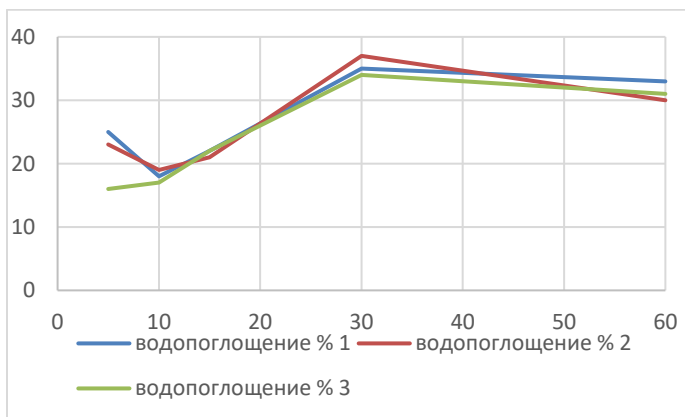
$F_0$  - площадь поперечного сечения образца, м<sup>2</sup>

По результатам взвешивания строится график зависимости количества впитанной воды от времени погружения в воду.

На (Рисунок 1) и (Рисунок 2) графически показаны полученные результаты.



**Рисунок 1 – Поглощение воды бетонными кубиками с применением пластификатора**



**Рисунок 2 - Поглощение воды бетонными кубиками без применения пластификатора**

В ходе эксперимента было установлено, что впитывание воды уменьшается при использовании пластификатора Cemmix CemAqua, что свидетельствует о его эффективности в повышении водонепроницаемости бетона.

#### **Исследование прочности бетона в зависимости от состава.**

Для проверки образцов на сжатие были использованы образцы, прошедшие испытание на водопоглощение. Проверка производилась с использованием гидравлического прессы МС-500.

Для расчета прочности бетона используется следующая формула:

$$R = \frac{F}{A} \text{ МПа}$$

Где, А – площадь грани под нагрузкой, мм<sup>2</sup>

F – сила, приложенная при одноосном сжатии, кгс

Уравнивающий коэффициент не учитывался так размеры образцов гораздо меньше реальных строительных объектов.

**Таблица 1 – Прочность образцов с добавкой**

с добавкой	1 образец	2 образец	3 образец	контроль
сила	37500	38000	36900	44800
площадь грани, мм <sup>2</sup>	10000	10000	10000	10000
прочность, МПа	3,75	3,8	3,69	4,48
среднее, МПа	3,775			

**Таблица 2 – Прочность образцов без добавки**

без добавки	1 образец	2 образец	3 образец	контроль
сила	35700	36000	36200	42500
площадь грани, мм <sup>2</sup>	10000	10000	10000	10000
прочность, МПа	3,57	3,6	3,62	4,25
среднее, МПа	3,61			

Анализ прочности бетона показал, что образцы с применением пластификатора имеют большую прочность по сравнению с образцами без добавки.

#### **Анализ добавок**

В данной работе мы использовали добавку водоотталкивающую Cemmix CemAqua которая:

1. Увеличивает водонепроницаемость;
2. Стойкость к атмосферным осадкам, грунтовым водам и др. агрессивным воздействиям;
3. Увеличивает прочностные характеристики материалов;

#### **Заключение**

Эффективность пластификатора: Использование пластификатора Cemmix CemAqua в процессе изготовления бетона приводит к существенному снижению водопоглощения материала. Это свидетельствует о высокой эффективности пластификатора в повышении водонепроницаемости бетона.

Повышение прочности: Образцы бетона с добавкой пластификатора демонстрируют значительно более высокую прочность по сравнению с образцами без добавки. Это указывает на то, что пластификатор способствует

улучшению механических свойств бетона, делая его более прочным и долговечным.

### **Список литературы**

1. Гидроизолирующая добавка CemAqua [Электронный ресурс] // cemmix.ru. — Режим доступа: <https://cemmix.ru/catalog/cemaqua> (дата обращения: 23.04.2024).
2. Испытание образцов бетона на капиллярное всасывание воды ГОСТ Р 56505-2015 [Электронный ресурс] // bstudy.net. — Режим доступа: [https://bstudy.net/1013692/bzhd/ispytanie\\_obraztsov\\_betona\\_kapillyarnoe\\_vsasyvaniye\\_vody\\_gost\\_56505\\_2015](https://bstudy.net/1013692/bzhd/ispytanie_obraztsov_betona_kapillyarnoe_vsasyvaniye_vody_gost_56505_2015) (дата обращения: 28.04.2024).
3. Исследования влияния влажности на прочность бетона [Электронный ресурс] // bstudy.net. — Режим доступа: [https://bstudy.net/1013695/bzhd/issledovaniya\\_vliyaniya\\_vlazhnosti\\_prochnost\\_beta\\_tona#23372](https://bstudy.net/1013695/bzhd/issledovaniya_vliyaniya_vlazhnosti_prochnost_beta_tona#23372) (дата обращения: 17.04.2024).

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ В ВОДОПОДГОТОВКЕ ДВУХСТУПЕНЧАТЫМИ  
МЕТОДАМИ

П.Д. Ансимова, Т.А. Купницкая  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
p.ansimova@sibstrin.ru

*Рассмотрены вопросы, связанные с применением различных методов обеззараживания. На основании обзора литературных источников, проведен анализ достоинств и недостатков каждого из методов. Рассмотрены новые подходы к обеззараживанию воды. Выявлены положительные и отрицательные качества альтернативных способов.*

**Ключевые слова:** хозяйственно-питьевая вода, водоподготовка, обеззараживание, хлорреагенты, озонирование, ультрафиолетовое облучение, альтернативные методы обеззараживания, двухступенчатые методы обеззараживания

*Issues related to the use of various disinfection methods are considered. Based on a review of literature sources, an analysis of the advantages and disadvantages of each method was carried out. New approaches to water disinfection are considered. The positive and negative qualities of alternative methods have been identified.*

**Keywords:** household drinking water, water treatment, disinfection, chlorine reagents, ozonation, ultraviolet irradiation, alternative disinfection methods, two-stage disinfection methods

Проанализированы актуальные источники литературы, в которых рассмотрены меры по уничтожению бактерий при подготовке хозяйственно-питьевой воды, выявлены достоинства и недостатки каждого из методов, рассмотрены новые подходы.

Способы обеззараживания в водоподготовке разделяются на реагентные химические и физические.

Самым изученным, экономически-обоснованным и надежным методом обеззараживания вод является хлорирование. Несмотря на тенденцию начала 21 века по отказу от использования жидкого хлора в процессах производства водопроводной воды, газообразный хлор до сих пор используется для обеззараживания на крупных водопроводных станциях. Главное его достоинство, в сравнении с остальными способами обработки, это наличие пролонгированного эффекта.



Но, вместе с этим, жидкий хлор представляет серьезную опасность при аварийной утечке. Плотность хлора в 2,5 раза больше воздуха, при утечке хлор будет концентрироваться внизу – у пола или у поверхности земли. Кроме этого, при контакте органических соединений разнообразного происхождения с хлором образуются тригалогенметаны (ТГМ).

Существуют другие варианты реагентных окислителей – гипохлорит натрия, диоксид хлора, озон.

Озонирование используется в России, во Франции, Канаде, Швейцарии, Италии, Германии. Озон разрушительно действует на клеточные стенки мембран микроорганизмов и считается, что озон в 15-20 раз эффективнее хлора. При этом озонирование не имеет пролонгированного эффекта, метод энергоемкий и сложный в эксплуатации.

Обеззараживание ультрафиолетом в системах водоподготовки началось с 1955 г. в Австрии и Швейцарии. В Европе, Англии, США и России стало активно применяться в 1980-х годах. В данное время в России работает более 3 тыс. станций УФО. При обработке ультрафиолетом улучшаются органолептические показатели воды, но УФО также не дает эффекта долгого действия.

Новыми и недостаточно изученными в настоящее время методами обеззараживания являются такие физические методы, как кавитационная обработка и ультразвук.

В процессе кавитационной обработки происходит разрушение коллоидов и тех частиц, внутри которых могут присутствовать бактерии. При воздействии ультразвука на жидкость происходят такие комплексные физические, химические и биологические процессы, как кавитация, диспергирование, эмульгирование, дегазация, обеззараживание, локальный нагрев и другие.

Достоинства и недостатки перечисленных методов приведены в таблице 1 [1].

Альтернативными способами обеззараживания, исключаящими химическое взаимодействие дезинфектантов с содержащимися в воде органическими соединениями, считаются фотокаталитический процесс, инактивация микроорганизмов, удаление цианотоксинов, использование наноматериалов [2].

Фотокаталитический процесс. Очистка заключается в том, что органические вещества разлагаются на катализаторах (из полупроводниковых материалов, в котором электроны находятся в свободном и связанном состоянии) под действием УФО (искусственного ультрафиолета или солнечного света) полностью до углекислого газа и воды (и других простых веществ).

Инактивация – уничтожение опасных микроорганизмов через воздействие на них специальным веществом, в процессах УФ-го обеззараживания воды.

Цветение, вызванное повышенным уровнем биогенов - обусловлено присутствием цианобактерий, выделяющих нейротоксины. Применение физических методов удаления микроцистинов недостаточно эффективно и осложняется необходимостью замены/регенерации активированного угля.

Наноматериалы обладают сильными антибактериальными свойствами, при этом их использование не приводит к образованию побочных продуктов. Высокоэффективные катализаторы и адсорбенты в процессах очистки, с большой удельной площадью и высокой реакционной способностью.

Сегодня нормативы [3] рекомендуют применять двухступенчатые комбинированные методы обеззараживания – совместное применение хлора и озона, УФО и хлора и другое

В комбинации озонирования с хлорированием, озон на предварительном этапе обеззараживания удаляет из воды запахи и привкусы, способствует более эффективному протеканию процессов осветления, разрушает органические соединения, что позволяет избежать образование хлорорганических соединений. Озон снижает дозу хлорреагента, но при этом имеет короткий срок активного воздействия, поэтому именно хлорирование перед подачей воды в водопроводную сеть дает барьерный и пролонгирующий эффект.

При комбинации ультрафиолета с хлорированием используются 2 возможные схемы: 1) в процессе предочистки происходит обработка УФ, а хлор вводится перед подачей в водопроводную сеть; 2) прехлорированную воду подвергают УФ – обработке на завершающем этапе. На практике второй вариант применяется наиболее часто, так как УФО дает улучшение органолептических показателей воды, а хлор обеспечивает пролонгирующий эффект, но в обоих случаях, УФО дополняет использование хлорреагента.

**Таблица 1 — Сравнение наиболее распространенных методов обеззараживания**

Наименование	Достоинства	Недостатки
Озонирование	<ul style="list-style-type: none"> <li>– улучшение вкуса и запаха воды;</li> <li>– удаление цветности;</li> <li>– полное окисление и удаление металлов;</li> <li>– окисление и разложение фенольных соединений, соединений азота, сероводорода, цианидов;</li> <li>– окисление и разложение СПАВ и нефтепродуктов;</li> <li>– эффективное бактерицидное воздействие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– энергоемкость;</li> <li>– высокая стоимость оборудования;</li> <li>– сложная эксплуатация установок приготовления;</li> <li>– коррозионная активность;</li> <li>– озон токсичен, поэтому нужен жесткий контроль техники безопасности;</li> <li>– нет эффекта пролонгированного действия</li> </ul>
УФО	<ul style="list-style-type: none"> <li>– улучшение вкуса и запаха воды;</li> <li>– удаление цветности воды;</li> <li>– уничтожение вирусов;</li> <li>– не образуются вторичные загрязнители</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– энергоемкость;</li> <li>– ограниченный ресурс УФ-лампы;</li> <li>– зависимость эффекта от толщины слоя воды и ее прозрачности;</li> <li>– требуется регулярный уход за лампами и чехлами, очистка от биообрастаний и отложений;</li> <li>– нет эффекта пролонгированного действия</li> <li>– малоэффективен для вод с большой мутностью и соленосодержанием;</li> </ul>

<p>Кавитационная обработка</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– энергозатраты меньше, чем для УФО и озонирования;</li> <li>– на эффективность не влияет ни мутность, ни солевой состав, ни цветность воды;</li> <li>– аэрация воды – обогащение кислородом;</li> <li>– нет химического воздействия реагента на воду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– коррозионная агрессивность воды из-за повышенной концентрации кислорода;</li> <li>– отсутствуют критерии контроля этого процесса и нормативные документы;</li> <li>– нет пролонгирующего эффекта;</li> <li>– метод в стадии исследования</li> </ul>
<p>УЗ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– повышает эффективность хлорирования, озонирования;</li> <li>– эффект обеззараживания не зависит от прозрачности и мутности, химического состава воды, размера микроорганизмов и удаленности биообъекта от источника излучения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– высокая энергоемкость (больше УФО);</li> <li>– требуется защита персонала от шума и вибраций;</li> <li>– воздействие малых доз ультразвука стимулирует увеличение общего числа микроорганизмов в воде;</li> <li>– нет нормативных документов регламента применения</li> <li>– ограниченный ресурс УЗ-излучателей;</li> <li>– нет пролонгирующего эффекта;</li> </ul>
<p>Хлорирование</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– простота и</li> <li>отработанность эксплуатации;</li> <li>– доступность и</li> <li>дешевизна реагента;</li> <li>– доказанная эффективность;</li> <li>– пролонгированный эффект обеззараживания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– токсичность;</li> <li>– взрывоопасность;</li> <li>– высокая коррозионная способность;</li> <li>– образование опасных соединений;</li> <li>– опасность транспортировки и хранения</li> </ul>

#### Выводы:

1. Современные альтернативные методы обеззараживания пока мало изучены. Их применение на крупных станциях водоподготовки, на данный момент времени, затруднительно.
2. Для усовершенствования систем обеззараживания хозяйственно-питьевой воды актуально применение комбинированных методов.

#### Список литературы

1. Вопросы применения хлорсодержащих реагентов для обеззараживания хозяйственно-питьевой воды: Купницкая Т.А., Гмыря А.Г., Ансимова П.Д. Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин). –2023. – Т. 26. – № 4 (90). – С. 52-67.
2. Кофман В.Я. Водоснабжение и водоотведение, загрязнение водной среды. Зарубежные исследования/Сборник статей – Москва: «ВСТ». – 2023. – С. 106-121.
3. СП 31.13330.2021 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения СНиП 2.04.02-84\*/Свод правил от 27.12.2021 N 31.13330.2021 – Применяется с 28.01.2022 взамен СП 31.13330.2012. 43-47С.
4. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: от 29.01.2021 (ред. 30.12.2022) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573500115?marker=6540IN> (дата обращения: 30.12.2023).

## ФУНКЦИИ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

С.С. Зимарева, А.А. Черепанова, Д.В. Глазков  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
gdv@mytk.ru

*Таможенные органы играют важную роль в обеспечении экологической безопасности путем контроля за перемещением товаров через границу. Они следят за соблюдением экологических норм и правил при ввозе и вывозе товаров, предотвращая ввоз опасных отходов, запрещенных видов животных и растений, а также иных товаров, которые могут негативно повлиять на окружающую среду.*

**Ключевые слова:** таможенные органы, экологическая безопасность, экологический сбор, окружающая среда

*Customs authorities play an important role in ensuring environmental safety by controlling the movement of goods across the border. They monitor compliance with environmental standards and regulations during the import and export of goods, preventing the import of hazardous waste, prohibited species of animals and plants, as well as other goods that may negatively affect the environment.*

**Keywords: customs authorities, environmental safety, environmental collection, environment**

Экологическая безопасность – это состояние защищенности личности, общества и государства от последствий антропогенного воздействия на окружающую среду, а также стихийных бедствий и катастроф. Экологическая безопасность является важным вопросом охраны окружающей среды и заключается в том, что расширение поля жизнедеятельности человека сопровождается увеличением угроз и опасностей, затрагивающих всю планету.

Несомненно, безопасность в области экологии обеспечивают различные органы государственной власти, включая Федеральную таможенную службу (ФТС). Таможенные органы производят экологическую футурологию, осуществляют мониторинг и оценку качества ввозимых товаров с определением их характеристики.

Мировой природоохранный порядок, что складывается всемирным обществом, основывается на нормах и принципах интернационального права и включает противодействие экологической преступности во всех странах. Выделяют следующие экологические правонарушения локального и всемирного масштаба:

- неправомерный экспорт и торговая деятельность, исчезающими видами дикой флоры и фауны, а также их контрабанда;
- нелегальная вырубка и вывоз древесины;
- незаконная транспортировка опасных отходов и озоноразрушающих веществ;
- контрабандный вывоз важных стратегических сырьевых ресурсов;
- теневой экспорт ядерных материалов и радиоактивных элементов;
- преступная активность в Мировом океане, например, незаконное захоронение отходов на континентальном шельфе.

Эти угрозы опасны не только для России, но и для мира в целом. Именно поэтому для предотвращения опасных деяний, наносящим тяжкий ущерб окружающей среде, страны взаимодействуют друг с другом [6, с. 697].

В обязанности таможенных органов, в части обеспечения экологической безопасности, относят контроль за соблюдением условий и порядка перемещения объектов животной и растительной природы участниками внешнеэкономической деятельности.

В обеспечении исполнения интернациональных обязательств по сохранению природного разнообразия, обнаружении и ликвидации

нелегального провоза, а также охране объектов флоры и фауны первенствуют таможенные органы.

Таможенный кодекс Евразийского экономического союза (ЕАЭС) регламентирует полномочия таможенных органов в части охраны безопасности государства, здоровья и жизни граждан, окружающего мира, а также животных и растений [4, с. 145].

Необходимо также упомянуть закон №390-ФЗ, который характеризует формы деятельности таможенных органов по обеспечению экологической безопасности:

- выявление, предотвращение и ограничение импорта и экспорта опасных товаров и видов растений и животных, находящихся под угрозой исчезновения;

- определение основных направлений государственной политики и стратегического планирования в сфере обеспечения безопасности, в том числе экологической, при перемещении товаров через таможенную границу позволяет четко определить приоритеты в отношении охраняемых объектов, а также методы и методы, используемые для достижения поставленных целей;

- правовое регулирование в области обеспечения охраны окружающей среды при перемещении товаров через таможенную границу ЕАЭС;

- выявление, предотвращение, снижение угроз и их влияния на экологическую безопасность, а тактическая реализация безопасности тесно связана с решением каждой задачи;

- благодаря совместным исследованиям и разработкам в области обеспечения экологической безопасности под эгидой таможенных органов становится возможным создание все более специализированной и прогрессивной базы знаний, имеющей решающее значение для обеспечения безопасности в регионе;

- регламентирование работы ФОИВ в области обеспечения экологической безопасности при перемещении товаров через таможенные границы позволяет систематически осуществлять защиту товаров различными субъектами;

- оперативное применение мер по охране окружающей среды таможенной службой – приоритет в международном сотрудничестве, что способствует решающей роли усиления глобального сотрудничества в реализации таких мер [8, с. 133].

Частные направления сохранения биоразнообразия и природной окружающей среды со стороны деятельности таможни включают следующие:

- защита и предотвращение контрабанды охраняемых водных биологических ресурсов, в том числе диких животных и растений, ввозимых контрабандным путем – является приоритетом для стран и территорий, биоразнообразие, окружающая среда и морская жизнь которых находятся под угрозой (Красная книга России и списки СИТЕС);

- борьба с незаконным вывозом древесины и пиломатериалов;
- упорядочение пересечения границ участниками ВЭД, перемещающих опасные и другие отходы, попадающих под правомочие Базельской конвенции;
- координация транспортировки продуктов животного и растительного происхождения, перемещение которых регулируется ветеринарными и фитосанитарными законами и ограничениями [1].

Решение ЕЭК №30 установило запрет на ввоз и вывоз озоноразрушающих веществ, а также на продукцию, которая содержит в себе вредные отходы, на изделия из гренландского тюлена и его детёнышей, на соболей живых и на средства защиты растений.

Перемещение экологически опасных товаров, предметов, совершаемое с сокрытием от таможенного контроля, либо с использованием поддельных документов, либо сопряженное с недекларированием или недостоверным декларированием в крупных размерах влечет уголовную ответственность. При этом предметом преступления становятся запрещенные или опасные товары, а объектом – территория государства, на которую они попадают.

Вне всякого сомнения, ФТС взаимодействует с другими государственными структурами, которые также осуществляют активное противостояние экологическим преступлениям. Сюда входят: ФСБ, Россельхознадзор, Роспотребнадзор, Росрыболовство, Россельхознадзор, Росприроднадзор, Росздравнадзор, Росатом, Ростехнадзор, Роснедра, а также Рослесхоз. В отдельных случаях устанавливаются связи с Советом Безопасности и его Межведомственной комиссией, а также Прокуратурой России [3, с. 101].

Обнаружение и предотвращение деяний, связанных с незаконным перемещением лесоматериалов через границы Российской Федерации и ЕАЭС – это первостепенные приоритетные направления деятельности российских таможенников.

По фактам нарушений норм таможенного законодательства Российской Федерации и в рамках закона о ЕАЭС при экспорте лесоматериалов возбуждено: 127 уголовных дел (на общую стоимость 1 200 000 000 рублей лесоматериалов), 1367 дел об административных правонарушениях (АП) (на общую сумму более 944 200 000 рублей лесоматериалов). Возбуждено 125 уголовных дел по ст. 226.1 УК РФ (контрабанда стратегически значимых ресурсов): из них 24 в отношении организованных групп (общая стоимость лесоматериалов – 324 500 000 рублей) и 2 по фактам уклонения от уплаты таможенных платежей (сумма неуплаченных платежей – 36 200 000 рублей).

Оперативными подразделениями таможенных органов в ходе оперативно-розыскных мероприятий изъято 886 кубометров незаконно заготовленной древесины. Подразделениями ТКПВТ проведено 19 проверочных мероприятий в отношении древесины, помещенной под таможенную процедуру экспорта. По результатам доначислено таможенных платежей на



сумму 113 800 000 рублей, из которых 47 000 000 рублей – перечислено в федеральный бюджет.

Выявлено мобильными группами таможенных органов 183 транспортных средства, нелегально провозящих свыше 3500 тонн лесоматериалов. При взаимодействии с иными контролирующими органами в отношении перевозчиков возбуждено 6 дел об АП [2].

29.07.2023 г. сотрудники Управления Россельхознадзора по Оренбургской области совместно с Пограничным управлением ФСБ России приостановили попытку нелегального ввоза пестицидов из Кыргызской Республики в направлении многостороннего автомобильного пункта пропуска «Сагарчин», российско-казахстанском участке государственной границы Российской Федерации.

В ходе проверки было установлено, что инсектицид «Политрин Форте» (д.в. Профенофос 40%) был ввезен в Россию на транспортных средствах в 102 коробках с общим объемом 1020 литров. Было обнаружено, что в Государственном каталоге пестицидов, а также агрохимикатов, которые разрешены к ввозу в нашей стране пестицид не был зарегистрирован, а транспортное средство, перевозившее инсектицид, не было предназначено для перевозки опасных грузов. Также отсутствовали и сопроводительные документы на указанный товар. Таким образом, были нарушены требования закона №109-ФЗ, а также человек, нарушивший закон, был привлечен к ответственности (административной), а именно по ст. КоАП РФ. После чего на ввоз инсектицида «Политрин Форте» был наложен эмбарго, а продукция была отдана назад в страну импортера.

В начале года на российско-казахстанском участке государственной границы РФ Управлением Россельхознадзора проконтролирован ввоз пестицидов и агрохимикатов общим весом 254 тонны. Выявлено 11 случаев нелегального ввоза на территорию нашей страны 57 партий пестицидов и агрохимикатов из Республик Кыргызстан и Казахстан, общим объемом 2895 литров и 13 500 тонн [5].

С 1 января 2024 года вступила в силу обновленная система ответственности производителей за находящиеся в обороте упаковочные материалы, т.е. утилизационный сбор, под которым понимается уплачиваемый производителями и импортёрами товаров, которые не обеспечивающие самостоятельную утилизацию отходов, образующимися в результате использования товаров, а также юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие утилизацию отходов от использования товаров. Однако пока эта система работает только номинально – ряд принципиальных положений вступит в силу позже. Согласно действующему законодательству, экологический сбор ежегодно уплачивают компании и индивидуальные предприниматели, чьи производимые или ввозимые в Россию товары включены в специальный государственный перечень и одновременно соответствуют двум критериям:

либо не утилизируют отходы, либо утилизируют их только в объемах меньших, чем установлено нормативами.

Предполагается, что с 1 июня этого года начнётся эксперимент по обеспечению утилизации отходов от использования товаров самими импортерами этих товаров. Согласно тексту проекта постановления, экологическим сбором будут облагаться компании, импортирующие товары из государств, не являющихся членами ЕАЭС, а также следующие категории товаров: шины и покрышки для легковых автомобилей; упаковка из комбинированных материалов (бумага, картон, пластмасса, алюминий, жёсть). Полный перечень, на текущий год, установлен постановлением Правительства № 2414.

Кроме того, с 01.01.2026 года экологические сборы должны будут уплачиваться выпуска деклараций на товары таможенными органами. До этого момента применяется общий порядок – экологический сбор должен быть уплачен ежегодно до 15 апреля года, следующего за отчётным [7].

В нынешних обстоятельствах природоохранной защищенности жителей и страны обретает наиболее существенную значимость поскольку это оказывает прямое воздействие на материальное благополучие государства и населения.

Следовательно, одной из основных задач таможенных органов является контроль за соблюдением экологических норм и правил при осуществлении таможенных операций, в т.ч. проведение санитарно-карантинного контроля на пунктах пропуска границу России, а также мониторинг соблюдения запретов и ограничений на экологические опасные и чувствительные товары, а также ветеринарный контроль.

Также ФТС России и ее территориальные органы имеют ключевую роль в регулировании и охране окружающей среды, способствуя достижению благоприятного экологического состояния.

### **Список литературы**

1. Российская Федерация. Законы. О безопасности: Федеральный закон № 390-ФЗ от 28.12.2010: [принят Государственной думой 7 декабря 2010 года; одобрен Советом Федерации 15 декабря 2010 года].
2. Борьба с контрабандой леса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://customs.gov.ru/> (дата обращения: 25.03.2024).
3. Лучникова З.Э., Ронжина Н.А. Правоохранительная деятельность таможенных органов в системе обеспечения экологической безопасности // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы современной науки, достижения и инновации / Сборник научных статей по материалам V Международной научно-практической конференции. – 2021. – С. 100-105.
4. Михальцов М.А., Ронжина Н.А. Место таможенных органов в системе органов экологического управления // Инновационные научные исследования

- в современном мире / Сборник научных статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. – 2021. – С. 143-149.
5. Пресечен незаконный ввоз свыше тысячи литров инсектицида из Киргизии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://56.fsvps.gov.ru/news> (дата обращения: 25.03.2024).
6. Рустамов У.Б. Экологическая безопасность в таможенном деле // Актуальные проблемы авиации и космонавтики / Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики: в 3 т. Том 2. – 2022. – С. 697-698.
7. Справочная информация: «Экологический сбор» (Материал подготовлен специалистами КонсультантПлюс) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 20.03.2024).
8. Тен Д.Д., Барадов С.Э., Ронжина Н.А. Экологические функции таможенных органов // Сборник научных статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. – 2021. – С. 132-139.

# СЕКЦИЯ

## ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

### ОПЫТ СОЗДАНИЯ 3D-МОДЕЛИ ГОРНОГО РЕЛЬЕФА И МАКЕТА ПО РАСТРОВОЙ КАРТЕ

С.Е. Иванов, В.А. Калужин, Д.Н. Раков

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
kaluzhin@mail.ru

*Настоящая работа посвящена разработке методических указаний по векторизации горного рельефа, отображенных на растровых картах. Выполнено исследование подходов векторизации горизонталей горного рельефа на карте масштаба 1:200 000. Анализ результатов исследования показал, что при применении метода Кригинга шаг векторизации горизонталей может быть увеличен в 2-3 раза, а при создании 3D-макета горной территории достаточно выделить отдельные характерные элементы гор (вершина, основание вершины, подножье) и создать структурные линии. Созданные ЦМР и 3D-макет могут быть использованы для разработки и демонстрации туристского маршрута.*

**Ключевые слова:** 3D-моделирование; цифровая модель рельефа; методы; способы; векторизация, исследование; методические указания

*This article is devoted to the development of guidelines for vectorization of mountainous terrain displayed on raster maps. A study of approaches to vectorization of mountain relief contours on a map of a scale of 1:200,000 was carried out. Analysis of the research results showed that when using the Kriging method, the step of vectorization of contours can be increased by 2-3 times, and when creating a 3D layout of a mountainous territory, it is enough to highlight individual characteristic elements mountains (top, base of the peak, foot) and create structural lines. The created DEM and 3D layout can be used to develop and demonstrate a tourist route.*

**Key words:** 3D modeling; digital elevation model; methods; methods; vectorization, research; guidelines

Как известно, трехмерные модели активно применяют в строительстве, архитектуре, в сельском хозяйстве, медицине, образовании, при осуществлении мониторинга и управления объектами, в том числе в туризме [1]. Моделирование трехмерных территорий выполняют на основании данных, полученных геодезическим, фотограмметрическим, дистанционным и картометрическим методами [2].

Основой 3D-моделирования территорий является создание цифровой модели рельефа (ЦМР) способами, где рельеф представляют в виде: структурных линий (изолиний с постоянным или переменным шагом); регулярной или нерегулярной сетки (матрицы). И завершается процесс моделирования интерполяцией и визуализацией рельефа. Интерполяцию выполняют одним из методов: Делоне; Кригинга; Шепарда; полиномиальное и кусочно-полиномиальное сглаживание [2, 3, 4]. Считают, что одна из проблем 3D-моделирования рельефа является поиск способа создания качественной поверхности территории по минимальному количеству рельефных точек [2].

Отмечают, что метод Кригинга позволяет сформировать качественную ЦМР даже тогда, когда низкая плотность исходных точек рельефа [2].

С развитием внутреннего туризма в России [5] активизировались исследования по созданию трехмерных туристских карт [4]. И самым бюджетным вариантом создания таких карт для турфирм является картометрический метод на основании векторных или растровых аналоговых карт.

Поэтому работа, посвященная 3D-моделированию рельефа и созданию 3D-макета территории по аналоговым растровым картам, является актуальной и своевременной.

Теоретические и методические основы 3D-моделирования территории, рельефа и объектов определены в трудах следующих зарубежных и российских ученых: Фоли Дж., Прэйт У., Leberl F., Gruber W., Фук Д.Ф., Сафин Р.Г., Нехин С.С., Аврутин В.Д., Берлянт А.М., Лисицкий Д.В. и другие. Проблематика в аспекте разработки технологии 3D-моделирования городской и горной территории раскрыта в работах следующих авторов: Хлебникова Т.А., Широкова Т.А., Комиссаров А.В., Елшина Т.Е. и Касьянова Е.А. и другие [2, 3, 4].

Вместе с тем, несмотря на имеющиеся успешные разработки в рассматриваемой научной и практической области, вопрос поиска оптимального способа векторизации рельефа при создании 3D-туристских карт и 3D-макета, проработан недостаточно полно.

Целью работы является разработка методических указаний при создании ЦМР и 3D-макета территории туристской зоны или инфраструктуры по аналоговым растровым картам.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- анализ методики создания ЦМР в геоинформационной системе Surfer;
- разработка компьютерной технологии 3D-моделирования с помощью геоинформационных систем MapInfo и Surfer;
- исследование способов векторизации горного рельефа по растровой карте;
- разработаны рекомендации по способу векторизации горного рельефа в зависимости от назначения ЦМР.

В качестве объекта исследования была выбрана карта масштаба 1:200 000 на территорию села Малая Сья Ширинского района Республики Хакасии так, как в окрестности его имеются порядка срока пещер, а в самом селе организован ряд туристских баз и имеется база спелеологического клуба.

Предметом исследования является разработка методических указаний по векторизации горного рельефа при создании ЦМР и 3D-макета.

Методами исследования являлись Кригинг, сравнительный, статистический и картометрический.

На основании анализа результатов исследования было определено, что для создания качественной ЦМР методом Кригинга горизонталь можно векторизовать с шагом два-три раза превышающего высоту сечения. Это позволит в 1,6 раз сократить трудозатраты.

Создание 3D-макета горной местности должно осуществляться с учетом диаметра сопла 3D-принтера. Векторизацию рельефа следует выполнять в следующем порядке:

- вершины гор;
- основание вершины, т.е. первую горизонталь после вершины горы;
- подножье горы;
- создание структурных линий по характерным местам рельефа и формам: седловина, лощина, тальвеги, обрывы, промоины.

Такой подход векторизации горного рельефа позволяет сократить объем работ почти в три раза.

Таким образом, разработанные методические указания по векторизации горного рельефа позволяют обеспечить необходимое и достаточное качество ЦМР и 3D-макета рельефа.

Практическая значимость заключается в том, что разработанные методические указания позволяют сократить объем векторизации горизонталей в 1,5 – 3 раза. Созданные ЦМР и 3D-макет могут быть использованы для разработки и демонстрации туристского маршрута.

## **Список литературы**

1. Усенков, Д. Ю. 3D-технологии в сфере туризма / Д. Ю. Усенков // Научный вестник МГИИТ. – 2015. – № 5(37). – С. 45-55.
2. Хлебникова Т. А. Моделирование и пространственный анализ в ГИС. Цифровое моделирование трехмерных видеосцен: учебно-метод. пособие. – Новосибирск: СГГА. – 2014. – 61 с.
3. Аманова А. К., Широкова Т. А., Комиссаров А. В. Разработка методики трехмерного моделирования объектов ситуации и рельефа городской территории по данным наземного лазерного сканирования г. Томска // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2010. – №3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-metodiki-trehmernogo-modelirovaniya-obektov-situatsii-i-relief-a-gorodskoy-territorii-po-dannym-nazemnogo-lazernogo> (дата обращения: 12.04.2024).

4. Елшина Т. Е., Кокорина И. П., Сысоев А. В. Создание и использование 3D-модели горного рельефа для геоинформационного обеспечения туризма// Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2021. – №5. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-i-ispolzovanie-3d-modeli-gornogo-reliefa-dlya-geoinformatsionnogo-obespecheniya-turizma> (дата обращения: 07.04.2024).
5. Об утверждении Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года. [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 20.09.2019 № 2129-р (ред. от 23.11.2020). – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_333756/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_333756/).

## ОБЗОР СУДЕБНОЙ ПРАКТИКИ ПО КАДАСТРОВОМУ УЧЕТУ ЖИЛЫХ МОДУЛЬНЫХ ЗДАНИЙ КАК ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Е.Д. Каленская, Е.С. Стегниенко  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[ekaterinakalenskaya85@gmail.com](mailto:ekaterinakalenskaya85@gmail.com)

*Приводится судебная практика в отношении быстровозводимых модульных жилых зданий, а именно об отнесении таких зданий к объектам недвижимости. Обозначенная проблема состоит в законодательной формулировке главных признаков недвижимости, наличие которых ставится под сомнение при кадастровом учете модульных зданий. Делается вывод, что для установления статуса модульного здания как недвижимого имущества необходимо учитывать особенности определенного объекта и комплексно подходить к определению соответствия объекта признакам недвижимости, указанным в законодательстве.*

**Ключевые слова:** модульные жилые здания, судебная практика, объект недвижимости, государственный кадастровый учет

*Judicial practice is given in relation to prefabricated modular residential buildings, namely, the classification of such buildings as real estate. The indicated problem consists in the legislative formulation of the main features of real estate, the presence of which is questioned in the cadastral accounting of modular buildings. It is concluded that in order to establish the status of a modular building as real estate, it is necessary to take into account the characteristics of a certain object and comprehensively approach the determination of the object's compliance with the characteristics of real estate specified in the legislation.*

**Keywords:** modular residential buildings, judicial practice, real estate object, state cadastral registration

Быстровозводимые здания набирают популярность не только среди предприятий в труднодоступных районах страны, предоставляющих работу вахтовым методом, и туристических баз для расселения гостей, но и среди основного населения [1], чем обуславливается актуальность темы.

Под быстровозводимыми зданиями понимаются объекты, характеризующиеся сокращенным сроком возведения и состоящие из заранее подготовленных сборных конструкций. Существуют различные виды таких строений: модульные, мобильные, сборно-щитовые, легкие металлоконструкции и иные. Модульные конструкции применяются чаще всего в жилом строительстве или при необходимости быстрого возведения школ, пунктов медицинского обслуживания, офисов. В частности, модульные конструкции часто стали выбирать собственники земельных участков (ЗУ) в садовых некоммерческих товариществах и собственники участков в черте населенных пунктов, предназначенных для ведения личного подсобного хозяйства или индивидуального жилищного строительства (ИЖС).

Основные особенности модульных конструкций:

1) их обычно устанавливают на винтовые или, реже, железобетонные сваи (свайное поле);

2) так как такие объекты состоят из предварительно подготовленных на заводе модулей, и их сборка с установкой на фундамент осуществляется непосредственно на ЗУ, их можно демонтировать и перенести в иное место без причинения ущерба назначению.

При возведении модульного здания у многих собственников ЗУ возникает вопрос о необходимости кадастрового учета такого объекта, что часто становится предметом судебных разбирательств. Из этого, целью исследования является изучение законодательства и судебной практики на предмет отнесения набирающих популярность быстровозводимых жилых модульных конструкций к объектам недвижимости. Задачи: 1) определить признаки недвижимого имущества, установленные законодательством; 2) Рассмотреть судебную практику и сделать по ней общий вывод.

Вышеперечисленные особенности модульных конструкций вызывают сомнения об отнесении таких объектов к недвижимому имуществу, ведь, согласно статье 130 Гражданского кодекса Российской Федерации, объектом недвижимости признается то, перемещение чего невозможно без причинения соразмерного ущерба его назначению, что является главной характеристикой недвижимости [2].

Кадастровый инженер обязан отказаться от выполнения кадастровых работ, если объект не подлежит кадастровому учету [3], соответственно, первое лицо в процедуре кадастрового учета, классифицирующее объекты как недвижимые – кадастровый инженер. Он же, в свою очередь, за внесение в технический план заведомо ложных сведений несет предусмотренную законом ответственность (ст. 14.35 Кодекса Российской Федерации об



административных правонарушениях, ст. 170.2 Уголовного кодекса Российской Федерации).

Если кадастровым инженером выполнены кадастровые работы в отношении объекта недвижимости и выдан технический план, государственный регистратор принимает документы как заведомо верные и вносит сведения в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН).

Споры об отнесении модульных жилых домов к недвижимому имуществу могут возникать и чаще возникают в случаях, когда сведения в ЕГРН об объекте не внесены, что приводит к признанию таких построек на участке самовольными.

Но даже в случаях, когда сведения уже внесены в ЕГРН, могут возникать споры о принадлежности объекта к недвижимому имуществу, которые рассматриваются в судебном порядке. Суд же для вынесения решения может привлекать экспертов, имеющих специализированные знания в этой области.

Судебная практика в отношении объектов недвижимости очень обширна, в частности, объект исследования также часто становится предметом спора. Авторами были рассмотрены некоторые решения суда, по результатам чего сделаны основные выводы:

1) под несоразмерностью ущерба понимается серьезное уменьшение материальной ценности такого объекта;

2) судами учитывается не только физическая прочная связь объекта с земельным участком, но и функциональная, и будет ли сохранено его предназначение при перемещении;

3) помимо ущерба при переносе объекта, рассматриваются и иные, характеризующие объект недвижимого имущества, параметры. Так, например, объектом недвижимости может быть признано то, что используется долговременно, круглогодично, к нему подведены коммуникации, и он выполняет на участке функцию основного строения, а не вспомогательного (обслуживающего основное строение);

4) каждый объект сам по себе уникален и нельзя обобщенно ответить, признаются ли модульные жилые дома объектами недвижимости, ведь практика разнообразна, и в ней нет четкого ответа на заданный исследованием вопрос.

Так, например, по делу № А32-60719/2019 [4], объектом спора в котором стало здание из сборно-разборных конструкций, которое по проекту относится к некапитальным, суд нашел выводы эксперта несостоятельными относительно его квалификации, как объекта некапитального строительства и принял решение о том, что фундамент из винтовых железобетонных свай, на который установлен объект спора, способен нести тяжелые и массивные здания или сооружения, поэтому их следует считать капитальным фундаментом по праву, по решению суда объект спора признан объектом недвижимости. Также, судом указывается глубина залегания свай и этот аспект принимается как один из основных в решении. Суд также дополняет

свои выводы мнением по отношению к винтовым сваям из легких металлоконструкций, указывая, что их использование не означает, что возведенный объект будет возможно перенести без ущерба назначению. Аналогичные решения были вынесены судом по иным делам [5, 6].

Отойдя от темы модульных зданий, рассмотрим еще одно судебное решение, по которому наличие монолитного бетонного фундамента, заключение государственного архитектурного-строительного надзора о соответствии законченному строительством объекта законодательству действующим нормам и правилам и проекту и заключение эксперта судебно-экспертного учреждения, не стало основанием для признания объекта спора объектом недвижимости: по делу № А47-7773/2016, где спорным объектом стало нежилое одноэтажное здание – останочный комплекс, сведения о котором внесены в ЕГРН, суд принял решение о том, что по техническим характеристикам объект спора не может быть объектом недвижимости, так как по проектной документации возведению подлежал павильон, и наличие у него фундамента не влечет его признания объектом недвижимости. Также, судом указано, что постройка временная, поскольку земельный участок застройщику предоставлен под временную постройку. В данном решении, объект спора признан движимым имуществом, и сведения о нем должны быть исключены из кадастровых баз данных.

Таким образом, можно сделать вывод, что капитальность фундамента – только одна из характеристик недвижимого имущества. Спорный объект может быть признан объектом недвижимости, подлежащим государственному кадастровому учету и регистрации прав, по совокупности признаков капитальности и иных характеристик недвижимого имущества, установленных Гражданским и Градостроительным кодексами Российской Федерации [7].

Как показывает судебная практика, даже внесенный в ЕГРН объект недвижимого имущества, возведенный с соблюдением порядка уведомления органов местного самоуправления, а также признанный кадастровым инженером объектом недвижимости, по решению суда может быть исключен из реестра в связи с отсутствием у него признаков недвижимости.

Действия собственника земельного участка для ИЖС или ведения личного подсобного хозяйства при возведении модульного жилого дома могут быть различные:

1. По установленному законодателем правилу: учитывая нововведения в Градостроительный Кодекс Российской Федерации (ст. 51.1), чтобы законно построить индивидуальный жилой или садовый модульный дом, необходимо составить уведомление о начале строительства и подать его в местный Комитет по архитектуре и градостроительству. По окончании строительства подается уведомление об окончании строительства с техническим планом. При уведомлении местной Администрации и получении от нее ответного уведомления о соответствии построенного объекта требованиям

законодательства о градостроительной деятельности, не гарантировано, что в отношении него выполнится кадастровый учет;

2. По допускаемому законодателем праву: можно возвести объект на ЗУ без уведомления о строительстве и без внесения сведений в ЕГРН о таком объекте, но, если в результате проверки государственным земельным инспектором выявляются нарушения в виде самостроя, спор решается в судебном порядке. Возможны следующие разрешения спора:

– отнесение объекта в недвижимому может быть оспорено, тогда объект признается некапитальным и не требует внесения о нем сведений в ЕГРН;

– если постройка признается самовольной, может быть выполнен ее снос. Если же объект спора не нарушает действующие на территории ЗУ градостроительные регламенты и, соответственно, прав смежных собственников, судом может быть установлено право на самовольную постройку.

### **Список литературы**

1. Крыжановский, В.В. Модульные здания в современном строительстве // Инженерные исследования. – 2023. – №1 (11). – С. 31-37.
2. Федеральный закон от 24.07.2007 N 221-ФЗ [ред. от 24.07.2023] «О кадастровой деятельности» // Собрание законодательства РФ. – 30.07.2007. №31 – Ст. 4017.
3. Гражданский кодекс Российской Федерации. Ч. 1: федер. Закон от 30.11.1994 № 51-ФЗ: [ред. от 25.12.2023] // Собр. Законодательства Рос. Федерации. – 1994 - № 32 – Ст. 3301.
4. Решение Арбитражного суда Краснодарского края от 01.04.2021 по делу № А32-60719/2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sudact.ru/arbitral/doc/NnnDHEw2ZIZj/> (дата обращения: 28.04.2024)
5. Решение Усинского городского суда Республики Коми от 02.10.2023 по делу № 2-388/2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sudact.ru/regular/doc/Yq5NOitu8wmN/> (дата обращения: 02.05.2024)
6. Решение Арбитражного суда Краснодарского края от 18.09.2019 по делу № А32-15827/2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sudact.ru/arbitral/doc/0rcjH195jLrA/> (дата обращения: 03.05.2024).
7. Определение Четвертого кассационного суда общей юрисдикции от 17.10.2023 по делу N 88-31549/2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=KSOJ004&n=151762#kRlgtBULWeUF5ze6> (дата обращения: 03.05.2024).

# СОЗДАНИЕ ТУРИСТСКОГО БУКЛЕТА ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ОДНОДНЕВНОГО ТУРА ПО НОВОСИБИРСКУ И ЕГО ПРИГОРОДУ С ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКОЙ СООБЩЕСТВА В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ

Д.Д. Коноваленко, Е.С. Утробина  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
yes1976@yandex.ru

*В данной статье рассмотрены вопросы разработки туристского буклета «Тур одного дня по Новосибирску и его окрестностям» с информационной поддержкой в социальной сети «ВКонтакте». Кратко описаны этапы разработки содержания, оформления, компоновки буклета и туристской карты. Представлены разработанные художественные знаки, которыми отображены достопримечательности. Сам печатный буклет будет играть познавательную, ознакомительную и рекламную функцию, показывающую возможный маршрут и объекты, рекомендованные к посещению, что позволит привлечь внимание населения к путешествиям по своему родному краю. Уделено внимание описанию тематической информационной поддержке буклета в специально для этой цели разработанном сообществе в «ВКонтакте». В сообществе представлена скомпилированная информация об интересных достопримечательностях, которые можно посетить в течении одного дня.*

**Ключевые слова:** буклет, маршрут, туристская карта, социальная сеть, достопримечательности

*This article deals with the development of tourist booklet “One-day tour of Novosibirsk and its environs” with information support in the social network “VKontakte”. The stages of development of the content, design, layout of the booklet and tourist map are briefly described. The developed artistic signs, by which the sights are displayed, are presented. The printed booklet itself will play a cognitive, introductory and advertising function, showing a possible route and objects recommended for visiting, which will attract the attention of the population to travel in their native land. Attention is paid to the description of thematic information support of the booklet in a specially designed for this purpose community in “VKontakte”. The community presents compiled information about interesting sights that can be visited during one day. Translated with DeepL.com (free version)*

**Keywords:** booklet, route, tourist map, social network, attractions

С каждым годом в Российской Федерации увеличивается значимость внутреннего областного туризма. Вовлечение населения в путешествия – цель непростая, по этой причине проводится исследование привлекательности единичных земель, формирование информационной

поддержки в варианте веб-сайтов, либо отпечатанных путеводителей – буклетов. Сведения, предоставляемые для путешественников, должны быть легкодоступными и понятными. Город Новосибирск и его окрестности – кладезь достопримечательностей и живописной природы. Каждый человек, интересующиеся миром вокруг и своей Родиной должен уделить внимание познанию этого района, но вместе с тем, зачастую даже сами жители Новосибирска и области не знают о местных красотах. В связи с этим представление в графическом виде информации о туристских объектах и сбор данных с адресами, координатами, фотографиями и их подробном описанием в одном месте является актуальным.

С этой целью необходима разработка туристского буклета, в котором будут отражены главные достопримечательности. Для более подробного их изучения и составления маршрута путешествия требуется дополнить буклет расширенными сведениями, которые предлагается разместить в социальных сетях. Для этого нужно выполнить следующие задачи:

1. Разработать содержание, оформление и компоновку буклета, с целью привлечения интереса к туристским объектам данного региона.
2. Создать сообщество в социальных сетях, где будет представлена дополнительная информация о туристских объектах, которая может оперативно добавляться и обновляться.

На первом этапе разработки содержания осуществлялось изучение различных текстовых, графических материалов о достопримечательностях Новосибирской области. Эта информация была проанализирована, и отобрана для содержания буклета. Часть материала была отобрана, как дополнительная с целью ее размещения в социальных сетях. На картографическую основу были нанесены условные знаки, которые были оформлены с помощью приложения «Canva» и графического редактора «Inkscape». В процессе оформления буклета была разработана его компоновка, которая показывает содержание буклета: обложку с графическими элементами, карту и её легенду, фотографии основных достопримечательностей, краткую информацию о них и QR-код [1]. Компоновка и элементы содержания буклета представлены на рисунке 1.



а)



б)

**Рисунок 1 – Компоновка буклета: а) лицевая сторона; б) оборотная сторона, составлено автором**

На втором этапе был проведен анализ часто используемых приложений в России и выявлено более удобное. По результату анализа для передачи информации и общения туристов наиболее популярным оказалось приложение «ВКонтакте», потому что именно там есть все необходимые функции, позволяющие разносторонне представить информацию об туристском объекте. Структура сообщества включает в себя много аспектов, которые помогают сделать работу более практичной. В шапке профиля находится подробная информация, которая легко воспринимается пользователем и содержит весь перечень необходимого материала. Для комфортного использования указаны правила сообщества. Дана инструкция пользователя, о том, как легко и просто получить интересующую информацию.

Приложение «ВКонтакте», для создания сообщества предоставляет широкий инструментарий. В данном случае были использованы следующие функции: стена, фотоальбомы, обсуждения, товары, ссылки, контакты, статьи, сюжеты, клипы, репортажи.

Таким образом, для общения пользователей и актуализации информации об объектах и инфраструктуры туризма была настроена платформа в социальной сети в «ВКонтакте» – «Тур одного дня по Новосибирску и его области»

Подбор информации для описания туристских объектов осуществлялся автором по различным разрозненным данным. Информация была скомпилирована и представлена в виде записи на стене «ВКонтакте». Для более широкого использования также было решено предоставлять информацию об возможных экскурсиях к представленным в буклете объектам, выезжающих на обозначенные на карте места. Поэтому автором предлагаются ссылки на туристские организации и представляется программа их экскурсий.

Для входа в сообщество «ВКонтакте» в печатной версии буклета представлен QR-код, который необходимо отсканировать. Выбор

интересующей информации осуществляется по разделам сообщества. В разделе «товары» представлены: объект, краткая информация к нему и цена экскурсии по данному месту, также по ссылкам можно найти нужную информацию. В случае, если пользователь хочет посетить определенную достопримечательность самостоятельно, то в разделе «адреса» предоставляется доступ к «Яндекс.Карте» [2] с отмеченными на ней автором туристскими объектами, где представлено местоположение, телефоны, графики работы и другая справочная информация. Переход от буклета к сообществу в социальной сети в «ВКонтакте», а также использование разделов сообщества для планирования путешествия представлен на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Схема поэтапного использования буклета и сообщества, составлено автором**

В результате проделанной работы был создан туристский буклет «Однодневный тур по Новосибирску и его окрестностям». Разработано содержание, оформление и компоновка печатного буклета, также представлена карта с основными достопримечательностями. Получение дополнительной информации осуществляется с помощью созданного сообщества в социальной сети «ВКонтакте» [3]. Такой подход представления туристской информации будет способствовать популяризации туризма в Новосибирской области, а также общению и объединению единомышленников.

Представленная скомпилированная информация о туристских объектах, может оперативно обновляться и добавляться. Пользователи могут оставлять свои отзывы, рекомендации и делиться своими впечатлениями. В перспективе проекта планируется разработка и других туров по городу Новосибирску и Новосибирской области.

Печатный буклет будет играть познавательную, ознакомительную и рекламную функцию, показывающую возможный маршрут и объекты,

рекомендованные к посещению, что позволит вовлечь население к путешествию по своему родному краю.

### Список литературы

1. Лучшие места в окрестностях Новосибирска. Список и маршруты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://auto.ru/mag/article/samyeklassnye-mesta-novosibirskoy-oblasti/?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F](https://auto.ru/mag/article/samyeklassnye-mesta-novosibirskoy-oblasti/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F) (дата обращения: 15.04.2024).
2. Яндекс — транспорт, навигация, поиск мест [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/maps/65/novosibirsk/?ll=82.872017%2C54.966817&z=14> (дата обращения: 23.04.2024).
3. Тур одного дня по Новосибирску и его области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vk.com/club224255001> (дата обращения: 26.04.2024).

## СОЗДАНИЕ ТУРИСТСКОГО БУКЛЕТА, КАРТЫ И САЙТА «ХАКАСИЯ. ЧТО ПОСМОТРЕТЬ?»

В.А. Меркель, Е.С. Утробина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[yes1976@yandex.ru](mailto:yes1976@yandex.ru)

*В данной статье рассмотрены вопросы разработки и создания туристской карты Хакасии «Хакасия. Что посмотреть?», предназначенной для гостей республики. Описаны основные этапы работы, связанные с разработкой содержания электронной карты, и печатного буклета. Уделено внимание вопросам подбора сервиса для создания, хранения и обновления тематических данных и оформления условных знаков карты. Рассмотрены вопросы разработки и создания сайта, который позволяет осуществлять переход от электронной карты на сайте с мультимедийной информацией к дополнительным сведениям сайта. Электронная карта и сайт обладают преимуществами, связанными с возможностью обновления материалов (фото, текста, видео) и дальнейшей доработки тематических элементов.*

**Ключевые слова:** туристская карта, буклет, сайт, Республика Хакасия, достопримечательности

*This article discusses the issues of developing and creating a tourist map of Khakassia "Khakassia. What to see?", intended for guests of the republic. The main stages of work related to the development of the contents of the electronic map and the printed booklet are described. Attention is paid to the selection of a service for the creation, storage and updating of thematic data and the design of*



*conventional map signs. The issues of developing and creating a website that allows you to switch from an electronic map on a website with multimedia information to additional site information are considered. The electronic map and the website have advantages related to the possibility of updating materials (photos, text, video) and further refinement of thematic elements.*

**Keywords: tourist map, booklet, website, Republic of Khakassia, attractions**

С каждым годом в России возрастает роль внутреннего регионального туризма. Привлечение туристов – задача непростая, поэтому в сфере туризма проводится изучение привлекательности отдельных территорий, составление информационного сопровождения в виде сайтов, виртуальных или печатных путеводителей – буклетов, карт. Информация для туристов должна быть доступной, понятной и интересной.

В России существует такой регион, как Республика Хакасия, где обязательно нужно побывать. Республика Хакасия находится на юге Сибири. В список лучших достопримечательностей Хакасии входят природные объекты – озера, горы, пещеры, густые леса и дикие степи. Но любознательный турист оценит и богатое культурное наследие региона. Стоянки древних людей, курганы и менгиры, крепости и древние петроглифы делают республику прекрасным туристическим направлением. Стоит отметить и местную экологию: путешествие получится не только увлекательным, но и оздоровительным [1].

Особенность региона заключается в том, что объекты туризма расположены в разных частях республики, и гостям сложно сориентироваться во всем этом многообразии. В связи с этим, создание туристской карты с предлагаемыми для посещения достопримечательностями и маршрутами является актуальным.

Для удобства пользователей и с рекламной целью был создан печатный туристский буклет, в котором дана краткая характеристика республики, дополнительно он оснащён ссылками, представленными в виде QR-кодов. Ссылки позволяют осуществить переход на авторский сайт, где достопримечательности рассмотрены более подробно, и электронную туристскую карту, на которой отражены данные достопримечательности.

Целью работы является разработка и создание туристской карты-буклета республики Хакасии. Для этого нужно выполнить следующие задачи:

- 1) разработать авторскую электронную туристскую карту, которая будет храниться, обновляться и функционировать на картографическом сервисе;
- 2) разработать компоновку и оформление аналогового картографического буклета, с целью привлечения внимания к данному региону;
- 3) разработать авторский сайт, где будут храниться все дополнительные материалы для использования разрабатываемой туристской карты, и который будет осуществлять связь с электронной картой на картографическом сервисе.

На первом этапе осуществлялся подбор и изучение текстовых материалов, иллюстраций, фото и видео достопримечательностей Республики Хакасия для отображения тематической нагрузки, оформления сайта и пояснений к условным знакам карты. Затем, выбранные самые популярные и интересные, достопримечательности были разделены на две группы по способу их образования: естественные природные и созданные человеком. Все эти объекты нашли своё отражение на электронной карте. Для отображения достопримечательностей на карте были выбраны наиболее популярные и значимые это: например: Саяно-Шушенская ГЭС, «Тропа предков», Ширинские озера и другие. Преимущество такого отображения заключается в том, что электронная карта служит источником для получения большого количества информации, она может легко обновляться, туда можно добавлять новые данные об объектах, которые появляются в процессе развития туризма в регионе.

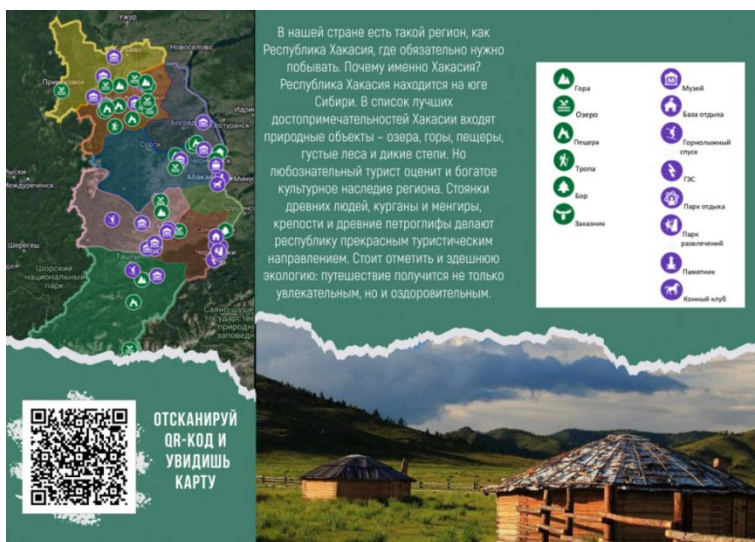
На втором этапе стояла задача подобрать картографический сервис, на котором можно создать авторскую туристскую карту. Рассматривались такие сервисы, как «Конструктор карт 2ГИС», «Конструктор карт Яндекс» и «FlexGIS». Для разработки электронной карты был выбран сервис «Google Карты» [2], он позволяет создавать онлайн карты, хранить и обновлять тематические элементы карты, даёт возможность поставить метки туристских объектов с использованием условных знаков, а также выводить дополнительную информацию об объектах в виде фотографий с пояснениями. Выбранный сайт «Google Карты» имеет ряд других преимуществ, например, для описания условного знака допускается неограниченный по символам текст, а также можно добавить фотографии и видео. Для каждого типа объекта сервис позволяет подобрать условный знак, задать нужный цвет, изменить размер, привязать описание (рисунок 1).

В качестве картографической основы были выбраны данные (спутника и карты). С помощью внутренних функций «Google Карты» были созданы условные знаки для отображения выбранных достопримечательностей. С этой целью выбирались условные знаки, которые напоминают выбранный объект или вызывают ассоциацию с отображаемым объектом, например: условным знаком ели, которая расположена внутри круга, отображён «Очурский бор» и т.д. При этом цвет самого условного знака белый, он находится в окружности. Внутренняя заливка круга знака – зелёная, заливка в данном случае передаёт происхождение объекта (природное). При этом если туристский объект создан человеком, то заливка фона окружности будет фиолетовой. Условные знаки наносились на электронную карту в соответствии с известными координатами или описаниями.





**Рисунок 2– Внешняя сторона буклета, составлено автором**



**Рисунок 3 – Внутренняя сторона буклета, составлено автором**

Для создания авторского сайта был выбран сервис «Google sites» [3]. Этот сервис имеет множество преимуществ, на нем можно выбирать темы сайтов и создавать свои, добавлять кнопки, разделители, видео с YouTube, карты, презентации, таблицы и многое другое. На сайт были добавлены фотографии

из отобранных материалов с сайта «Яндекс Картинки» [4]. На авторском сайте разработана страница «Что посмотреть?», на которой описаны 10 самых популярных мест республики, и с неё можно перейти на страницу с картой, созданной с помощью сервиса «Google Карты». Также разработана страница «История», на которой кратко описана история создания и развития хакасского народа с древних времён до настоящего времени. На странице находится стихотворение хакасского поэта Михаила Кильчичакова [5]. Разработана страница «Галерея», где находятся фотографии достопримечательностей Хакасии из личного архива, а также открытого доступа сайта «Яндекс Картинки» [4], поскольку туристская карта-буклет не планируется для коммерческого использования. В дальнейшем на сайте будут разработаны и другие станицы, связанные с туристскими объектами, обслуживанием и т.д.

Картой, полученной с помощью «Google Карты», и сайтом, разработанным на сайте «Google sites», можно поделиться по ссылке в буклете. Ссылки закодированы в QR-коды с помощью сервиса «QRCode» [6].

В результате проделанной работы была разработана и создана туристская карта республики Хакасия «Хакасия. Что посмотреть?», подобран сервис для создания карты, разработан сайт, который позволяет осуществлять переход от карты к дополнительным сведениям с мультимедийной информацией, который доступен для обновления и дальнейшей доработки. Содержание сайта и карты может расширяться, например, в дальнейшем туда можно будет добавить сведения о туристических базах и отелях, пунктах питания и другой туристской инфраструктуры республики Хакасия для полноценного использования гостями региона.

### **Список литературы**

1. 26 достопримечательностей Хакасии, которые стоит посмотреть [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tripplanet.ru/dostoprimechatelnosti-hakasii/> (дата обращения: 24.01.2024).
2. Мои карты – О сервисе - Google Карты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.co.il/intl/ru/maps/about/mymaps/> (дата обращения: 16.12.2023).
3. Googlesites – профессиональный веб-сайт для бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://workspace.google.com/intl/ru/products/sites/> (дата обращения: 23.12.2023).
4. Яндекс Картинки: поиск изображений в интернете, поиск по изображению [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/images/> (дата обращения: 20.12.2023).
5. Хакасия. Жемчужины мысли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.inpearls.ru/856373> (дата обращения: 06.01.2024).
6. QRCode – Генератор QR кодов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://qrcoder.ru/?t> (дата обращения: 02.02.2024).

## ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНАЯ СЕТЬ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Е.В. Степанова<sup>1\*</sup>, А.С. Сидорова<sup>1</sup>, С.С. Коновалова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Сибирский государственный университет геосистем и технологий

\*e-mail: elkovi77@mail.ru

*Отмечается, что автодороги занимают главенствующее положение в транспортном комплексе Новосибирской области. Указывается, что уровень развития сети автомобильных дорог в настоящее время и в обозримом будущем будет одним из приоритетных факторов, определяющих развитие экономики региона. Цель исследования состояла в анализе текущего состояния дорожно-транспортной сети Новосибирской области и ее влияния на социально-экономическое развитие региона, а также в поиске способов решения проблем, связанных с дорожным строительством. Проведен анализ состояния и качества сети автомобильных дорог. Выявлены проблемы, влияющие на социально-экономическое состояние региона. Разработаны рекомендации по устранению выявленных проблем. Отмечается, что некоторые из проблем могут быть решены путем пересмотра управленческих решений на местах, а решение основной проблемы возможно только при поддержке государства.*

**Ключевые слова:** дорожно-транспортная сеть, пробки, заторы, дорожное строительство, стратегия развития, Новосибирск, Новосибирская область

*It is noted that highways occupy a dominant position in the transport complex of the Novosibirsk region. It is indicated that the level of development of the highway network at present and in the foreseeable future will be one of the priority factors determining the development of the region's economy. The purpose of the study was to analyze the current state of the Novosibirsk Region's road transport network and its impact on the socio-economic development of the region, as well as to find ways to solve problems related to road construction. The analysis of the condition and quality of the highway network has been carried out. The problems affecting the socio-economic condition of the region have been identified. Recommendations have been developed to eliminate the identified problems. It is noted that some of the problems can be solved by reviewing management decisions on the ground, and solving the main problem is possible only with the support of the state.*

**Keywords:** road transport network, traffic jams, congestion, road construction, development strategy

Новосибирская область с момента ее образования в 1937 г. была одним из наиболее динамично развивающихся регионов РСФСР. Ко второй половине 1980-х гг. субъект имел лидирующие позиции в области промышленности, сельского хозяйства и науки. Однако, в период рыночных реформ положение

дел изменилось, и потенциал региона оказался не востребуемым. Промышленное и гражданское строительство с высокой скоростью сокращалось [1]. Таким образом, в середине 1990-х Новосибирская область вошла в категорию «новых депрессивных регионов». В этот период регион перепрофилировался в субъект, обслуживающий сферу обращения и финансы, межрегиональную торговлю. Область стала крупным транспортным центром.

Вследствие чего, Новосибирская область, используя свое выгодное экономико-географическое положение, увеличила грузооборот и пассажирооборот. На это указывает удельный вес транспортного комплекса в валовом региональном продукте, который согласно Постановлению Правительства Новосибирской области от 27.12.2016 № 450-П составляет 15,8 %, что выше на 6,5 % общероссийских показателей [2]. В связи с этим регион вынужден поддерживать масштабное развитие транспортной отрасли, межрайонной транспортной инфраструктуры и логистики. Новосибирская область формирует 1/12 часть грузооборота Сибирского федерального округа и занимает 4 место из 10 возможных, уступая Красноярскому краю, Иркутской и Кемеровской областям [3].

Исследованиями по изучению влияния состояния и качества дорожно-транспортной сети на экономическую и социальную составляющую регионов занимаются многие ученые и специалисты, в их числе: Ишанкулов А.А., Ильина Е.А., Черникова А. Е., Лерман Е.Б. и другие.

Однако, несмотря на это все еще остаются нерешенные задачи. В этой связи перед нами поставлена цель: исследовать и проанализировать текущее состояние дорожно-транспортной сети Новосибирской области и ее влияния на социально-экономическое развитие региона, а также выдвинуть рекомендации по способам решения проблем, связанных с дорожным строительством.

Для достижения цели нами был решен ряд задач: проанализированы общие сведения, характеризующие состояние дорожно-транспортной сети Новосибирской области; определена взаимосвязь между качеством, состоянием автомобильных дорог и их влиянием на социально-экономическое развитие региона; выявлены проблемы в сфере дорожно-транспортного развития; приведены некоторые пути решения отмеченных проблем.

В качестве методов исследования применены системный анализ и статистический метод исследования.

Качество дорожно-транспортной сети определяется долей дорог с усовершенствованным покрытием. В 2021 году только 44,5% дорог в Новосибирской области были таковыми [4]. Сравнение среднероссийских и средних по Сибирскому федеральному округу показателей позволяет сделать вывод о том, что автодорожная инфраструктура Новосибирской области значительно отстает от соседних регионов.

Рассмотрим влияние развития дорожно-транспортной сети на экономику Новосибирска и Новосибирской области. Новосибирская область представляет собой крупнейший транспортно-распределительный узел восточной части страны, а город Новосибирск – является крупнейшим опорным пунктом товаропроводящей системы, которая способна в ударном темпе (от восьми до десяти часов хода автомобильного транспорта) обслужить десятки городов Сибири, Алтая, Средней Азии и Республики Казахстан. Автодороги занимают главенствующее положение в транспортном комплексе Новосибирской области [5]. Это значит, что уровень развития сети автомобильных дорог в настоящее время и в обозримом будущем будет одним из приоритетных факторов, определяющих экономическое развитие региона.

На пути развития сети автомобильных дорог комитет Законодательного собрания Новосибирской области по транспортной, промышленной и информационной политике, председатель Контрольно-счетной палаты области, Министр транспорта и дорожного хозяйства, представители Территориального управления автомобильных дорог и мэрии Новосибирска обозначили проблемы, решение которых необходимо. Среди проблем были названы: нарушение сроков строительства, нарушение в сфере закупок, ошибки проектировщиков, качество выполненных работ, низкое качество проектно-сметной документации, несовершенная система торгов (предусмотрена Федеральным законом «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 № 44-ФЗ) и другие.

Минтранс Новосибирской области причиной нарушений строительства дорог в регионе называет недостаточный уровень профессиональной подготовки персонала небольших компаниях, не имеющих постоянного штата сотрудников [6]. Также периодически сообщается о срыве подрядчиками сроков проектно-сметной документации и изыскательных работ для ремонта дорог, за что исполнитель выплачивает штрафы. Отсюда назревает вопрос о соизмеримости штрафов нанесенному ущербу. Аудитор КСП Валерий Алехин в январе 2018 г. привел данные контракта ТУАДа на 70 млн. рублей по реконструкции моста через реку Ояш. Контракт был просрочен на 10 месяцев, компенсационные взыскания составили лишь 79 000 рублей [7].

Также существует проблема контроля, которую обозначает координатор проекта «Дорожная инспекция ОНФ/Карта убитых дорог» Александр Стефанов. По его мнению, причиной данной проблемы может быть низкая квалификация специалистов-дорожников в Управлениях. По словам Стефанова несоответствия приводят к тому, что приходится переделывать весь объект: «Заказчику с его низкой квалификацией проще не заметить какие-то нарушения, иначе это приведет к срыву плана, не освоению



бюджетов и сокращению на следующий год. Поэтому, будучи заложниками ситуации, муниципалитеты принимают объекты, закрыв глаза» [7].

Наряду с недобросовестным подрядчиком ситуацию усугубляет коррупция в области дорожного строительства, в качестве примера которой приводим дело о взятках в отношении бывшего начальника ТУАД НСО Михаила Чуманова и заместителя министра транспорта и дорожного хозяйства НСО Сергея Ставицкого [8].

В 2023 г. на ремонт автомобильных дорог в рамках проекта «Безопасные качественные дороги» выделено 2,5 млрд. рублей [9]. Крупное финансирование дорожного строительства не оставит равнодушными организованные преступные структуры, которые, взаимодействуя с недобросовестными должностными лицами, «освоят бюджет». Отечественный бюджет и без того ежегодно теряет миллиарды из-за повышения закупочных цен, на что указывают ежегодные доклады подразделений ЭБиПК территориальных органов МВД России. К тому же подрядчики по утверждению российских инженеров сметчиков в 85 % случаев завышают стоимость дорожного строительства, используя устаревшие сметные нормативы, игнорируя современные технологии, производительность которых на 30-40 % выше [10].

Указанным выше проблемам сопутствует другой ряд проблем. Причиной пробок и заторов чиновники видят недостаточно высокий уровень строительства дорожно-транспортной сети, поэтому деньги выделяются на строительство новых дорог. Но сколько бы дорог не строилось, необходимо понимать, что город обладает ограниченным ресурсным потенциалом. В Новосибирске количество транспорта превышает пропускную способность дорог почти в два раза. В среднем житель Новосибирска проводит в пробке 140 часов в год, что равняется 5,8 суток [11]. При этом не уделяется должного внимания общественному транспорту. Об этом говорит тот факт, что новосибирцы в качестве средства передвижения выбирают автомобиль, будучи готовыми проводить в пробках в год без малого неделю. Общественный транспорт не может удовлетворить запросов граждан. Отсутствует достаточное количество выделенных полос для общественного транспорта, что лишает его преимущества перед личным автомобилем. К тому же, многие транспортные предприятия – частные. Это позволяет чиновникам значительно сокращать расходы бюджетных средств, выделяемых на развитие общественного транспорта, что только негативно сказывается на его развитии.

В этой связи считается необходимым создание условий, при которых автомобиль, как средство передвижения, по привлекательности уступит общественному транспорту. В этих целях предлагаем акцентировать внимание на доступности, комфорте и клиентоориентированности пассажирского транспорта.

Ежегодно мы приходим к тому, что еще в 1990 г. сформулировал британский специалист по транспортному движению Мартин МоGRIDж: «Чем больше дорог строится, тем больше образуется транспорта, чтобы заполнить их». Сколько бы денег не инвестировалось в дорожное строительство, это никоим образом не решает проблем с заторами. В случае выбора в пользу дорожного строительства в ограниченном и без того перегруженном пространстве, Новосибирская область решит задачи лишь в краткосрочной перспективе, то есть, спустя непродолжительное время, вновь столкнется с той же проблемой снова. Управленческие решения должны приниматься с расчетом на обеспечение комфорта и благополучия жителей области на долгие годы вперед. Из этого следует, что ситуация, сложившаяся в Новосибирской области, требует от ее руководства пересмотра утвержденных на несколько лет вперед планов, в целях перераспределения бюджетных средств в области дорожно-транспортного строительства. Успех оптимизации скрывается в изучении потребностей жителей области. Однако, в пределах одного субъекта эта задача кажется невыполнимой, и это правда. Поэтому инициатива развития общественного транспорта должна исходить от государства, это должно стать его приоритетом. Да, экономически это видится невыгодным и крайне затратным мероприятием, но это лишь на первый взгляд. Транспортная стратегия РФ, утвержденная в декабре 2021 г. и рассчитанная до 2030 г. [12], затрагивает аспект защиты окружающей среды от выбросов в атмосферу вредных веществ и старается решить главную задачу – сделать жизнь граждан комфортнее и проще. В рамках этой стратегии также предполагается действие механизма «пользователь платит», который предусматривает обременение владельцев транспортных средств за использованием большинством дорог, в том числе в крупных городах.

Несомненно, новая дорожная стратегия – это положительный процесс в решении дорожно-транспортной системы. Государство взяло верный курс на прямое лоббирование развития общественного транспорта. При этом немаловажно уделить внимание продвижению замысла через СМИ в массы. Граждане должны с пониманием дела отнестись к проекту, так как он касается всех слоев населения, вне зависимости от социального положения. И отказ от личного транспорта в угоду общественному не может и не должен выступить в качестве ущемления малоимущих и преимуществом обеспеченных граждан.

Анализируя вышесказанное, мы неизбежно приходим к выводу, что состояние, количество и качество автомобильных дорог влияет на экономическую привлекательность регионов для грузоперевозчиков, а решение проблемы с заторами в пользу общественного транспорта способствует их социальному развитию. Некоторые из отмеченных проблем могут быть решены посредством пересмотра управленческих решений на местах, а основная – выбором эффективного решения от

государства. Отметим, что это решение было принято Российской Федерацией с утверждением транспортной стратегии до 2030 года.

### Список литературы

1. Стратегия социально-экономического развития Новосибирской области на период до 2025 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.nso.ru/sites/test.new.nso.ru/wodby\\_files/files/migrate/activity/Socio-Economic\\_Policy/strat\\_plan/Documents/1654.pdf](https://www.nso.ru/sites/test.new.nso.ru/wodby_files/files/migrate/activity/Socio-Economic_Policy/strat_plan/Documents/1654.pdf) (дата обращения: 21.03.2024).
2. Постановление Правительства Новосибирской области от 27.12.2016 № 450-П «Об утверждении прогноза социально-экономического развития Новосибирской области на 2016-2030».
3. Доклад Федеральной службы государственной статистики о социально-экономическом положении Сибирского федерального округа в I квартале 2022 г.
4. Юсупова Д.А., Гончарова М.Н., Геймихнер В.Р. Состояние и перспективы развития автодорожной инфраструктуры Новосибирской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-avtodorozhnoy-infrastruktury-novosibirskoy-oblasti/viewer> (дата обращения 15.03.2024).
5. Государственное казенное учреждение Новосибирской области – Территориальное управление автомобильных дорог Новосибирской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.tuad.nsk.ru/site.nsf/\(All%20by%20ID\)/240BA2FE3418BA70C62573E700251715?OpenDocument&id=ADMR-78AC2Q](http://www.tuad.nsk.ru/site.nsf/(All%20by%20ID)/240BA2FE3418BA70C62573E700251715?OpenDocument&id=ADMR-78AC2Q) (дата обращения 20.03.2024).
6. РБК Новосибирск: сайт / «В Минтрансе назвали причины нарушений при строительстве дорог в регионе» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsk.rbc.ru/nsk/26/12/2022/63a92bf09a79472d606ed60f> (дата обращения 10.03.2024).
7. РБК Новосибирск: сайт / «Аудиторы нашли коррупционные риски в тратах на новосибирские дороги» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsk.rbc.ru/nsk/24/01/2018/5a6805589a7947d47ccc2f1a> (дата обращения 10.03.2024).
8. Сибкрай.ru: сайт / «Силовики вновь пришли в ТУАД по делу о дорожной коррупции» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sibkrai.ru/news/8/943233/> (дата обращения 10.03.2024).
9. РБК Новосибирск: сайт / «Депутаты новосибирского Заксобрания утвердили поправки в бюджет региона» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsk.rbc.ru/nsk/18/04/2024/6620f9d19a7947e7bd460003> (дата обращения 14.03.2024).
10. Информационный портал «Саморегулирование»: сайт / «Н.Кошман: В 85% проектов, которые выполняются по госзаказу, стоимость работ завышена» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sroportal.ru/publications/n-koshman-v-85-proektov-kotorye->

vypolnyayutsya-po-goszakazu-stoimost-rabot-zavyshena/ (дата обращения 14.03.2024).

11. Новости Новосибирска: сайт / «140 часов в год тратят новосибирские водители на стояние в пробках» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ndn.info/novosti/17971-140-chasov-v-god-tratyat-novosibirskie-voditeli-na-stoyanie-v-probkakh/> (дата обращения 20.03.2024).

12. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года.

## СЕКЦИЯ

# ПРОБЛЕМЫ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

## ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ОПТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

М.Е. Арапова, И.Г. Марков, Е.Ю. Кутенкова  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
kutenkova.elena@yandex.ru

*Данная работа исследует методы и технологии, направленные на улучшение процесса финишной обработки оптических деталей, таких как линзы, зеркала и призмы. В работе рассматриваются различные аспекты, включая использование новейших материалов, разработку автоматизированных систем и применение специализированных обучающих программ. Целью исследования является повышение качества и точности обработки оптических деталей, сокращение времени и затрат на производство, а также увеличение конкурентоспособности предприятий в данной отрасли. Результаты работы могут быть полезны для инженеров и специалистов, занимающихся оптической промышленностью, а также для организаций, стремящихся повысить эффективность своих производственных процессов.*

**Ключевые слова:** оптические детали, финишная обработка, эффективность, абразивные материалы, контроль качества

*This work explores methods and technologies aimed at improving the finishing process of optical parts such as lenses, mirrors and prisms. The work examines various aspects, including the use of the latest materials, the development of automated systems and the use of specialized training programs. The aim of the research is to improve the quality and accuracy of processing optical parts, reduce production time and costs, as well as increase the competitiveness of enterprises in this industry. The results of the work can be useful for engineers and specialists involved in the optical industry, as well as for organizations seeking to improve the efficiency of their production processes.*

**Keywords:** optical parts, finishing, efficiency, abrasive materials, quality control

Оптические детали – это важные компоненты в различных областях, таких как научные исследования, медицинская диагностика, производство лазеров, фотоника и другие. Финишные операции играют ключевую роль в создании высококачественных оптических компонентов, обеспечивая

необходимую точность формы и поверхности для правильной фокусировки света и минимизации аберраций [1, 2].

Обеспечение эффективности финишных операций обработки оптических деталей включают в себя решение таких проблем, как сокращение длительности полирования, с обеспечением при этом параметров качества, указанных в технических требованиях на чертеже, правильный выбор материалов и оборудования, а также оптимизация расходов на обучение персонала и оплату специалистов, в том числе и на инновационные материалы и оборудование, при этом может потребоваться как частичная, так и полная замена средств технологического оснащения [3].

Решение этих проблем требует постоянного совершенствования процессов обработки, использования передовых технологий, типизации технологических процессов, использования современных прогрессивных материалов, средств технологического оснащения и оборудования для улучшения качества получаемых изделий и повышения производительности труда. Предлагается в технологическом процессе на финишных операциях использовать новые материалы для изготовления полировальников, представленные в таблице 1. Предлагается при внедрении в технологический процесс использовать эти материалы на следующих переходах обработки с использованием подобных материалов: грубое, среднее, окончательное полирование для широкой группы обрабатываемых материалов (силикатные и кварцевые стекла, оптические кристаллы с особыми свойствами, включая материалы для изготовления инфракрасной техники). Операции финишной обработки рекомендуется проводить с помощью полирита и алмазных суб- и микрпорошков.

Эти материалы позволяют добиться наилучшего качества формы полированной поверхности и шероховатости. В ходе исследования было выявлено, что полирование для достижения более качественной шероховатости ухудшает форму полируемой поверхности, из-за этого на производстве вынуждены соблюдать компромисс между достижением заданной формы полированной поверхности и получением качественной шероховатости готового изделия [3, 4].

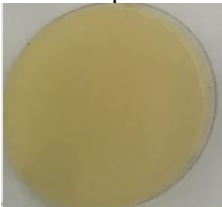



Рассмотренные материалы, такие как Durotex-white, Durotex-brown, Durotex-SC, Omni-Whight и др., подходят для увеличения эффективности производства, за счет того, что в эти материалы добавляются полирующие абразивы и процесс насыщения полировальника по времени значительно сокращается.

Современные полировальные материалы обеспечивают оптимальное качество формы и шероховатости. Однако исследование выявило, что при улучшении шероховатости часто происходит ухудшение качества формы поверхности. Требуется найти решение, которое устранил противоречие между общей и местной ошибкой и качеством шероховатости. Для решения этой задачи хорошо подходят полирующие материалы, в их состав


абразивные материалы, представленные на рисунке 1 и 2, которые используются для обработки разных оптических материалов на различных стадиях обработки [3, 4].

**Таблица 1 – Новые материалы полировальников**

Вспомогательный материал	Стадия обработки	Обрабатываемые материалы	Показатели качества обработанной поверхности
Durotex-white – полиуретановый материал 	Грубая полировка	Стекла К8, S-BSL7	$N = 2,0 - 3,0$ $\Delta N = 0,2 - 0,5$ $R_z = 0,10$ мкм
Durotex-brown – полиуретановый материал с имплантированными зернами оксида церия 	Грубая полировка	Стекла К8, S-BSL7	$N = 2,0 - 3,0$ $\Delta N = 0,2 - 0,5$ $R_z = 0,10$ мкм

<p>Durotex-SC полиуретановый материал</p> 	<p>Грубая полировка</p>	<p>КУ1, сапфир</p>	<p><math>N = 2,0 - 3,0</math> <math>\Delta N = 0,2 - 0,5</math> <math>R_z = 0,10 \text{ мкм}</math></p>
<p>HRC 5080 кrimpленовый материал</p> 	<p>Промежу- точная (средняя) полировка</p>	<p>Сапфир</p>	<p><math>N = 1,0 - 0,5</math> <math>\Delta N = 0,1 - 0,2</math> <math>R_z = 0,10 \text{ мкм}</math></p>
<p>Omni-White, кrimpленовый материал</p> 	<p>Промежуто- чная (средняя) полировка</p>	<p>Сапфир, Германи й, Кремний</p>	<p><math>N = 1,0 - 0,5</math> <math>\Delta N = 0,1 - 0,2</math> <math>R_z = 0,10 \text{ мкм}</math></p>
<p>Poretex 2-LN, замшевый материал</p> 	<p>Тонкая финишная полировка отличного качества</p>	<p>Все марки стекло и кристалл ов</p>	<p><math>N = 0,1 - 0,2</math> <math>\Delta N = 0,05</math> <math>R_z = 0,1 \text{ нм}</math></p>



<p>Poretex 3-LN, замшевый материал</p> 	<p>Тонкая финишная полировка отличного качества</p>	<p>Все марки стекло и кристалл ов</p>	<p><math>N = 0,1 - 0,2</math> <math>\Delta N = 0,05</math> <math>R_z = 0,1 \text{ нм}</math></p>
--	---	---	--

**Рисунок 1 – Новые материалы полировальников**

Установку магнитреологического полирования (Рис. 2) можно использовать на окончательных стадиях технологического процесса для создания тонких кремниевых пленок на диоксидной основе (толщина 20 – 50 нм), используемых, например, в микроэлектронике для создания процессоров, деталей с высокими оптическими требованиями, которые сложно получить обычными методами – это лазеры, высокоэнергетические устройства, оптика для лазерных гироскопов, астрооптика и полупроводники.



**Рисунок 2 – Установка магнитреологического полирования**

Финишные операции в обработке оптических деталей важны для точности и качества поверхности. Для повышения эффективности выбор оптимальных методов, обновление оборудования и повышение квалификации персонала необходимо. Следить за инновациями и внедрять передовые технологии также важно [5].

## Список литературы:

- 1 Технология оптического приборостроения: учебное пособие для студентов специальностей 1-38 01 02 «Опτικο-электронные и лазерные приборы и системы» и 1-38 01 01 «Механические и электромеханические приборы и аппараты» / А. С. Козерук. – Минск: БНТУ. – 2016. – 504 с. – Режим доступа: [https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/24327/Tekhnologiya\\_opticheskogo\\_priborostroeniya.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/24327/Tekhnologiya_opticheskogo_priborostroeniya.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (дата обращения: 07.05.24).
- 2 Photonics Spectra [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.photonics.com/Articles/The\\_Dirt\\_on\\_Cleaning\\_Optics/a24578](https://www.photonics.com/Articles/The_Dirt_on_Cleaning_Optics/a24578) (дата обращения: 07.05.24).
- 3 Повышение эффективности процессов окончательной обработки оптических материалов / В. С. Белоусов, А. Е. Качурин, Е. Ю. Кутенкова // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2022: XVIII Междунар. науч. конгр., 18–20 мая 2022 г., Новосибирск: сборник материалов в 8 т. Т. 7: Международная научно-технологическая конференция студентов и молодых ученых «Молодежь. Инновации. Технологии». – Новосибирск: СГУГиТ. – 2022. – № 2. – 184 с.
- 4 Процессы финишной обработки поверхностей перед сборкой оптических приборов Кутенкова Е.Ю., Ларина Т.В. Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2022. – № 11. – С. 496-499.
- 5 Физико-химические основы производства оптического стекла / Под ред. засл. деят. науки и техники РСФСР д-р техн. наук Д. И. Демкиной. – Ленинград: Химия. Ленингр. отд-ние. – 1976. – 455 с.: ил.; 22 см.

## ФИЗИКА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАТАНИЯ НА КОНЬКАХ

А.М. Бахтиярова, М.С. Исмаилова, И.Н. Карманов  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[i.n.karmanov@sgsa.ru](mailto:i.n.karmanov@sgsa.ru)

*В зимний период особо актуально катание на коньках, и катки пользуются спросом. На льду катаются и взрослые, и дети. Каждый хочет удивить своих друзей красивым элементом на катке. Мы решили рассмотреть катание на коньках с физической точки зрения, т. к. там действуют законы сохранения энергии, момента импульса, а также законы аэродинамики. В данной статье рассмотрены элементы фигурного катания с физической точки зрения. Выведены формулы и подобраны оптимальные параметры физических величин для выполнения элементов. Проведен анализ результатов исследования, и полученные знания применены на практике. В результате выполненной работы были выведены формулы и уравнения, описывающие*

элементы фигурного катания, а также рассчитан центр масс фигуриста в положении «ласточка», что позволило улучшить навыки катания на коньках.

**Ключевые слова:** катание на коньках, элементы фигурного катания, закон сохранения момента импульса, момент инерции, вращательное движение, центр масс

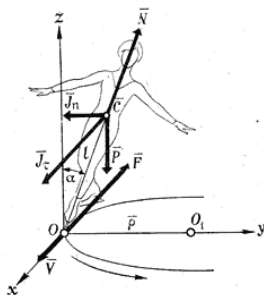
*Ice skating is especially important in winter, and ice rinks are in demand. Both adults and children ride on the ice. Everyone wants to surprise their friends with a beautiful element on the rink. We decided to consider ice skating from a physical point of view, because there are laws of conservation of energy, angular momentum, as well as the laws of aerodynamics. This article discusses the elements of figure skating from a physical point of view. Formulas are derived and optimal parameters of physical quantities for performing elements are selected. The analysis of the research results was carried out, and the knowledge gained was applied in practice. As a result of the work performed, formulas and equations describing the elements of figure skating were derived, and the center of mass of the skater in the "swallow" position was calculated, which made it possible to improve skating skills.*

**Keywords:** ice skating, elements of figure skating, the law of conservation of angular momentum, moment of inertia, rotational motion, center of mass

На сегодняшний день катание на коньках и катки пользуется большой популярностью и спросом. Катаясь на коньках, люди редко задумываются, каким образом осуществляется процесс катания на коньках. Мы решили рассмотреть катание на коньках с точки зрения физики, т. к. при катании, на человека действуют законы сохранения энергии, момента импульса, а также законы аэродинамики. Ведь зная, как работают законы физики в катании на коньках, можно применить эти знания на практике и улучшить свои навыки в катании. Цель – вывести физические формулы и подобрать оптимальные значения скорости, момента инерции и угла наклона для лучшей техники выполнения элементов, а также популяризировать фигурное катание и изучение физики [1-4].

В данной статье рассматриваются несложные для выполнения элементы фигурного катания, которым можно научиться благодаря знаниям физики.

1. Скольжение по дуге. Важной характеристикой скольжения является наклон продольной оси тела к поверхности льда. Силы, действующие на фигуриста, показаны на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Силы, действующие на фигуриста**

Чтобы получить формулу наклона продольной оси тела к поверхности льда, запишем уравнения динамики в неинерциальной системе отсчета, связанной с фигуристом, спроецировав силы, действующие на фигуриста во время скольжения по дуге на оси XYZ:

$$OX : I_r - F_{mp} = 0, OY : N \sin \alpha - I_n = 0, OZ : N \cos \alpha - P = 0, (1)$$

где  $P$  – вес фигуриста,  $I_n, I_r$  – нормальная и касательная силы инерции,  $F_{mp}$  – сила трения,  $N$  – сила реакции,  $\alpha$  – угол наклона фигуриста.

$$\text{С учетом того, что } P = mg, I_n = \frac{mV^2}{\rho}, F_{mp} = \mu N,$$

где  $\rho$  – радиус кривизны следа;  $V$  – скорость фигуриста;  $g$  – ускорение свободного падения,  $m$  – масса фигуриста, из (1) можно получить:

$$\frac{V^2}{\rho g} = \operatorname{tg} \alpha. (2)$$

Для величины силы давления конька опорной ноги на лед получим:

$$N = \frac{mV^2}{\rho \sin \alpha}, (3)$$

Элемент «Ласточка», показанный на рисунке 2, можно отнести к частному виду скольжения по дуге.



**Рисунок 2 – Элемент «Ласточка»**

Расчет центра масс в позиции «Ласточка»:

$$OX : r_x = \frac{r_1 m_1 + 2r_2 m_2 \cos \beta - r_3 m_3 \cos \alpha}{m_1 + 2m_2 + 2m_3 + m_4}, \quad (4)$$

$$OY : r_y = \frac{2r_2 m_2 \sin \beta - r_3 m_3 + r_3 m_3 \sin \alpha + r_4 m_4 \sin \alpha}{2m_2 + 2m_3 + m_4}, \quad (5)$$

$$r_x = 11 \text{ см.}$$

$$r_y = 5,8 \text{ см.}$$

где  $r_x, r_y$  – положение центра масс по осям  $x$  и  $y$ ;  $m_1, m_2, m_3, m_4$  – массы отдельных частей тела (туловища, руки, поднятой ноги, опорной ноги);  $r_1, r_2, r_3, r_4$  – радиус векторы от центра масс человека в положении стоя до частей тела человека.

2. Вращение фигуриста. За быстроту вращения тела отвечает момент инерции  $I$ . Посчитать его можно с помощью теоремы Штейнера. Перед началом вращения, момент инерции фигуриста можно представить, как сумму момента инерции стержня и сплошного цилиндра:

$$I = 0,5m_T R^2 + \frac{1}{12} m_2' l^2, \quad (6)$$

где  $R$  – радиус при разведении рук (равен 0,2 м);

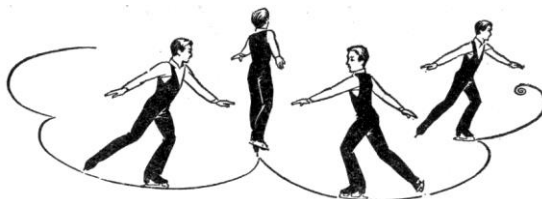
$l$  – размах рук (равен 1,5 м);

$m_2'$  – масса рук (равна 14 % массы тела);

$m_T$  – масса остального тела (86 %).

За количество вращений фигуриста отвечает момент импульса. Момент импульса связан с энергией, которая нужна на вращение.

Элемент «Вальсовые тройки» можно отнести к вращательному движению, так как фигурист разворачивает тело на  $180^\circ$  с последующим выездом на одну ногу. На рисунке 3 показана схема выполнения вальсовых троек.



**Рисунок 3 – Схема выполнения вальсовых троек**

Можно применить закон сохранения момента импульса для описания движения фигуриста, взяв параметры строения тела среднестатистического человека:

$$L_1 = L_2, L_1 = I_1\omega_1, L_2 = I_2\omega_2, I_2 = 0,5mr^2, I_1 = 0,5m_{\text{T}}R^2 + \frac{1}{12}m_2'l^2, \quad (7)$$

где  $m$  – масса тела фигуриста;  $r$  – радиус в сгруппированном состоянии;  $R$  – радиус при разведении рук;  $l$  – размах рук;  $I_1, I_2$  – момент инерции между вращениями, момент инерции во вращении;  $L_1, L_2$  – момент импульса перед вращением и момент импульса во вращении;  $\omega_2$  – угловая скорость во вращении;  $\omega_1$  – угловая скорость перед вращением.

Преобразовав (7), получим:

$$0,5mr^2\omega_2 = (0,5m_{\text{T}}R^2 + \frac{1}{12}m_2'l^2)\omega_1, \quad (8)$$

С учетом того, что  $\left. \begin{array}{l} m_{\text{T}} = 0,86m \\ m_2' = 0,14m \\ r = 0,15m \\ R = 0,2m \\ l = 1,5m \end{array} \right\}$ , из (8) получим:

$$\omega_2 = 3,86\omega_1, \quad (9)$$

3. Прыжок фигуриста. Кроме угловой есть еще и вертикальная скорость, которая помогает понять, как высоко фигурист прыгнет.

Получим уравнение движения центра тяжести тела, брошенного под углом к горизонту. Учитывая, что проекции начальной скорости прыжка на оси X и Y равны:  $V_{Ox} = V_0 + \cos \alpha_0$ ,  $V_{Oy} = V_0 + \sin \alpha_0$ , где  $\alpha_0$  – угол

вылета;  $V_0$  – начальная скорость вылета. Подставив в уравнения движения тела, брошенного под углом к горизонту, получим:

$$\left\{ \begin{array}{l} x = V_{0x}t \\ y = V_{0y}t - \frac{gt^2}{2} \end{array} \right\} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = V_0 \cos \alpha_0 t \\ y = V_0 \sin \alpha_0 t - \frac{gt^2}{2} \end{array} \right\}, \quad (10)$$

где  $t$  – время полета.

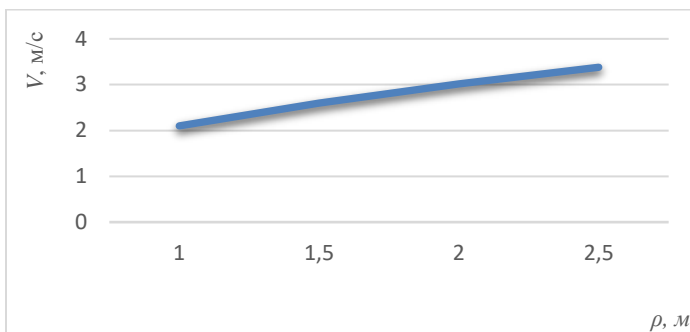
Затем, преобразовав уравнение горизонтального движения и подставив выведенные величины в уравнение вертикального движения, получим:

$$y = xtg\alpha_0 - \frac{x^2 g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha_0}, \quad (11)$$

К полученным формулам для скольжения по дуге были подобраны экспериментальным путем значения радиуса дуги и определены зависимости радиуса дуги от скорости и давления конька опорной ноги на лед от скорости. А также экспериментальным путем подобран наклона продольной оси тела к поверхности льда. На основе полученных данных были составлены таблицы (таблица 1, таблица 2) и по ним построены графики (рисунок 4, рисунок 5).

**Таблица 1 – Зависимость радиуса дуги от скорости**

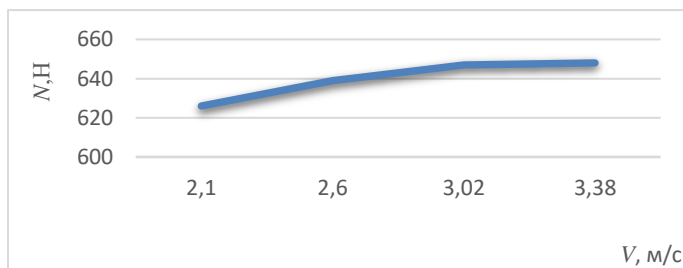
$\rho$ , м	$V$ , м/с	$\alpha$
1	2,1	25°
1,5	2,6	25°
2	3,02	25°
2,5	3,38	25°



**Рисунок 4 – Зависимость радиуса дуги от скорости**

**Таблица 2 – Зависимость давления конька опорной ноги на лед от скорости**

$N, \text{ Н}$	$\alpha$	$V, \text{ м/с}$	$P, \text{ м}$
626	$25^\circ$	2,1	1
639	$25^\circ$	2,6	1,5
647	$25^\circ$	3,02	2
648	$25^\circ$	3,38	2,5



**Рисунок 5 – Зависимость давления конька опорной ноги на лед от скорости**

В результате проведенного исследования были рассмотрены элементы катания на коньках с точки зрения физики полученные знания практически применены для улучшения навыков катания на коньках.

Решены следующие задачи:

- изучены теоретические сведения, применимые к данной теме;
- на основании изученных сведений, проведен расчет параметров, необходимых для улучшения навыков катания;
- полученные знания применены на практике.



## Список литературы

1. Мишин А. Н. Прыжки В фигурном катании [Электронный ресурс] // Книги. – Режим доступа: <https://www.tulup.ru/articles/29/vvedenie.html> (дата обращения: 25.02.2024).
2. Мишин А. Н. Биомеханика движений фигуриста [Электронный ресурс] // Книги. – Режим доступа: [https://www.tulup.ru/articles/291/shagi\\_i\\_spirali.html](https://www.tulup.ru/articles/291/shagi_i_spirali.html) (дата обращения: 25.02.2024).
3. Тюшев А. Н. Курс лекций по физике. Ч. 1. Механика: учеб. пособие / А. Н. Тюшев, В.Д. Вылегжанина. 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: СГГА. – 2011. – 144 с.
4. Физика в спорте [Электронный ресурс] // Российский учебник. – Режим доступа: <https://rosuchebnik.ru/material/fizika-v-sporte-7484/> (дата обращения: 15.03.2024).

## ПРИМЕНЕНИЕ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Д.М. Долгих, К.П. Филиппов, И.В. Парко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
e-mail: daniil.dolgikh545@gmail.com

*Данная статья представляет собой введение в основы оптики, акцентируя внимание на оптических линзах и их взаимодействии с лазерным излучением. В статье рассматривается, как различные типы оптических линз фокусируют и трансформируют световые пучки, а также исследуется практическое применение этих принципов в современных технологиях. Описаны преимущества применения этих инструментов для демонстрации и исследования оптических явлений, таких как интерференция, дифракция, преломление и фокусировка света. Представлены методики проведения экспериментов с использованием лазеров и линз, направленных на углубленное понимание теоретических концепций и развитие практических навыков у студентов. Сделан вывод о значительном повышении качества образования и интереса к изучению оптики при интеграции наглядных пособий в учебный процесс.*

**Ключевые слова:** оптическая линза, лазер, световой пучок, наглядное пособие

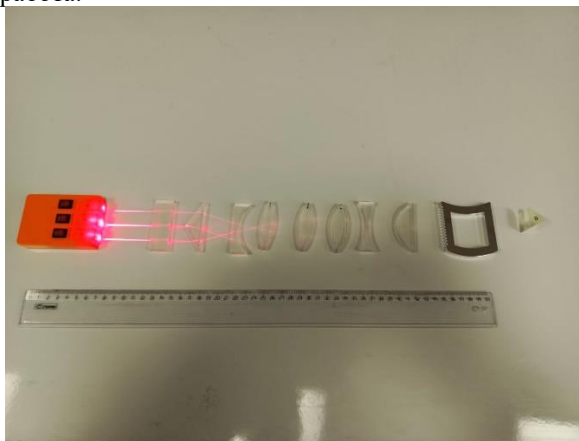
*This article is an introduction to the basics of optics, focusing on optical lenses and their interaction with laser radiation. The article examines how different types of optical lenses focus and transform light beams, and also examines the practical application of these principles in modern technologies. The advantages of using these tools to demonstrate and study optical phenomena such as interference,*

*diffraction, refraction and focusing of light are described. The methods of conducting experiments using lasers and lenses aimed at an in-depth understanding of theoretical concepts and the development of practical skills among students are presented. The conclusion is made about a significant improvement in the quality of education and interest in the study of optics when integrating visual aids into the educational process.*

**Keywords: optical lens, laser, light beam, visual aid**

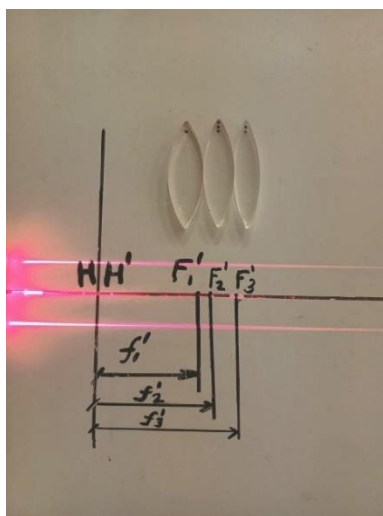
Оптика – это область физики, изучающая свет и его взаимодействие с различными материалами [1]. Линзы и лазеры являются фундаментальными компонентами в оптических системах, обеспечивая возможности для создания высокоточных изображений, передачи информации и даже медицинских процедур. Понимание их взаимодействия открывает двери к инновациям в различных научных и прикладных сферах.

Линзы изменяют направление световых лучей за счет преломления. Основные типы линз – выпуклые и вогнутые – обладают различными свойствами, которые определяют их применение. Выпуклые линзы, собирая свет в одну точку, используются для увеличения изображений и фокусировки лазерных пучков. Вогнутые линзы, напротив, рассеивают свет, что позволяет корректировать зрение и создавать определенные оптические эффекты [1]. На рисунке 1 представлен набор приборов и материалов, с которыми проводилась работа.



**Рисунок 1 – Набор приборов и материалов**

Фокусное расстояние линзы, определяющее, насколько сильно она изменяет путь световых лучей, является ключевым параметром в оптических системах. Оно зависит от кривизны поверхности линзы и материала, из которого она изготовлена [3]. На рисунке 2 представлена зависимость фокусного расстояния положительных линз от их размера.

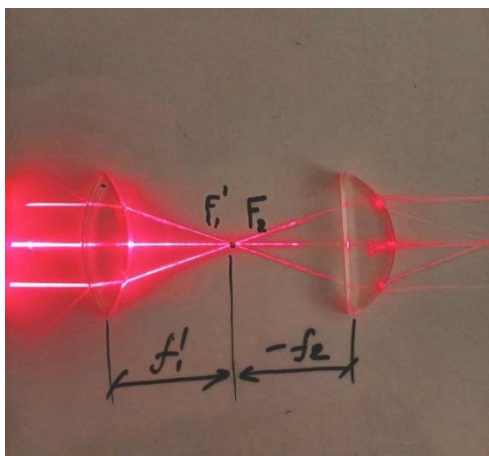


**Рисунок 2 – Зависимость фокусного расстояния положительных линз от их размера**

Лазеры производят когерентное и монохроматическое излучение, что делает их идеальными для использования в высокоточных оптических системах. Когда лазерный луч проходит через линзу, он может быть сфокусирован в очень малую точку, что позволяет использовать лазеры для резки и сварки материалов. Коллимация – процесс превращения расходящегося светового пучка в параллельный – также важна для оптических коммуникаций и многих научных приложений [2].

Использование линз для управления лазерными пучками позволяет создавать сложные оптические системы, применяемые в микроскопии, медицинской визуализации и других областях. Фокусировка и коллимация лазерного излучения через линзы обеспечивает высокое качество и точность обработки изображений и данных. На рисунке 3 представлена схема трубы Кеплера.

Оптические системы, объединяющие линзы и лазеры, находят широкое применение в различных областях науки и техники. Например, в лазерной микроскопии используется принцип фокусировки для получения изображений с высоким разрешением, что особенно важно в биологических и медицинских исследованиях. Оптические коммуникации, основанные на передаче информации через оптоволоконные линии, также требуют точного управления световыми пучками с помощью линз и лазеров.



**Рисунок 3 – Схема трубы Кеплера**

В голографии, использующей когерентное лазерное излучение и оптические элементы для создания трехмерных изображений, линзы играют ключевую роль в формировании и отображении голограмм. Эти технологии находят применение не только в науке, но и в искусстве и промышленности.

Оптические линзы и лазеры являются основополагающими инструментами в современной оптике, предоставляя возможности для создания и управления световыми пучками с высокой точностью. Изучение их взаимодействия не только углубляет наше понимание оптических явлений, но и открывает новые перспективы для научных и технологических инноваций. Мастер-классы по оптике играют важную роль в распространении знаний и навыков, способствуя развитию новых технологий и их применений.

### **Список литературы**

1. Годжаев Н. М., Оптика. Учебное пособие для вузов – М.: «Высшая школа». – 1977. – 432 с.
2. Савельев И. В., Курс общей физики: Учебное пособие. В 3-х т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц – М.: «Наука». – 1987. – 320 с.
3. Чирцов А.С., Баранов К.Н., Богданов Б.В., Тучин В.С., Цветков А.Р., Шумигай В.С., Физическая оптика – СПб: Университет ИТМО. – 2022. – 207 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Ж.А. Грудина, С.А. Чунарева, М.С. Климака, А.А. Шарапов  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
sharapov\_artem@mail.ru

*В данной работе рассматривается применение технологий компьютерного зрения на основе искусственного интеллекта для возможности дальнейшего выявления и наглядного обозначения дефектов различных зданий и сооружений кирпичного типа. При применении данного метода предоставляется возможность своевременного обнаружения деформаций в проблемных местах для более углубленного анализа и принятия оперативных мер по их устранению. Такой подход способствует повышению эффективности обследования и ремонта сооружений, а также снижению рисков, связанных с потенциальными повреждениями и аварийными ситуациями.*

**Ключевые слова:** определение деформаций, YOLO, точность распознавания, искусственное зрение, дефекты сооружений

*This paper explores the application of computer vision technologies based on artificial intelligence for the further detection and visual indication of defects in various brick-type buildings and structures. By employing this method, timely detection of deformations in problematic areas is provided for more in-depth analysis and prompt action to rectify them. Such an approach enhances the efficiency of infrastructure inspection and repair, as well as reduces risks associated with potential damages and emergency situations.*

**Key words:** determination of deformations, YOLO, recognition accuracy, artificial vision, defects in structures

### 1. Введение

В последние десятилетия компьютерное зрение и искусственный интеллект стали значимыми направлениями в развитии современных технологий, находя применение в различных областях, включая инженерное дело и строительство. Вместе с тем главной проблемой для обследования и поддержания инфраструктуры зданий и сооружений стала необходимость частого контроля и отслеживания изменений в конструкции, особенно, если сооружение кирпичного типа, где деформации и дефекты могут возникать незаметно и приводить к серьезным последствиям.

Предметом исследования стала разработка программного комплекса, основанного на технологиях компьютерного зрения и искусственного интеллекта, для автоматизированного обнаружения и визуализации деформаций и дефектов на изображениях и видео зданий и сооружений кирпичного типа.

Наш программный комплекс представляет собой новаторский подход к мониторингу состояния зданий и сооружений, использующий передовые методы компьютерного зрения и искусственного интеллекта для автоматизации процесса обнаружения дефектов и деформаций.

Целью исследования стала разработка и реализация программного комплекса, основанного на технологиях компьютерного зрения и искусственного интеллекта, для автоматизированного обнаружения и визуализации деформаций и дефектов на изображениях и видео зданий и сооружений кирпичного типа.

В первую очередь важно понимать с какой технологией происходила работа, а именно с технологией компьютерного зрения, на которой основывалась вся разработка.

Технология компьютерного зрения — это область искусственного интеллекта, которая занимается обработкой и анализом изображений и видео с использованием компьютерных алгоритмов. Ее цель состоит в том, чтобы обучить компьютерные системы "видеть" и понимать содержимое изображений так же, как это делают люди.

Процесс компьютерного зрения включает в себя несколько этапов:

- Предварительная обработка изображений: этот этап включает в себя улучшение качества изображения, уменьшение шума и выделение интересующих объектов;

- Извлечение признаков: здесь компьютер определяет ключевые признаки объектов на изображении, такие как форма, цвет, текстура;

- Обучение модели: этот этап включает в себя использование различных алгоритмов машинного обучения, включая нейронные сети, для обучения компьютера распознавать и классифицировать объекты на изображениях.

- Распознавание объектов: после обучения модели компьютер может распознавать и классифицировать объекты на изображениях, а также выполнять другие задачи, такие как сегментация изображений и определение их геометрических характеристик.

В сфере строительства и обследования инфраструктуры технология компьютерного зрения может быть использована для обнаружения дефектов и деформаций на поверхности зданий и сооружений, а также для мониторинга строительных процессов и контроля качества выполняемых работ.

## 2. Принцип работы программы

Программа для обнаружения деформаций сооружений основана на методах компьютерного зрения и искусственного интеллекта. Принцип ее работы заключается в использовании нейронных сетей для обработки изображений и видео с целью выявления потенциальных деформаций и дефектов на поверхности зданий и сооружений кирпичного типа.

Для обнаружения объектов на изображениях и видео используется архитектура YOLO (You Only Look Once). YOLO является одним из самых эффективных и быстрых алгоритмов для обнаружения объектов, который позволяет обрабатывать изображения в реальном времени.

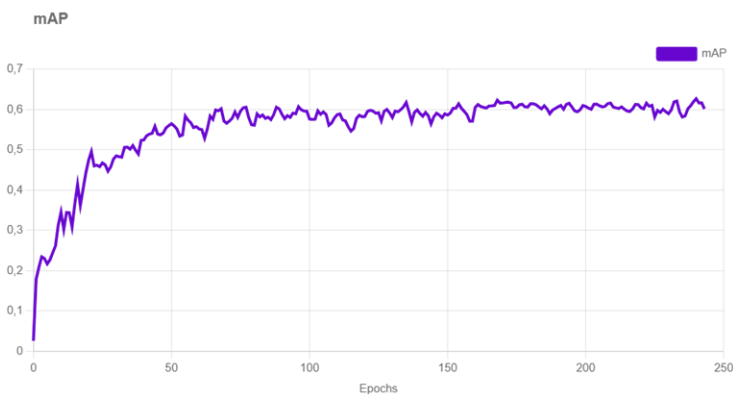
Основное преимущество YOLO заключается в том, что он способен обрабатывать изображения в реальном времени, что делает его идеальным для приложений, где требуется быстрая обработка видео потока или изображений.

Программа начинает работу с предварительной обработки изображений или видео, включая улучшение качества, уменьшение шума. Затем YOLO необходимо проанализировать каждый кадр изображения или видео и определить координаты и класс различных объектов изображения, в том числе и потенциальных деформаций на поверхности зданий. Благодаря этому предоставляется возможность точно локализовать местоположение деформаций и провести анализ их характеристик.

Обучение модели на основе YOLO происходит на большом объеме разнообразных данных, собранных и обработанных с помощью RoBoFlow в ручном режиме, что предусматривает определение границ различных интересующих объектов и присвоение им необходимого нам класса путем собственноручного анализа каждого изображения.

Поэтому, первым шагом к получению готовой обученной модели является подготовка данных. Этот набор данных должен содержать изображения, а также разметку, которая указывает на местоположение и классы объектов на этих изображениях. Разметка может быть представлена в формате, который может прочитать модель YOLO, например, в формате COCO или VOC.

После подготовки данных и настройки параметров модели можно приступить к обучению. Обучение модели YOLO может занять длительное время в зависимости от объема данных и вычислительных ресурсов. В процессе обучения модель постепенно улучшает свои предсказательные способности, выявляя закономерности в данных и корректируя параметры в соответствии с этими закономерностями. В результате обучения были достигнуты хорошие результаты в точности обнаружения (Рисунок 1).



**Рисунок 1 – Прогресс обнаружения в результате обучения**

Датасет в любое время можно расширить для достижения большей точности обнаружения, а в следствии и эффективности работы программы, в которую данная модель будет внедрена.

Для внедрения нейросети YOLOv3 в программу обнаружения деформаций были использованы две ключевые библиотеки Python: PyTorch и OpenCV.

PyTorch обладает удобным интерфейсом для загрузки и использования предварительно обученной модели YOLOv3. Эта библиотека глубокого обучения позволила эффективно загружать модель и выполнять обнаружение объектов на изображениях с помощью нескольких строк кода. Кроме того, PyTorch обеспечил возможность использования вычислительных ресурсов GPU для ускорения работы модели, что особенно важно при обработке больших объемов данных, которыми являются видео или изображения высокого разрешения.

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) — это библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом, которая предоставляет широкий спектр инструментов для работы с изображениями и видео [1]. Для разработчика это мощный инструментарий, который упрощает обработку изображений и видео в приложениях. OpenCV предоставляет функции для чтения и записи изображений, изменения размеров, фильтрации, обнаружения объектов, сегментации изображений, распознавания образов и многое другое. Эта библиотека имеет простой и интуитивно понятный интерфейс, что делает ее доступной даже для начинающих разработчиков.

OpenCV был использован для обработки изображений в программе. OpenCV также предоставил функционал для отображения результатов обнаружения деформаций на изображениях и сохранения этих результатов для дальнейшего анализа.

Благодаря интеграции PyTorch и OpenCV в программу, удалось создать мощный инструмент для обнаружения и анализа деформаций зданий,



который обеспечивает высокую точность и эффективность работы, а также возможность интеграции новой модели с более большим датасетом.

### 3. Интерфейс

Графический интерфейс пользователя обеспечивает удобное взаимодействие с программой, позволяя загружать, просматривать и анализировать изображения и видео, а также просматривать результаты обнаружения деформаций.

Главное окно программы состоит из двух панелей для отображения изображений: первая панель показывает изображение до обработки, а вторая - после. Это позволяет пользователю наглядно сравнивать изображения до и после обработки и оценивать эффективность работы алгоритма, а также необходимость изменения коэффициента обработки при необходимости.

Для удобства навигации по загруженным изображениям в программе предусмотрен лист для прокрутки и выбора необходимого к просмотру изображения. Пользователь может просматривать загруженные изображения и выбирать те, которые необходимо обработать.

Одной из ключевых особенностей программы является возможность настройки коэффициента точности обнаружения. Этот параметр позволяет пользователю установить пороговое значение от 0 до 100%, которое влияет на отброс деформаций, обнаруженных алгоритмом, если их степень не соответствует установленному коэффициенту. Таким образом, пользователь может настраивать чувствительность алгоритма к деформациям в соответствии с требованиями конкретной задачи.

Программа станет подходящим решением для строительных компаний и инженерных организаций, которые нуждаются в эффективных инструментах для мониторинга и обследования строительных объектов в реальном времени. Она также окажется полезной для владельцев и управляющих недвижимостью, которым необходимо систематически контролировать состояние зданий и сооружений. Государственные и муниципальные органы найдут в этой программе надежное средство для эффективного управления инфраструктурой и обеспечения безопасности граждан.

Круг пользователей может быть еще шире, поскольку для ее использования не обязательно обладать специализированными знаниями или квалификацией в сфере строительства или инженерии. Благодаря интуитивно понятному интерфейсу и простым инструкциям, даже пользователи без специализированного опыта смогут легко овладеть программой и осуществлять мониторинг состояния зданий и сооружений.

### 4. Вывод

В результате проведенного исследования и разработки программного комплекса для обнаружения деформаций зданий и сооружений мы получили мощный инструмент, способный эффективно решать задачи мониторинга и контроля состояния инфраструктуры. Программа предоставляет пользователям возможность оперативно выявлять деформации и дефекты на

ранних стадиях, что позволяет предотвращать серьезные повреждения и снижать риски для безопасности обитателей.

Одним из ключевых достоинств разработанного программного комплекса является его простота использования. Интуитивно понятный интерфейс и простые инструкции делают программу доступной для широкого круга пользователей, вне зависимости от уровня их специализированных знаний и опыта в области строительства и инженерии.

Важным аспектом работы программы является также ее гибкость и настраиваемость. Возможность установки коэффициента точности обнаружения позволяет пользователям адаптировать программу под конкретные потребности и требования задачи, обеспечивая тем самым более точные и надежные результаты.

Наконец, разработанный программный комплекс представляет собой важный шаг в области автоматизации и оптимизации процессов мониторинга и обслуживания инфраструктуры.

Его применение может значительно повысить эффективность работы строительных компаний, инженерных организаций, а также государственных и муниципальных структур, способствуя обеспечению безопасности и надежности наших городов.

### **Список литературы**

1. Смирнов И.И., Применение библиотеки OpenCV при разработке программных средств обеспечения информационной безопасности. – 2019. – 2 с.

## **РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОГО РОБОТА В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

**А.С. Чулкова, Я.А. Карташов, А.А. Шарапов**

**Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
a.chulkova03@mail.ru**

*В данной статье рассматривается процесс разработки автономного робота в городской среде. Описывается анализ существующих решений, изучение различных подходов к разработке алгоритмов движения роботов, выбор наиболее подходящего для городской среды. Проектирование конструкции робота, определение требований к конструкции, выбор типа, разработка кинематической схемы, проектирование отдельных элементов. Решение задачи распознавания объектов испытательного полигона, сбор и аннотирование данных, выбор модели машинного обучения, обучение и доработка модели. Разработка общего алгоритма движения, определение*

целевой функции, алгоритм планирования траектории, система управления, тестирование и доработка.

**Ключевые слова:** автономный робот, городская среда, алгоритм движения, распознавание объектов, проектирование

*This article discusses the process of developing a robot movement algorithm in an urban environment. The analysis of existing solutions, the study of various approaches to the development of robot movement algorithms, and the selection of the most suitable one for the urban environment are described. Designing a robot structure, determining design requirements, choosing a type, developing a kinematic diagram, designing individual elements. Solving the test site object recognition problem, collecting and annotating data, selecting a machine learning model, training and finalizing the model. Development of a general motion algorithm, determination of the objective function, trajectory planning algorithm, control system, testing and refinement.*

**Keywords:** autonomous robot, urban environment, motion algorithm, object recognition, design

Стремительное развитие робототехники приводит к созданию новых типов роботов, способных выполнять различные задачи в различных условиях. Одним из наиболее перспективных направлений является разработка автономных роботов, способных функционировать в условиях городской среды. Такие роботы могут использоваться для доставки товаров, уборки улиц, обеспечения безопасности и других задач. Целью является разработка автономного робота в условиях городской среды. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- 1) Проанализировать существующие решения;
- 2) Спроектировать конструкцию робота;
- 3) Обучить распознавать объекты;
- 4) Разработать общий алгоритм движения.

Стремительный прогресс в области автономных транспортных систем требует разработки эффективных алгоритмов для обеспечения безопасного и эффективного перемещения по городской среде. Это охватывает как автономные автомобили, так и роботов для доставки товаров или услуг. Необходимость разработки алгоритмов подтверждает Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [1].

Существует множество различных подходов к разработке алгоритмов движения роботов в условиях городской среды. Наиболее распространенные из них [2]:

Подходы, основанные на локальном планировании:

- Алгоритм искусственных потенциальных полей.
- Алгоритм избегания препятствий.

Подходы, основанные на глобальном планировании:

- Алгоритм A\*.
- Алгоритм Dijkstra.

Биомиметические подходы:

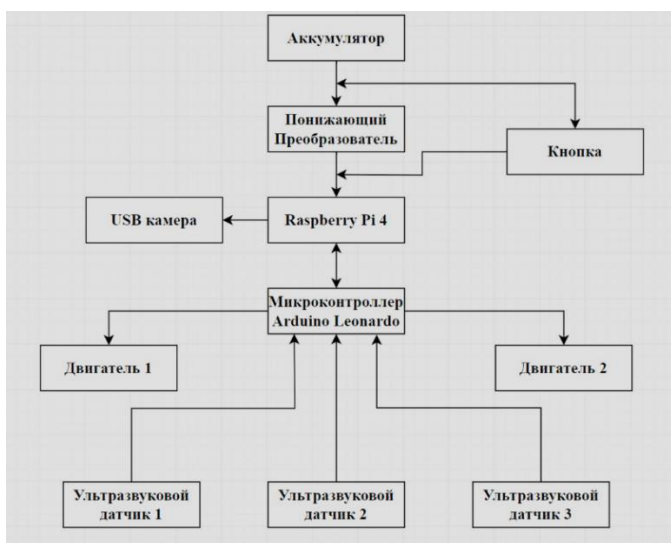
- Алгоритмы, основанные на поведении муравьев.
- Алгоритмы, основанные на поведении пчел.

Каждый из этих подходов имеет свои преимущества и недостатки. Выбор подходящего подхода зависит от конкретной задачи и условий работы робота.

Изучив решения данной проблемы, за основу был взят ровер Яндексa. Роверы Яндексa — это компактные и автономные роботы, созданные специально для городской доставки. Для оптимизации доставки, Роверы используют алгоритмы планирования маршрута, учитывая трафик, преграды и другие факторы.

Первым этапом в проектировании конструкции робота стало создание структурной схемы. Следующим шагом, была осуществлена подборка компонентов, необходимых для выполнения цели [3]:

- Выбор приводов: Подбор двигателей и редукторов, обеспечивающих необходимые характеристики мощности, скорости и точности позиционирования;
- Выбор датчиков: Подбор датчиков, необходимых для контроля положения, ориентации, скорости, усилия и других параметров робота;
- Выбор системы управления: Выбор контроллера и программного обеспечения для управления роботом;
- Выбор элементов питания: Выбор аккумуляторов или другого источника.



**Рисунок 1 – Структурная схема робота**

При проектировании конструкции робота необходимо учитывать ряд требований:

- Грузоподъемность: Робот должен быть способен перевозить грузы необходимого веса.
- Габариты: Робот должен быть достаточно компактным, чтобы перемещаться по узким улицам и тротуарам.
- Тип рабочей среды: Робот должен быть адаптирован к работе в условиях городской среды, где есть различные типы препятствий, такие как ступени, бордюры, ямы.
- Наличие манипулятора: Если робот должен выполнять задачи, требующие точного позиционирования и захвата объектов, необходимо наличие манипулятора.

Далее был разработан алгоритм приема и обработки данных маршрута.

Существует множество различных подходов к решению задачи распознавания объектов, которые можно условно разделить на две категории [4]:

#### 1. Подходы, основанные на шаблонах:

**Сопоставление шаблонов:** Этот подход основан на сравнении изображения с набором заранее известных шаблонов. Шаблоны могут быть представлены в виде простых геометрических фигур, изображений объектов или наборов признаков.

**Метод активного контура:** Этот метод использует деформируемый контур, который подгоняется под границы объекта на изображении. Контур

деформируется таким образом, чтобы минимизировать энергию, которая зависит от положения контура и характеристик изображения.

## 2. Подходы, основанные на машинном обучении:

**Обучение с учителем:** В этом подходе робот обучается на наборе данных, который состоит из изображений объектов с соответствующими метками. Алгоритм машинного обучения изучает связь между изображениями и метками, а затем использует эти знания для распознавания объектов в новых изображениях.

**Обучение без учителя:** В этом подходе робот не имеет доступа к набору данных с метками. Вместо этого он должен самостоятельно обнаружить структуру и закономерности в данных.

Для того чтобы робот мог безопасно и эффективно перемещаться в условиях городской среды, он должен уметь распознавать объекты, такие как дорожные знаки, светофоры, пешеходы, автомобили. Для решения этой задачи могут использоваться различные методы машинного обучения, такие как:

- Сверточные нейронные сети (CNN).
- Алгоритмы опорных векторов (SVM).
- Алгоритмы случайного леса.

В рамках задачи распознавание объектов был выбран специальный испытательный полигон с смоделированной городской средой. Следующим шагом обучили нейросеть. Для ее обучения, потребовалось создать dataset, где был сделан сбор оригинальных изображений, потом размечен, выделяя нужные объекты, а именно: дорожные знаки, сигналы светофоров, а также задали объектам нужные параметры. После обучения нейросети, были проведены тесты, на которых точность распознавания объектов составила 85%.

В завершающем этапе работы, был составлен алгоритм работы движения робота, который, представляет собой детальный план действий, учитывая все возможные сценарии и обеспечивая точное и безопасное перемещение робота в пространстве.

Разработка общего алгоритма движения для автономных роботов – это комплексная задача, которая охватывает несколько ключевых этапов [5]:

### 1. Планирование траектории:

На этом этапе определяются маршрут и скорость движения робота, учитывая его цели, ограничения окружающей среды и требования безопасности.

- Методы планирования траектории:
- Поиск пути: Алгоритмы поиска пути, такие как A\* или Dijkstra, используются для определения кратчайшего или наиболее безопасного пути от начальной точки до конечной.

- Планирование с учетом препятствий: Эти алгоритмы учитывают наличие препятствий в окружающей среде и планируют траекторию, которая их обходит.

## 2. Управление движением:

На этом этапе происходит реализация запланированной траектории движения.

- Методы управления движением:
- Управление сервоприводами: используется для управления положением и скоростью движения суставов робота.
- Управление динамикой: учитывает силы и моменты, действующие на робота, и обеспечивает плавное и устойчивое движение.
- Робастное управление: обеспечивает стабильность работы робота в условиях неопределенности и возмущений.

## 3. Восприятие окружающей среды:

Робот должен непрерывно отслеживать изменения в окружающей среде для корректировки своего движения.

- Датчики: обеспечивают измерения, сигнализацию, регулирование, управления устройствами или процессами;
- Камеры: обеспечивают визуальную информацию об окружении, позволяя распознавать объекты и препятствия;
- Лидары: измеряют расстояние до объектов с помощью лазеров, что полезно в условиях низкой освещенности;
- Радары: обеспечивают дальность действия и работают в любых погодных условиях;
- Слияние сенсорных данных: информация с разных датчиков объединяется в единую модель окружающей среды.

В данной работе, был проделан анализ существующих решений, был выбран испытательный полигон, спроектирована конструкция робота, был выбран испытательный полигон, решена задача распознавания объектов испытательного полигона, разработан общий алгоритм движения. Данный алгоритм движения можно использовать не только на испытательном полигоне, но и применять, как на автономных автомобилях, так и роботах для доставки товаров или услуг.

## Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
2. Искусственный интеллект: современная энциклопедия. Под ред. В. С. Лескова. М.: Изд-во Эксмо. – 2022. – 960 с.
3. Конструирование роботов. К. Дж. Уолкер, М. В. Браун. М.: Изд-во БИНОМ. – 2019. – 560 с.

4. Компьютерное зрение. С. Скилман. М.: Изд-во БХВ-Петербург. – 2019. – 720 с.
5. Планирование движения роботов. С. М. Лаверн. М.: Изд-во ИД «Познание». – 2018. – 288 с.

## РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ШЛАГБАУМАМИ

А.А. Власенко, Д.В. Хан, А.А. Шарапов  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
AntonVlasenko2015@yandex.ru

*Эта статья представляет разработку и тестирование интеллектуальной системы управления шлагбаумами, использующей компьютерное зрение, машинное обучение и сенсорные технологии. Цель разработки, обеспечить безопасный и эффективный доступ на парковочные территории. Методы исследования включали анализ требований, выбор оборудования, разработку программного обеспечения, тестирование в реальных условиях и анализ результатов. Результаты показали, что система успешно распознаёт номера автомобилей с точностью около 95% и классифицирует типы автомобилей с точностью более 90%. Она также эффективно работает в различных условиях освещенности и погоде, обеспечивая быстрый доступ. Выводы подчеркивают, что система может быть эффективным решением для автоматизации управления парковками.*

**Ключевые слова:** интеллектуальная система, шлагбаум, компьютерное зрение, машинное обучение, сенсорные технологии

*This article presents the development and testing of an intelligent barrier control system for car parks, utilizing computer vision, machine learning, and sensor technologies. The aim was to ensure safe and efficient access to parking areas. Research methods included requirements analysis, equipment selection, software development, real-world testing, and result analysis. Findings showed that the system successfully recognizes vehicle license plates with an accuracy of around 95% and classifies vehicle types with over 90% accuracy. It also operates effectively in various lighting and weather conditions, providing quick access. Conclusions emphasize that the system can be an effective solution for parking management automation.*

**Keywords:** intelligent system, barrier, computer vision, machine learning, sensor technologies

В современном мире эффективное управление и контроль доступа на автомобильных парковках является ключевым аспектом обеспечения



безопасности и организации логистических процессов. Традиционные методы контроля доступа, такие как ручные шлагбаумы или ключи, имеют свои ограничения в эффективности и управляемости. В связи с этим возникает необходимость в разработке интеллектуальных систем, способных автоматизировать и улучшить процесс контроля доступа [1].

Целью данной статьи является представление результатов исследования, посвященного разработке интеллектуальной системы контроля управления шлагбаумами. В рамках исследования была разработана и апробирована система, основанная на передовых технологиях компьютерного зрения, машинного обучения и сенсорных технологий.

В качестве основы для системы выбраны камеры компьютерного зрения высокого разрешения, способные обеспечить качественное изображение для распознавания автомобильных номерных знаков. Выбраны камеры, совместимые с разработанными алгоритмами и программным обеспечением, а также обеспечивающие широкий угол обзора для надежного обнаружения приближающихся транспортных средств [10]. Модели камер указаны в таблице 1.

**Таблица 1 - Модели используемых камер**

Название	Стоимость
Dahua DH-IPC-HFW5441EP-ZE	40790 рублей
Dahua DH-IPC-HFW2449SP-S-IL-0280B	13390 рублей

Также, используемые средства обнаружения, для обеспечения дополнительной информации и точности распознавания, оснащены сенсорами, в виде радиочастотных и инфракрасных датчиков. Эти датчики помогут в обнаружении движения транспортных средств и позволят системе принимать решения о предоставлении доступа на основе не только оптической информации, но и других параметров [7]. Далее подробно описаны характеристики Dahua DH-IPC-HFW5441EP-ZE, так как она является основной камерой:

- 4 мп уличная ip-видеокамера;
- full-color с led-подсветкой;
- 1/1.8" 4мп cmos;
- моторизированный объектив 2,7-12мм;
- сжатие: h.265+/h.265/h.264+/h.264/h.264b/h.264h/mjpeg;
- разрешение и скорость трансляции видео: 4мп (2688?1520) 25к/с;
- чувствительность: 0.0005лк/f1.0;
- led-подсветка 40м;
- видеоаналитика: детектор лиц, охрана периметра, вторжение, паркинг, smd, подсчет посетителей;

- defog, roi, wdr (140db), 3dnr, blc, hlc;
- интерфейсы: micro sd;
- аудиовх/вых: mic, 1/1;
- тревожные вх/вых: 1/1;
- питание: dc12в/рое;
- рабочая температура: -30°~+60°, ip67, ik10.

В данной разработке, шлагбаумы играют важную роль в системах контроля доступа. Они представляют собой физические барьеры, которые могут быть открыты или закрыты для транспортных средств в зависимости от разрешения на доступ [2]. Выбранная модель изображена на рисунок 1.



**Рисунок 1 – Комплект шлагбаума GARD 3750**

Однако, при приобретении комплекта шлагбаума обнаружено, что он не оснащен дистанционным управлением, что могло бы ограничить нашу способность управлять доступом на парковке в удобное для нас время. Решив эту задачу, приобретена плата и сетевой модуль, открывая новые перспективы для управления шлагбаумом. Эти компоненты предоставили нам возможность добавить удаленное управление шлагбаумом через сеть, что превращает нашу систему контроля доступа в более гибкую и удобную для использования [2]. Используемые средства описаны в таблице 2.

**Таблица 2 - Компоненты для управления шлагбаумом**

Название	Стоимость
Плата ESP32-DevKitC-32E	2780 рублей
Сетевой модуль W5500	805 рублей

Для распознавания автомобильных номерных знаков разработаны алгоритмы компьютерного зрения, основанные на методах обработки

изображений и машинного обучения. Для этого использовались библиотеки и инструменты компьютерного зрения, такие как OpenCV и TensorFlow [9].

В исследовании для распознавания символов на номерных знаках разработаны алгоритмы определения текста (OCR), основанные на глубоком обучении. Для этого использованы предварительно обученные модели нейронных сетей, такие как CRNN (Convolutional Recurrent Neural Network), которые обеспечивали высокую точность распознавания символов даже на изображениях низкого качества.

Также, для классификации типов транспортных средств и принятия решений о предоставлении доступа разработаны алгоритмы машинного обучения. Использованы методы обучения с учителем, такие как метод опорных векторов (SVM) и глубокое обучение на основе сверточных нейронных сетей (CNN).

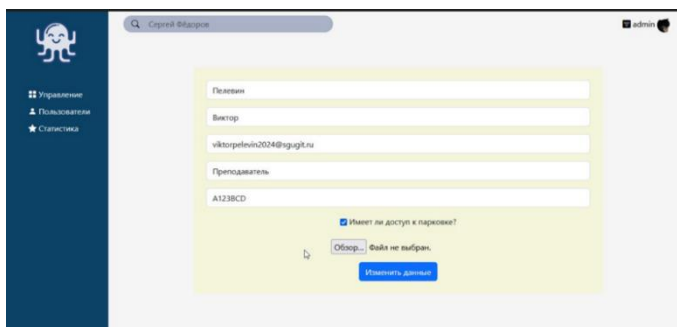
Интеграция разработанных алгоритмов, потребовала отдельного, разработанного, программного обеспечения. Оно позволило работать системе контроля доступа в реальном времени. Для этого использовались языки программирования Python и C++, а также специализированные библиотеки и фреймворки, такие как Flask для разработки веб-приложений и управления API, и MQTT для обмена сообщениями между компонентами системы.

Программное обеспечение обеспечивает взаимодействие с оборудованием, включая камеры компьютерного зрения и сенсорные устройства, а также обработку данных, принятие решений и управление шлагбаумом в реальном времени [8].

На сегодняшний день, разработан интерфейс для обеспечения удобного управления и мониторинга системы контроля доступа. Этот интерфейс позволяет пользователям администрировать параметры системы, отслеживать текущее состояние парковочных зон и получать уведомления о событиях.

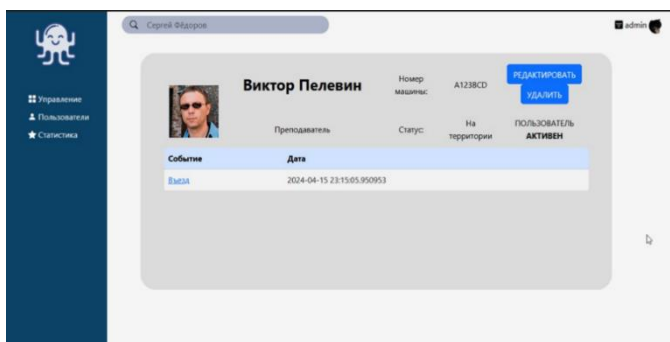
В первую очередь, он включает в себя авторизацию и аутентификацию. Пользователи могут войти в систему с помощью учетных данных и получить доступ к своим личным кабинетам [8].

В ходе разработки, было создано управление параметрами системы, благодаря которой, пользователи могут настраивать параметры системы, такие как расписание работы шлагбаума, список разрешенных и запрещенных номерных знаков и другие. На рисунке 2, изображена страница управления данными пользователей.



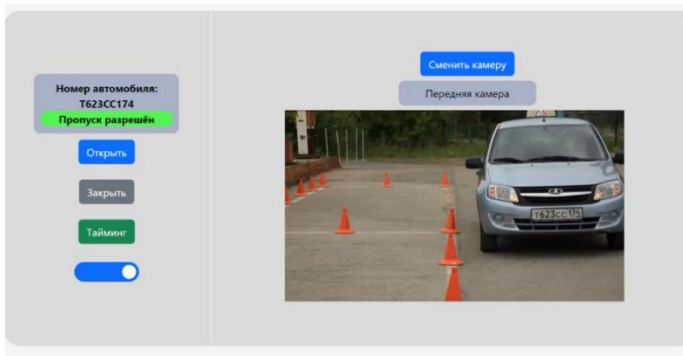
**Рисунок 2 – Страница управления данными пользователей**

После регистрации и авторизации, каждый потребитель создает личный кабинет, изображённый на рисунке 3.



**Рисунок 3 – Личный кабинет пользователя**

Также, взят во внимание мониторинг состояния парковочных зон. Веб-интерфейс предоставит информацию о текущем состоянии парковочных зон, включая количество свободных мест, статистику использования и другие данные. Результат описан на рисунке 4.



**Рисунок 4 – Работоспособность в реальном времени**

В ходе исследования, также разработан интерфейс для управления событиями, благодаря которому, пользователи могут получать уведомления о событиях, таких как обнаружение недопустимого транспортного средства или попытка несанкционированного доступа, и принимать необходимые меры [8].

Эти результаты исследования подтверждают эффективность и практическую применимость разработанной системы контроля управления шлагбаумом для автомобильных парковок.

В данном исследовании, представлена разработка интеллектуальной системы контроля управления шлагбаумами. Используя передовые методы компьютерного зрения, машинного обучения и сенсорных технологий, была создана система, способная автоматизировать процесс контроля доступа и обеспечить безопасность на парковочных территориях [7].

В дальнейшем планируется расширение функциональности системы, включая добавление новых возможностей и интеграцию с другими системами управления парковочными зонами. Также планируется проведение дополнительных экспериментов для оценки эффективности системы в различных условиях эксплуатации.

### **Список литературы:**

1. Антонов Д.А., Степанов С.Д. Использование технологии RFID для идентификации транспортных средств в системах контроля доступа // Журнал информационных технологий. – 2021. – Т. 4, № 2. – С. 22-27.
2. Григорьев Г.О., Васильев А.В. Интеграция систем контроля доступа и управления шлагбаумами на автомобильных парковках // Автоматизация и управление в технических системах. – 2023. – Т. 7, № 2. – С. 25-30.
3. Иванов И.С., Петров П.А. Разработка системы контроля доступа на автомобильных парковках с использованием компьютерного зрения //

Информационные технологии и системы управления. – 2022. – Т. 5, № 2. – С. 20-25.

4. Кузнецов К.У., Морозов Е.М. Применение сенсорных технологий в системах контроля доступа на парковочных территориях // Инженерные системы и средства автоматизации. – 2022. – Т. 4, № 1. – С. 40-45.

5. Лебедев Д.Л., Федоров К.А. Влияние освещенности на точность распознавания номерных знаков в системах контроля доступа // Технические науки и инженерное дело. – 2023. – Т. 9, № 1. – С. 12-17.

6. Медведев М.В., Петров В.П. Сравнительный анализ алгоритмов распознавания номерных знаков на основе компьютерного зрения // Вестник компьютерных наук и информационных технологий. – 2022. – Т. 6, № 3. – С. 5-10.

7. Новиков Н.А., Герасимов Г.В. Эффективность применения систем контроля доступа на автомобильных парковках для управления транспортным потоком // Информационные технологии в автоматизированных системах. – 2022. – Т. 7, № 4. – С. 8-13.

8. Павлов П.К., Сидоренко В.С. Разработка веб-интерфейса для системы контроля доступа на автомобильных парковках // Интернет-технологии и информационная безопасность. – 2021. – Т. 2, № 3. – С. 15-20.

9. Смирнов С.Е., Козлов А.К. Применение методов машинного обучения для распознавания автомобильных номерных знаков // Математические и информационные технологии. – 2023. – Т. 8, № 4. – С. 30-35.

10. Соколов С.В., Никитин Н.Е. Анализ эффективности систем контроля доступа на автомобильных парковках // Управление информационными технологиями и системами. – 2021. – Т. 1, № 4. – С. 18-23.

## ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ ПОИСКА ЛЮДЕЙ ПО ФОТОСНИМКАМ, ПОЛУЧЕННЫМ С БПЛА

В.О. Архипов, А.А. Шарапов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
arhipov-vo2020@sgugit.ru

*Работа посвящена обучению нейросети для поиска людей по фотоснимкам, полученным с беспилотного летательного аппарата. В процессе выполнения работы был проведен анализ предметной области, подготовлены фотоснимки для обучения нейронной сети, обучена модель RT-DETR на датасетах LaDD и Vis Drone, разработано кроссплатформенное приложение для работы с обученной нейросетью и проведено тестирование нейросети на реальных данных. Итоговая точность модели составила 86% на датасете LaDD. Программное обеспечение позволяет ускорить процесс*

обработки изображений и повысить шанс на обнаружение потерявшегося человека.

**Ключевые слова:** нейронная сеть, python, датасет, ultralytics, пользовательский интерфейс, dearpygui

*The work is dedicated to training a neural network for finding people in photographs taken from an unmanned aerial vehicle. In the course of the work, an analysis of the subject area was carried out, photographs were prepared for training the neural network, the RT-DETR model was trained on the LaDD and Vis Drone datasets, a cross-platform application was developed for working with the trained neural network, and testing of the neural network on real data was conducted. The final accuracy of the model reached 86% on the LaDD dataset. The software enables faster image processing and increases the chance of finding a lost person.*

**Keywords:** neural network, python, dataset, ultralytics, user interface, dearpygui

В последнее время для поиска людей спасательные отряды стали применять БПЛА. С помощью дрона они облетают всю область поиска, делают снимки, и потом осматривают эти снимки на наличие людей. Проблема заключается в том, что за день дрон может сделать около 10000 снимков, и даже при условии, что их будут просматривать около 30 человек, это может занять около 8 часов, за это время человеческий глаз может устать и упустить важные моменты.

Для того чтобы ускорить обработку снимков и увеличить шанс на нахождение человека можно использовать нейросеть, таким образом, тема работы является актуальной.

Цель работы: обучить нейронную сеть для поиска людей по фотоснимкам, чтобы упростить и ускорить процесс обработки фотоснимков.

Задачи:

- выполнить анализ предметной области;
- выполнить подготовку фотоснимков для обучения нейронной сети;
- обучить нейронную сеть поиска людей;
- разработать приложение для работы с обученной нейросетью;
- выполнить оценку нейросети на реальных данных.

Анализ предметной области включал в себя изучение проблематики, анализ существующих решений, разработку требований к ПО, анализ основных параметров глубокого обучения.

Существует несколько готовых решений:

1. «Veeline AI – Поиск людей», применяемое отрядом Лиза Алерт. Для него заявлены следующие характеристики:

- точность – 98% (не указано на каких данных);
- скорость распознавания – 0.3 мс (не указано на каком устройстве).

2. Open-source проект Lacmus – единственное бесплатное и общедоступное приложение, которое удалось найти и запустить [1].

Преимущества:

- хорошая скорость обработки;
- кроссплатформенность;
- производительность интерфейса.

Недостатки:

- ограниченная возможность кастомизации интерфейса;
- при просмотре и прокрутке изображения FPS может сильно проседать;
- долгая загрузка изображений (на открытие 1000 изображений тратится 2 минуты, на 8000 изображений – уже 16 минут).

Для обучения были подобраны подходящие датасеты LaDD и Vis Drone (рисунок 1) [2, 3].



**Рисунок 3 – Изображение из датасета VDD**

Существует множество фреймворков для обучения нейросетей-детекторов. Одни из самых популярных – это Ultralytics, Detectron2, MMDetection [4, 5, 6]. С ними были обучены несколько моделей на платформах Google Colab и Kaggle, для экономии времени было взято только 100 изображений из датасета LaDD. Результаты пробного обучения представлены в таблице 1.



**Таблица 1 – Результаты пробного обучения**

Фреймворк	Модель	mAP50-95	mAP50	Время обучения (сек.)
Ultralytics	rtddetr-l	0.6964	0.9137	3110
	yolov8l	0.5504	0.8463	2509
	yolov5lu	0.6711	0.8914	2621
Detectron2	retinanet_R_50_FPN_3x	0.4964	0.7966	6249
	faster_rcnn_R_50_FPN_3x	0.5860	0.9348	5821
MMDetection	sparse-rcnn	0.0200	0.0990	2724
	faster_rcnn_R_50_FPN_3x	0.4540	0.8190	4021
	deformable-detr	0.2690	0.6470	2456

На основе результатов пробного обучения была выбрана модель RT-DETR из фреймворка Ultralytics, затем она обучалась на RTX 4090. В процессе были испробованы различные значения гиперпараметров (Таблица 2).

**Таблица 2 – Значения точности при различных значениях гиперпараметров**

Набор данных	Гиперпараметры				Точность (mAP50)	Количество затраченных эпох
	lr0	batch	momentum	lrf		
Vis Drone Dataset	0.001	8	0.937	0.02	0.534	19
	0.0001	8	0.937	0.02	0.734	92
	0.00001	8	0.937	0.02	0.580	193
Lacmus Drone Dataset	0.0001	8	0.937	0.01	0.825	342
	0.0001	8	0.937	0.001	0.807	201
	0.0001	8	0.937	0.02	0.845	263

Итоговая точность модели составила 86% на тестовом наборе датасета LaDD, а время обработки изображения на ноутбучном процессоре Ryzen 5 2500U ~ 8 секунд.

Были выделены основные требования к приложению:

- производительность и отзывчивость интерфейса;
- кроссплатформенность (Windows и Linux);
- стабильность;
- возможность изменения темы (отдельно цвет каждого элемента);
- возможность выбора ускорителя для нейросети.

Были найдены несколько подходящих UI-библиотек, а именно Avalonia UI, DearPyGui и FLTK. При выборе библиотеки учитывалась производительность и объем программного кода, написанных на них приложений. Было разработано по тестовому приложению для каждой библиотеки, затем с помощью счетчика был измерен их FPS (Таблица 3).

**Таблица 3 – Результаты измерения FPS**

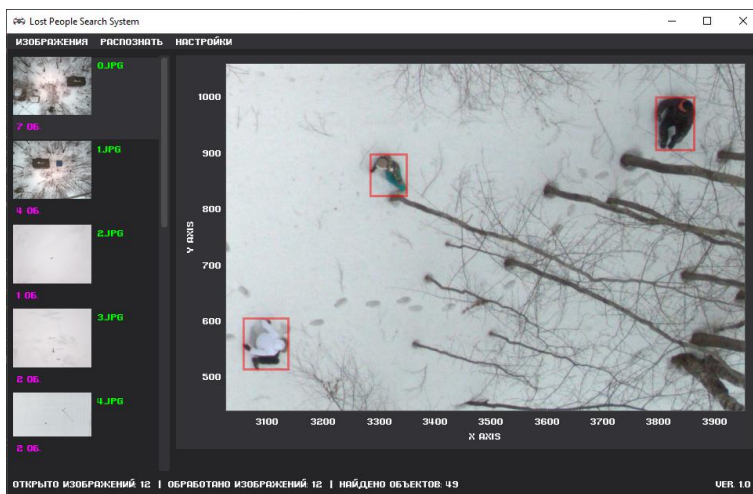
Устройство	FLTK	DearPyGUI	AvaloniaUI	WPF
AMD Ryzen 5 2500U, Vega Mobile, 1920x1080	23	20	11	4
AMD Ryzen 5 5600X, GTX 1060 3gb, 2560x1440	30	33	23	6

На основе полученных результатов, а также с учетом объема программного кода была выбрана библиотека DearPyGui.

Итоговый стек технологий разработки:

- Python 3.12;
- VS Code;
- библиотеки: dearpygui, xdialog, pillow, numpy, CUDA, opencv, auto-py-to-exe, ruyaml, onnxruntime-gpu, onnxruntime.

Интерфейс приложения представлен на рисунке 3.



**Рисунок 4 – Интерфейс приложения**

Обученная модель была встроена в приложение и протестирована на изображениях из видео, взятых из свободного доступа в сети интернет. Для

оценки модели был выбран эталон – модель из приложения Lacmus. Порог точности прогнозов был выставлен на 15% для обеих моделей (значения скорости в таблице указаны в изображениях в секунду) (таблица 4).

**Таблица 4 – Результаты тестирования моделей**

	RT-DETR	YOLOv5 (Lacmus App)
Точность	95%	60%
Распознано объектов	1263 из 1329	791 из 1329
Скорость обработки на AMD Ryzen 5 2500U	0.1	0.14
Скорость обработки на AMD Ryzen 5 5600X	0.73	1.24
Скорость обработки на RTX 3060	2.98	1.23

В целом обученная модель оказалась медленнее при обработке на CPU, но при этом точнее в 1.5 раза, а скорость обработки на видеокарте оказалась даже выше. Таким образом, можно сказать, что модель была обучена успешно.

В результате выполнения работы была обучена нейросеть для поиска людей по фотоснимкам, полученным с БПЛА, а также разработано приложение, имеющее следующий функционал:

- открытие изображений;
- обработка изображений;
- просмотр изображений;
- просмотр количества открытых и распознанных изображений, найденных объектов;
- изменение цветовой схемы;
- выбор ускорителя для нейросети.

Разработка позволит ускорить и упростить обработку фотоснимков, а также позволит повысить шансы на обнаружение человека.

### **Список литературы**

1. Lacmus-App: [сайт] – 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/lacmus-foundation/lacmus-app/> (дата обращения: 10.05.2024).
2. VisDrone-Dataset: [сайт] – 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/VisDrone/VisDrone-Dataset/> (дата обращения: 10.05.2024).

3. Lacmus Drone Dataset: [сайт] – 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kaggle.com/datasets/mersico/lacmus-drone-dataset-laddv40/> (дата обращения: 10.05.2024).
4. Ultralytics Docs: [сайт] – 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.ultralytics.com/> (дата обращения: 10.05.2024).
5. MMDetection Docs: [сайт] – 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mmdetection.readthedocs.io/en/dev-3.x/> (дата обращения: 10.05.2024).  
Detectron2 Docs: [сайт] – 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://detectron2.readthedocs.io/en/latest/> (дата обращения: 10.05.2024).

## ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ В РАЗРАБОТКЕ ИНСТРУМЕНТОВ ПОДДЕРЖКИ ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ

А.Д. Шишкин, А.А. Штепа, Е.В. Шевчук  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[evshevch@mail.ru](mailto:evshevch@mail.ru)

*Цифровая модернизация всех сфер жизни человека привела к тому, что огромное количество данных можно найти в открытом доступе без каких-либо ограничений. Эти данные являются ценным ресурсом, который можно использовать для статистического анализа, прогнозирования и других целей. Однако для обработки таких больших объемов данных требуются специализированные инструменты, позволяющие упростить процесс и сделать его более эффективным. Авторы предлагают метод анализа рынка труда, основанный на использовании открытых данных вакансий, размещённых работодателями в сети Internet. Этот метод может дать ценную информацию о тенденциях, закономерностях и возможностях на рынке труда.*

**Ключевые слова:** трудоустройство, рынок труда, конкурентоспособность, компетентностная модель, цифровизация

*The digital transformation of all aspects of human life has resulted in a vast amount of valuable data being made available in the public domain without any restrictions. This data is a valuable resource that can be used for statistical analysis, forecasting, and other purposes. However, processing such large volumes of data requires specialized tools to streamline the process and make it more efficient. The authors propose a novel approach to analyzing the job market using open data from job postings on the internet. This method has the potential to provide valuable insights into trends, patterns, and opportunities in the labor market.*

**Keywords: employment, labor market, competitiveness, competence model, digitalization**

Ключевой значимостью в бизнес-процессах обладает прогнозирование. Имея грамотно составленный и проанализированный прогноз, можно заранее рассчитать ресурсы, необходимые для выполнения той или иной задачи.

Для анализа необходимо проводить сбор данных, которые можно получить разными способами, которые отличаются точностью и достоверностью. Очень важным ресурсом для сбора является информация, размещенная в сети Internet.

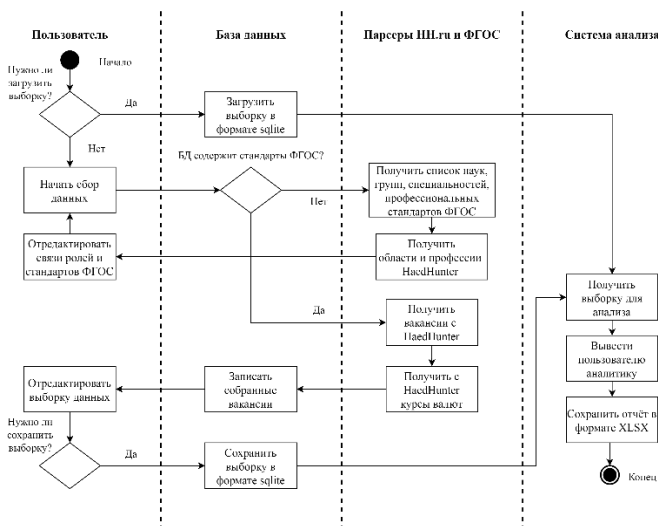
В эпоху повсеместной цифровизации и интеграции данных, возможности использования открытой информации представляют собой революционный ресурс для многих сфер деятельности, включая образование и рынок труда. Данные, легко доступные для анализа и интерпретации, могут играть ключевую роль в разработке эффективных инструментов для поддержки трудоустройства выпускников.

Трудоустройство, как и прочие социальные процессы, подверглось цифровизации, что повлекло за собой появление агрегаторов вакансий, используя которые, граждане могут найти себе работу, не выходя из дома. В представленном исследовании предлагается анализировать данные вакансий с агрегаторов.

В качестве источника для сбора информации был выбран сайт HeadHunter – крупнейший сервис интернет-рекрутмента, работающий уже более 20 лет на территории СНГ [1].

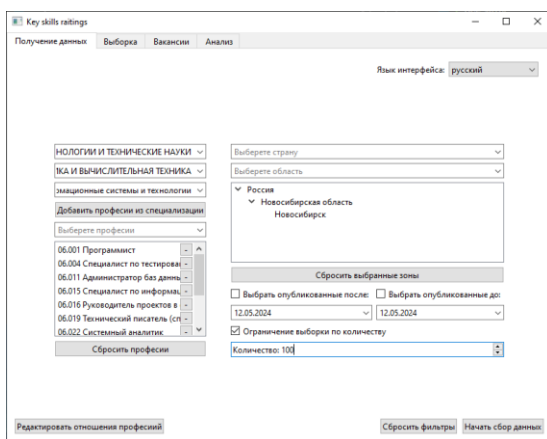
Предложенный к разработке инструмент – информационно-аналитическая система для поддержки трудоустройства выпускников высших учебных заведений. Система основана на методике составления компетентностной модели конкурентоспособного выпускника [2].

По концепции (Рисунок 1), система должна иметь модули для сбора вакансий с сервиса (парсер HH.ru) и актуальных на данный момент образовательных стандартов (парсер ФГОС).



**Рисунок 1 – Концепция системы**

После запуска программы пользователь направляется на страницу, предназначенную для формирования выборки данных. Для начала работы необходимо получить вакансии. Однако этот этап может быть пропущен в случае наличия информации о вакансиях в базе данных. Также, вместо сбора вакансий пользователь может загрузить заранее заготовленную базу данных, если таковая имеется. Для сбора вакансий оператор переходит на вкладку «Получение данных», после чего заполняет все нужные для сбора критерии (Рисунок 2).



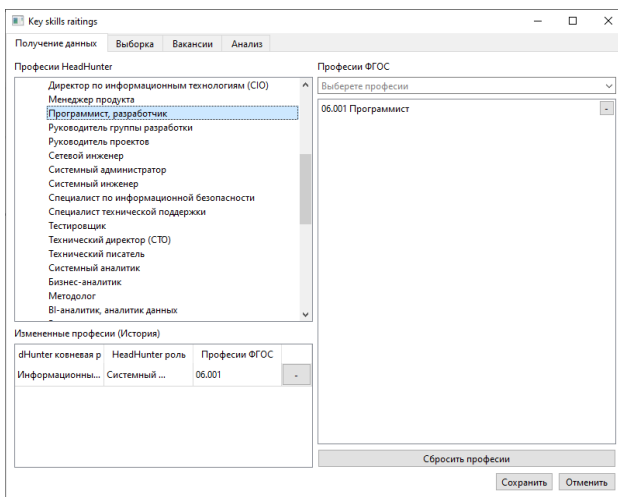
**Рисунок 2 – Интерфейс получения данных**

Все изменения можно отменить нажатием кнопки «Сбросить фильтры». Если пользователь не устанавливал фильтры по критериям, программа будет собирать любые вакансии, но не более 2000 за один проход. Данное ограничение связано с особенностями защиты NaedHunter REST API.

После сбора пользователь может сохранить выборку в формате sqlite, если планирует её использовать потом.

При выполнении сбора данных программа автоматически проверяет наличие данных о Федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) в области наук, групп, специализаций и профессий в своей базе данных. В случае их отсутствия, программа запрашивает эти данные и, дополнительно получает информацию о профессиональных ролях HeadHunter. Далее, пользователю необходимо установить новые связи между профессиональными ролями HeadHunter и профессиональными стандартами ФГОС. Если программа уже содержит информацию о ФГОС, она осуществляет запрос к REST API HeadHunter для получения списка вакансий, отвечающих заданным критериям.

Для внесения изменений в связи между профессиональными стандартами ФГОС и ролями HeadHunter, предусмотрена возможность ручного управления связями (Рисунок 3).



**Рисунок 3 – Интерфейс редактирования связей**

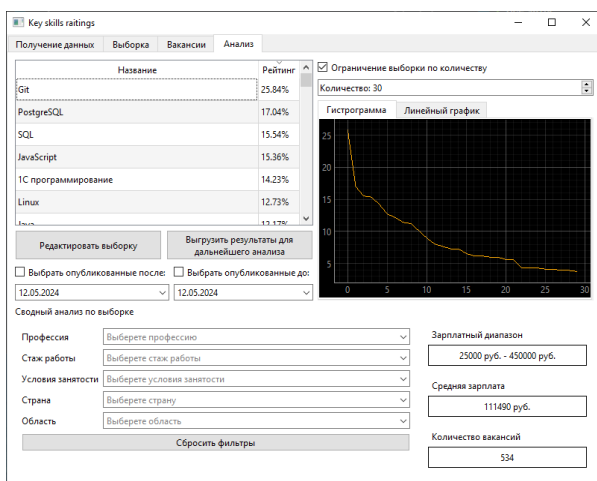
К сожалению, эти форматы не приведены к единой системе, из-за чего их автоматическое сведение не представляется возможным.

Программа извлекает только те вакансии, которых еще нет в ее базе данных, формируя список индексов новых вакансий. Ключевые навыки заносятся в базу данных без учета регистра для исключения повторного ввода

одного и того же навыка несколько раз (например, навыки «JavaScript», «Javascrpt», «javascript»).

Завершив сбор данных, пользователь при надобности может отключить некоторые вакансии, если они, например, дублируются (некоторые работодатели могут создавать сразу по несколько идентичных вакансий).

Подготовив выборку, оператор переходит на вкладку «Анализ», где представлена вся необходимая информация. Основной функцией здесь является отображение рейтинга ключевых навыков из вакансий в формате списка. Для наглядности также имеется два графика: гистограмма и линейный. Пользователь может ограничить количество отображаемых навыков, чтобы отсеять те, которые попадают слишком редко, по его мнению. Рейтинг формируется по частоте появления того или иного навыка в выборке и отображается в виде процента (Рисунок 4).



**Рисунок 4 – Интерфейс анализа данных**

Изучив базовую аналитику в программе, пользователь может получить отчёт в виде XLSX-файла, сохранив его нажатием кнопки «Выгрузить результат для дальнейшего анализа».

В итоге был разработан и протестирован инструмент поддержки трудоустройства выпускников, эффективно использующий открытые данные вакансий. Апробация показала актуальность исследования и определила перспективы развития разработки: добавление к системе искусственного интеллекта для более точного анализа за счёт поиска информации непосредственно в тексте описания вакансии.



## Список литературы

1. Работа, поиск персонала и публикация вакансий [Электронный ресурс] // Headhunter: официальный сайт. – Режим доступа: hh.ru (дата обращения: 02.04.2024).
2. Шишкин, А. Д. Разработка концепции системы поддержки трудоустройства выпускников вуза / А. Д. Шишкин, Е. В. Шевчук // Актуальные вопросы образования. – 2023. – № 1. – С. 258-263.
3. HeadHunter. API: документация и библиотеки [Электронный ресурс] // Headhunter: официальный сайт. – Режим доступа: <https://github.com/hhru/api> (дата обращения: 02.04.2024).

## РАЗРАБОТКА РОБОТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СБОРА УРОЖАЯ В ТЕПЛИЦЕ

А.А. Власенко, А.И. Удалов, А.А. Шарапов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
antonVlasenko2015@yandex.ru

*В статье описывается разработка робота для сбора урожая в теплицах. Робот имеет гусеничную колесную базу для маневренности, манипулятор для сбора урожая. Управление осуществляется через Arduino Uno. Для распознавания урожая используется нейросеть YOLOv8 на Raspberry Pi 4 с веб-камерой. Проект также включает разработанную 3D-модель платформы, которая адаптирована к условиям теплицы.*

**Ключевые слова:** робот, сбор урожая, манипулятор, Arduino Uno, YOLOv8, Raspberry Pi 4, 3D-модель, нейросеть

*The article describes the development of a robot for harvesting in greenhouses. The robot has a tracked wheelbase for maneuverability, a manipulator for harvesting. The control is carried out via Arduino Uno. The YOLOv8 neural network on Raspberry Pi 4 with a webcam is used for crop recognition. The project also includes a developed 3D model of the platform, which is adapted to the conditions of the greenhouse.*

**Keywords:** robot, harvesting, manipulator, Arduino Uno, YOLOv8, Raspberry Pi 4, 3D model, neural network

Сегодня сельское хозяйство стоит перед сложным вызовом - обеспечить устойчивое производство продовольствия в условиях роста населения и ограниченных ресурсов. В этой связи автоматизация сбора урожая в теплицах с применением робототехнологий и искусственного интеллекта

представляется ключевым решением для повышения эффективности производства [1].

Целью работы является разработка и создание роботизированной системы с применением передовых технологий искусственного интеллекта для эффективной автоматизации процесса сбора урожая в теплице.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Изучены существующие технологии искусственного интеллекта и роботизированных систем, применяемых в сельском хозяйстве и тепличном земледелии.

2. Проведен анализ требований к процессу сбора урожая в тепличных условиях, включая типы культур, особенности роста и сбора.

3. Спроектирован механической конструкции робота, способной эффективно собирать урожай с учетом особенностей тепличной среды.

4. Разработан алгоритм искусственного интеллекта для навигации робота внутри теплицы, определения зрелости плодов и оптимального момента для сбора.

5. Интегрированы сенсоры и камеры высокого разрешения для сбора данных о растениях и окружающей среде.

Каждая из этих задач направлена на обеспечение успешной реализации цели – разработки роботизированной системы для автоматизации сбора урожая в теплице с использованием технологий искусственного интеллекта.

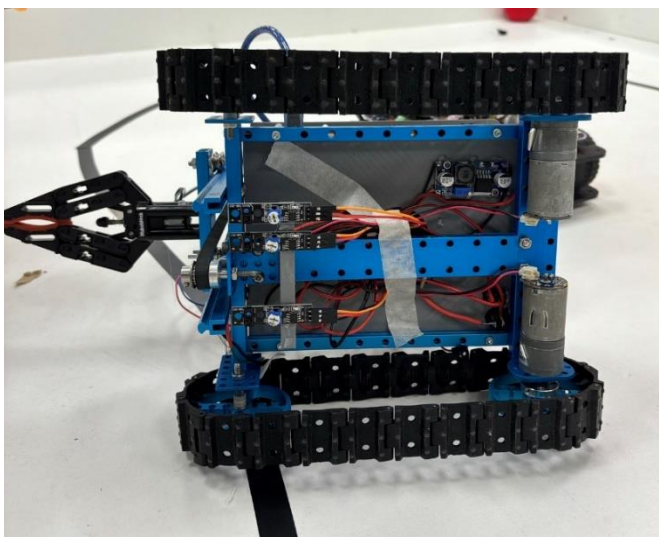
Для создания робота сборщика урожая использовался широкий спектр материалов и компонентов, а также разнообразные методы, обеспечивающие функциональность и эффективную работу системы. Для реализации данного робота мы использовали следующие методы и материалы:

Для эффективного распознавания урожая была разработана и использована нейронная сеть на основе архитектуры YOLOv8 (You Only Look Once version 8). YOLOv8 является одной из передовых архитектур для обнаружения объектов в реальном времени. Она основана на глубокой сверточной нейронной сети и обладает высокой точностью и скоростью работы, что делает ее идеальным выбором для задачи распознавания урожая в реальном времени [2]. Для интеграции нейронной сети в робототехническую систему была выбрана плата Raspberry Pi 4, которая обладает достаточной вычислительной мощностью для работы с такой моделью. Вместе с веб-камерой она позволяет получать изображения с тепличных культур и передавать их на обработку нейронной сети в реальном времени (Рис. 1).



**Рисунок 1 — Демонстрация работы нейронной сети**

Для управления движением робота была выбрана плата Arduino Uno, обеспечивающая стабильное и эффективное управление всей системой [3]. Робот оснащен гусеничной колесной базой, обеспечивающей высокую маневренность и проходимость, что позволяет ему легко передвигаться даже в труднодоступных местах теплицы (Рис. 2). Для сбора урожая используется манипулятор, который обеспечивает точное и надежное сбор растений. Для движения всей платформы применяются четыре мотор-редуктора, управляемые драйвером TA6586. Это обеспечивает плавное и точное движение робота, делая его управление удобным и эффективным. Автономное питание робота обеспечивается двумя Li-Ion аккумуляторами, обеспечивающими длительное время работы без подзарядки. Такое решение гарантирует непрерывную работу робота в течение продолжительного времени, что особенно важно в сельскохозяйственных условиях.



**Рисунок 2 — Колесная база робота**

В рамках данного проекта была разработана 3D-модель платформы для робота, специально адаптированная под требования и особенности конкретной задачи сбора урожая в теплице (Рис. 3). Эта модель представляет собой виртуальное представление конструкции робота, включая основные компоненты и элементы его конструкции, такие как рама, моторы, манипулятор и колесная база.

Разработанная 3D-модель обладает рядом преимуществ:

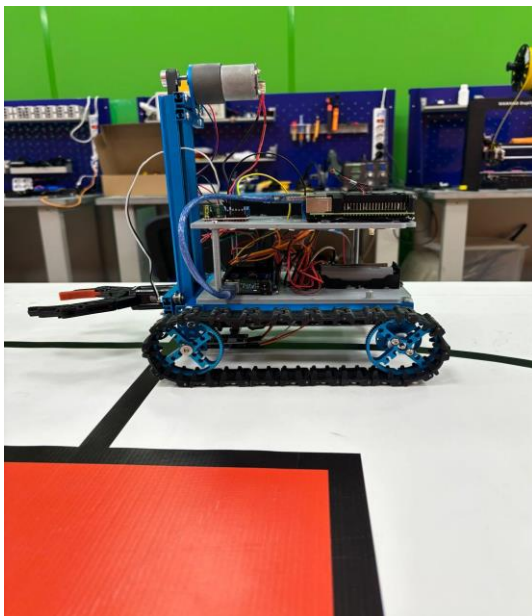
1. Индивидуальный дизайн: Модель создана с учетом специфики задачи и требований проекта, что позволяет оптимизировать ее под конкретные условия работы в теплице и удовлетворить особенности сбора урожая.

2. Гибкость: Благодаря использованию 3D-моделирования можно легко вносить изменения и корректировки в конструкцию робота при необходимости, а также адаптировать его под различные типы и размеры тепличных культур.

3. Экономия затрат: Возможность распечатки модели как на 3D-принтере, так и на лазерном станке позволяет выбрать оптимальный и наиболее экономичный способ изготовления. Это снижает затраты на производство и обеспечивает доступность для малых и средних предприятий.

4. Контроль качества: Перед физическим изготовлением конструкции возможно провести визуализацию и тестирование 3D-модели в виртуальной среде, что позволяет выявить и исправить потенциальные проблемы и ошибки еще на этапе проектирования, сэкономив время и ресурсы.

Таким образом, разработанная 3D-модель платформы для робота представляет собой важный инструмент для создания эффективной и оптимизированной системы сбора урожая в теплице.



**Рисунок 3 — 3D-модель платформы робота**

В данном исследовании представлена разработка робота с применением технологий искусственного интеллекта для автоматизации процесса сбора урожая в теплице. Используя передовые методы компьютерного зрения и машинного обучения, создана система, способная обнаруживать, классифицировать и собирать урожай.

В дальнейшем планируется дальнейшее расширение функциональности робота, включая интеграцию с другими системами управления теплицей и проведение экспериментов для оценки его эффективности в различных условиях.

### **Список литературы**

1. Робототехника в сельском хозяйстве: текущие тенденции и перспективы. Электронный [Электронный ресурс] // Agrobot. – Режим доступа: <https://agrobot.net/> (дата обращения: 23.04.2024).
2. YOLOv8 инструкция [Электронный ресурс] // vc. – Режим доступа: <https://vc.ru/u/1389654-machine-learning/581388-yolov8-instrukciya> (дата обращения: 25.04.2024).

3. Arduino-UNO [Электронный ресурс] // arduino. – Режим доступа: <http://arduino.on.kg/Arduino-UNO> (дата обращения: 29.04.3034).

## ТАЙНОПИСЬ РУСИ В XI-XVIII ВВ.

Д.Ш. Кашпынына, А.С. Морозова, Е.В. Рыжкова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
dkashpyuna@mail.ru, morozova\_406@mail.ru, alena.tarasova.2014@mail.ru

*В статье «Тайнопись Руси в XI-XVIII в.» представлено исследование в сфере информационной безопасности, а именно зарождение криптографии в Древней Руси. Цель исследования данной темы заключается в изучении и анализе уникальной системы письма, которая использовалась в Древней Руси, а также ее вкладе в развитие криптографии. Авторы рассматривают такие виды тайнописи как: глаголица, простая и мудрая литорея, пермская азбука, полусловица, цифровой разряд и греческая азбука. Каждый вид имеет собственную структуру и историю происхождения. В статье наглядно показана техника использования каждого метода тайнописи на примере различных слов или отрывков текста. Авторы делятся выводом о том, что большое количество методов тайнописи обусловлено периодом феодальной раздробленности, который пришелся на период со второй половины XI в. до середины XVI в.*

**Ключевые слова:** шифрование, тайнопись, глаголица, простая литорея, мудрая литорея, пермская азбука, полусловица, цифровой разряд, греческая азбука

*The article "The Secret Writing of Russia in the XI-XVIII century." presents a study in the field of information security, namely the origin of cryptography in Ancient Russia. The purpose of the research on this topic is to study and analyze the unique writing system that was used in Ancient Russia, as well as its contribution to the development of cryptography.*

*The authors consider such types of cryptography as Glagolitic, simple and wise litorea, Perm alphabet, half-word, digital digit and Greek alphabet. Each species has its own structure and history of origin. The article clearly shows the technique of using each method of cryptography on the example of various words or text fragments. The authors share the conclusion that a large number of secret writing methods are due to the period of feudal fragmentation, which occurred from the second half of the 11th century to the middle of the 16th century.*

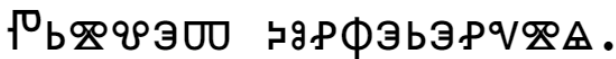
**Keywords:** encryption, cryptography, glagolitic, simple littorrhea, wise littorrhea, Perm alphabet, half-word, digital digit, Greek alphabet

Тайнопись – это специальная система изменения обычного письма, понятная только узкому кругу посвященных лиц.

Тайнопись Руси является актуальной темой для исследований в области информационной безопасности, поскольку с течением времени она развивалась с целью сокрытия и изменения информации от посторонних лиц, что в дальнейшем дало начало развитию криптографии. Проблема данной темы заключается в значении тайнописи как средства шифрования для криптографии, в понимании, насколько эффективны эти методы с точки зрения современных методов шифрования.

Объектами исследования являются тайнописи Руси в период XI-XVIII вв., такие как глаголица, простая и мудрая литорей, пермская азбука, полусловица, цифровой разряд, греческая азбука. В статье были определены структура, символы и методы шифрования, преимущества и недостатки использования данных тайнописей, а также последующее развитие тайнописей.

Глаголица – первое славянское письмо, созданное братьями Кириллом и Мефодием. В конце X века его использование стало уменьшаться, тем самым превратившись в тайнопись. Глаголицей писали отдельные секретные слова, а позднее целые фразы и абзацы. Последний пример использования глаголицы отмечается в XX веке. На рисунке 1 представлен пример зашифровки на глаголице [1].



**Рисунок 1 – Пример зашифровки на глаголице фразы «Привет, конференция»**

Преимущество глаголицы состоит в том, что ее знал ограниченный круг лиц, поэтому посторонним людям написанная на глаголице информация была недоступна. Из этого следует недостаток: те, кто знал глаголицу, могли легко раскрыть информацию.

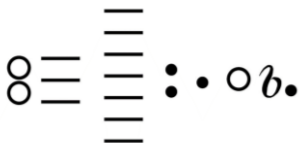
Следующим для изучения видом тайнописи является литорей. Первый случай использования литорей зафиксирован 1229 г. Эта тайнопись основана на замене одних букв алфавита другими. Литорей делится на простую и мудрую.

При простой литорее согласные буквы ставятся в два ряда в определенном порядке, и буквы из верхнего ряда меняются на буквы из нижнего и наоборот, причем гласные остаются такими же. Например, слово «словарь» в простой литорее будет зашифровано как «лсошамь».

Мудрая литорей представляет собой шифр простой замены. В отличие от простой литорей, она основывалась на замене всех букв алфавита символами, разбитыми на три группы по десять в каждой. Эти символы могли быть точками, черточками, крестиками или кружочками. Слова, преобразованные в этот набор графических элементов, записывались без пробелов и с



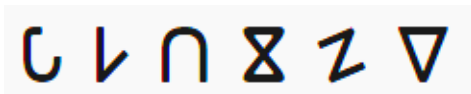
нарочными ошибками. Пример зашифровки слова «словарь» с использованием мудрой литорей представлен на рисунке 2 [2].



**Рисунок 2 - Пример зашифровки на мудрой литорее слова «Словарь»**

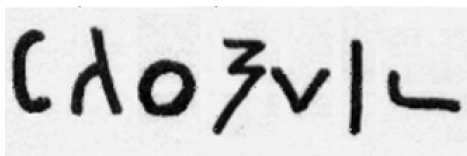
Простая и мудрая литорей будучи одними из первых методов шифрования в Древней Руси являются простым и надежным способом зашифровать данные. Однако в случае простой литорей постороннее лицо может легко распознать способ расшифровки.

В основание пермского письма, изобретенного св. Стефаном Пермским в XIV в., были положены кириллица и греческий курсив, но, не получив широкого распространения, стала использоваться как тайнопись. Согласно этому письму, каждой букве соответствовало несколько вариаций написания, что являлось преимуществом. Пример зашифровки слова «словарь» с помощью пермской азбуки представлен на рисунке 3 [3].



**Рисунок 3 - Пример зашифровки с использованием пермской азбуки слова «Словарь»**

Полусловица – система тайнописи, где вместо целой буквы пишется её характерная часть, чтобы разные буквы не совпадали своими знаками, знаки переворачиваются в обратную сторону, возможны варианты знаков, полученных деформацией исходных знаков. Пример зашифровки слова «словарь» на полусловице представлен на рисунке 4 [4].



**Рисунок 4 - Пример зашифровки на полусловице слова «Словарь»**

Преимущество полусловицы состояло в том, что не было необходимости создавать сложные символы или шифры, так как сообщение скрыто внутри обычного контекста. Как и другие виды тайнописи, если постороннее лицо

знает ключи шифрования, зашифрованная информация может быть расшифрована.

Цифровой разряд использовался вместо арабских цифр во времена русского средневековья, при нем цифровые значения букв складывались. Одна буква записывалась двумя цифрами, четные буквы делились пополам, нечетные складывались из приближенных половинок. С помощью цифрового разряда можно было легко зашифровать слово и сложно расшифровать. Например, одна из вариаций зашифровки слова «словарь» будет выглядеть так: РР.КК.МЛ.АА.А.НН.Ь [5].

В качестве тайнописи использовали греческий алфавит, при этом записи по языку остаются русско-славянскими, по написанию же становятся греческими. Для русских букв, отсутствующих в греческом алфавите, используются или приблизительные греческие аналоги, или измененные кириллические буквы, или вновь придуманные знаки. Некоторые буквы греческого алфавита не отличаются написанием букв на русско-славянском, что позволяет раскрыть написанную информацию, однако они усложняют прочтение, что является преимуществом [6].

На рисунке 5 представлен пример зашифровки с использованием греческой азбуки. Расшифровка этого фрагмента текста: «Книга хранограф. Сия книга глаголима царствынная временник тоже казанца Ивана Лизаивича Макарова. Подписал своею рукой.»

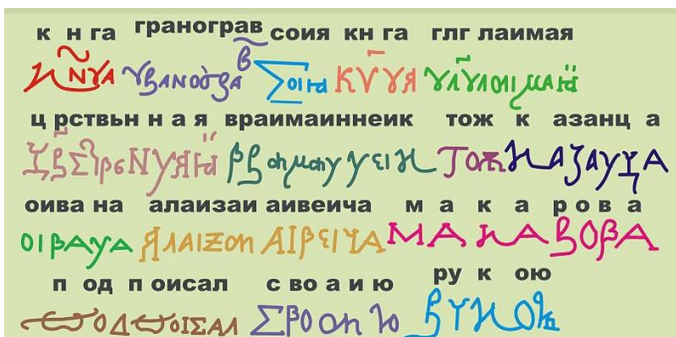


Рисунок 5 - Пример зашифровки с использованием греческой азбуки фрагмента текста

По результатам исследования тайнопись в эти годы использовалась часто для сокрытия имен писцов, а также для записей происходящего в те годы. В период Древней Руси тайнопись только начала свое развитие и была относительно простой. В дальнейшем она станет развиваться, чтобы зашифровывать тексты, имеющих политическое значение, и дипломатические переписки. Таким образом, развитие тайнописи диктовалось внутренними потребностями феодального общества и

государства, а не было простым результатом иностранных влияний. Переход к новым видам тайнописи обусловлен попыткой защитить государственную тайну. Этим занимались Иван Грозный, Петр Великий и другие правители.

Таким образом, в статье были проведены анализ тайнописей на их структуру, определены преимущества и недостатки использования данных тайнописей, а также были зашифрованы отдельные слова и фрагмент текста.

Научная новизна статьи состоит в том, что ранее не были рассмотрены преимущества и недостатки тайнописей Руси с точки зрения возможности раскрытия информации.

Несмотря на то, что рассмотренные в данной статье виды тайнописей в настоящее время не используются, они послужили причиной дальнейшего развития криптографии.

### **Список литературы**

1. Соболева Т. А. История шифровального дела в России. М.: ОЛМА-ПРЕСС. – 2002. – С. 26.
2. Ларин Д. А. Защита информации в Древней Руси. – С. 8.
3. Ларин Д. А. Защита информации в Древней Руси. – С. 4.
4. Щепкин В. Н. Русская палеография. М.: Издательство «Наука». – 1967. – С. 145.
5. Ларин Д. А. Защита информации в Древней Руси. – С. 9-10.
6. Соболева Т. А. История шифровального дела в России. – С. 27.

## **АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ КИБЕРПРЕСТУПЛЕНИЙ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ**

**А.Я. Лесива, Е.В. Рыжкова**

**Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
lesiva69@yandex.ru**

*На информационном этапе развития общество хранит большую часть сведений в электронном виде, что повышает риск совершения киберпреступлений. Киберпреступления – это любое преступление, которое может совершаться с помощью компьютерной системы или сети, в рамках компьютерной системы или сети или против компьютерной системы или сети. В статье анализируются проблемы киберпреступлений в современном обществе, исследуются различные формы киберпреступлений, их последствия и способы предотвращения, а также связь между киберпреступностью и глобализацией.*

**Ключевые слова:** киберпреступления, риск, современное общество, последствия, способы предотвращения

*At the information stage of development, the company stores most of its information in electronic format, which increases the risk of cybercrime. Cybercrime refers to any crime that is committed using a computer system, network, or against a computer. The article analyses the problems of cybercrime in modern society and examines various forms, consequences, and prevention methods. It also discusses the relationship between cybercrime and globalisation.*

**Keywords: cybercrime, risk, modern society, consequences, ways of prevention**

Особенностью развития информационных технологий явилось то, что появились новые формы преступности. Эти формы связаны со сферой высоких технологий, когда сами компьютеры, аппаратное обеспечение и вредоносные программы выступают в качестве средства преступления. Темпы роста киберпреступности начали набирать свои обороты, когда информационные технологии начали внедряться практически во все сферы деятельности человека и общества, когда начал активно использоваться интернет. Расследование киберпреступлений, в настоящее время является очень актуальной задачей, так как количество данного вида преступлений за последние годы выросло в несколько раз и ущерб от них исчисляется десятками миллиардов долларов и этот ущерб посягает на национальную безопасность [2].

Цель работы заключается в анализе киберпреступлений и проблем, связанных с ними в современном обществе.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- ознакомление с информацией по киберпреступлениям;
- изучение способов проведения/противодействия киберпреступлениям;
- анализ совершенных киберпреступлений за последние 3 года;
- выявление наиболее актуальных уязвимостей для киберпреступлений в системах и сетях.

Следователи признают, что им всё чаще приходится расследовать киберпреступления, предусмотренные УК РФ:

- статья 242. Незаконные изготовление и оборот порнографических материалов или предметов;
- статья 242.1. Изготовление и оборот материалов или предметов с порнографическими изображениями несовершеннолетних;
- статья 272. Неправомерный доступ к компьютерной информации;
- статья 273. Создание, использование и распространение вредоносных компьютерных программ;
- статья 274. Нарушение правил эксплуатации средств хранения, обработки или передачи компьютерной информации и информационно-телекоммуникационных сетей [1].

Проблемы с борьбой киберпреступлений включают в себя отсутствие единой методики расследования, сложность сбора доказательств в

киберпространстве, а также недостаточная квалификация специалистов в этой области.

Проблема расследования киберпреступлений в современном обществе является достаточно сложной и многогранной. Рост таких преступлений создал серьезные проблемы для правоохранительных органов, которым приходится расследовать и привлекать к ответственности виновных.

В ходе анализа были выявлены следующие проблемы, представленные в таблице (Таблица 1).

**Таблица 1 – Проблемы расследований киберпреступлений**

Проблема	Описание проблемы
Транснациональный характер	Возможность для киберпреступников действовать из любой точки мира, что затрудняет отслеживание и поимку. Они могут использовать прокси-серверы и виртуальные частные сети (VPN), чтобы скрыть свои следы. Это создает препятствия для правоохранительных органов при расследовании таких преступлений.
Быстрое развитие технологий	Технологии постоянно развиваются, и преступники быстро адаптируются к новым методам совершения преступлений. Правоохранительным органам приходится постоянно обновляться, осваивая новые инструменты и техники расследования.
Нехватка экспертов	Расследование киберпреступлений требует глубоких технических знаний и понимания сложных систем. Правоохранительным органам нужна хорошо подготовленная и опытная команда экспертов-компьютерщиков для эффективного расследования и сбора доказательств.
Шифрование	Преступники все чаще используют шифрование для защиты своих коммуникаций и данных. Это затрудняет правоохранительным органам доступ к доказательствам и отслеживание преступников. Для расшифровки зашифрованных сообщений может потребоваться сотрудничество с экспертами по безопасности и провайдерами услуг.

Теневой интернет	Теневой интернет, также известный как даркнет, который за счёт установления соединения между доверенными пирами в зашифрованном виде с использованием нестандартных портов и протоколов предоставляет безопасную среду для киберпреступников для совершения сделок и обмена информацией. Правоохранительным органам сложно проникнуть и отследить деятельность в теневом интернете.
------------------	---

После проведенных исследований по киберпреступлениям была выведена диаграмма (Рисунок 1), показывающая рост ИТ-преступлений за последние 3 года на территории Российской Федерации.



**Рисунок 1 – Анализ киберпреступлений за последние 3 года**

Решение проблемы киберпреступлений в современном обществе требует комплексного подхода, включающего как превентивные меры, так и ответные действия [1].

Превентивные меры по борьбе с киберпреступлениями включают в себя:

- повышение осведомленности;
- укрепление кибербезопасности;
- сотрудничество между государственными и частными секторами.

Повышение осведомленности и образование. Просвещение общественности о киберугрозах и мерах предосторожности имеет решающее значение для предотвращения киберпреступлений. Необходимо проводить образовательные программы для всех возрастных групп, охватывая такие

темы, как защита паролей, безопасный просмотр веб-страниц и распознавание фишинговых атак.

Укрепление кибербезопасности. Организации и частные лица должны внедрить надежные меры кибербезопасности для защиты своих систем и данных. Это включает использование межсетевых экранов, антивирусного программного обеспечения и систем обнаружения вторжений. Регулярные обновления программного обеспечения и систем также важны для устранения уязвимостей.

Сотрудничество между государственным и частным секторами. Партнерство между правоохранительными органами, правительственными учреждениями и частными компаниями имеет решающее значение для обмена информацией об угрозах, разработки передовых мер безопасности и координации усилий по борьбе с киберпреступностью [3].

Ответные меры по борьбе с киберпреступлениями включают в себя:

- расследование и судебное преследование;
- международное сотрудничество;
- работа с технологическими компаниями;
- работа с жертвами.

Расследование и судебное преследование. Правоохранительные органы должны иметь надлежащие ресурсы и возможности для расследования киберпреступлений и привлечения виновных к ответственности. Это включает в себя инвестирование в обучение и подготовку экспертов в области кибербезопасности, разработку передовых инструментов расследования и установление четких и всеобъемлющих правовых норм.

Международное сотрудничество. Киберпреступники часто действуют на международном уровне, поэтому для эффективного расследования и судебного преследования необходимы надежные механизмы сотрудничества между странами. Это включает в себя соглашения об экстрадиции, обмен информацией об угрозах и совместные оперативные группы по борьбе с киберпреступностью.

Работа с технологическими компаниями. Правоохранительным органам необходим доступ к данным и информации, хранящимся у технологических компаний, для расследования киберпреступлений. Государственно-частное партнерство может помочь облегчить обмен данными и обеспечить правоохранительным органам доступ к необходимой информации.

Поддержка жертв. Жертвам киберпреступлений необходимо обеспечить поддержку, ресурсы и руководство. Это включает в себя оказание помощи в восстановлении украденных данных, восстановлении доступа к учетным записям и предоставление информации о том, как защитить себя от будущих атак [2].

Киберпреступления являются всеобщей проблемой в современном мире, представляющей собой серьезную и постоянно растущую угрозу для общества и экономики. Расследование таких преступлений сопряжено с

уникальными решениями, такими как транснациональный характер, быстрое развитие технологий и нехватка экспертов [3].

Для решения этих проблем необходим комплексный подход, включающий как превентивные меры, так и ответные действия. Превентивные меры включают повышение осведомленности, укрепление кибербезопасности и сотрудничество между государственным и частным секторами. Ответные меры включают расследование и судебное преследование, международное сотрудничество, работу с технологическими компаниями и поддержку жертв.

Кроме того, важно развивать этические нормы в киберпространстве, инвестировать в исследования и инновации, а также обеспечивать постоянное обучение и адаптацию.

Решая проблемы расследования киберпреступлений, мы можем создать более безопасное и защищенное киберпространство для всех. Правоохранительным органам, правительствам, частным компаниям и отдельным лицам необходимо работать вместе, чтобы бороться с этой растущей угрозой и обеспечить соблюдение закона и порядка в киберпространстве.

#### **Список литературы**

1. Алексеев Д.М., Иваненко К.Н., Убирайло В.Н. Угрозы информационной безопасности // Символ науки. – 2016. – №9-1. – 53 с.
2. Васюков, В. Ф., Волеводз, В. Г., Долгиева, М. М., Чаплыгина, В. Н. Преступления в сфере высоких технологий и информационной безопасности. – Прометей. – 2023. – 107 с.
3. Головачева, Н. А., Маслакова, М. Д., Исследование методов защиты от киберпреступлений в сети интернет / Н. А. Головачева, М. Д. Маслакова // Компьютерные и информационные науки. – NBI-technologies. – 2023. – 3 с.

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В УВО ВНГ РФ**

**А.Ф. Миннимухаметова, Е.В.Рыжкова**

**Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
minnimuhametovaalina@yandex.ru**

*Статья посвящена вопросам информационной безопасности в сфере вневедомственной по городу Уфе. Основная цель работы заключается в модернизации системы информационной безопасности в УВО ВНГ РФ в городе Уфе Октябрьского района. В ходе исследования проанализированы обрабатываемые персональные данные, текущие уровни защиты, существующие средства защиты информации, а также проведен анализ уровня исходной защищенности информационной системы.*



*В статье представлены шаги по модернизации системы защиты. Подчеркивается важность обновления оборудования и регулярное обновление системы защиты для предотвращения утечек и несанкционированного доступа. Исследование включает в себя детальный анализ текущих методов и шагов для обеспечения безопасности информации в охранной структуре.*

**Ключевые слова:** информационная безопасность, модернизация, вневедомственная охрана, несанкционированный доступ, уровень защиты, персональные данные, Росгвардия, средства защиты информации

*Abstract. The article is devoted to the issues of information security in the field of non-departmental security in the city of Ufa. The main purpose of the work is to modernize the information security system in the Higher education institution of the VNG of the Russian Federation in Ufa, Oktyabrsky district. In the course of the study, the processed personal data, current levels of protection, existing information security tools were analyzed, and the level of initial security of the information system was analyzed.*

*The article presents the steps to modernize the protection system. The importance of updating equipment and regularly updating the security system to prevent leaks and unauthorized access is emphasized. The study includes a detailed analysis of current methods and steps to ensure the security of information in the security structure.*

**Keywords:** information security, modernization, non-departmental security, unauthorized access, level of protection, personal data, Rosgvardiya, information security tools

В настоящее время информационная сфера является важнейшей сферой деятельности людей. Особое значение уделяется службе управления централизованной охраной, которая принимает и обрабатывает информацию от системы передачи сообщений СПИ, сообщений ответственных лиц объекта охраны, управлению оперативными подразделениями вневедомственной охраны, связи с службами городского управления [1].

Учитывая появление новых методов совершения преступления против собственности, необходимо постоянное совершенствование управления вневедомственной охраны. Поэтому острая потребность в поддержке управления вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации (далее УВО ВНГ РФ) в рамках обеспечения информационной безопасности определяет актуальность работы.

Цель исследования заключается в модернизации системы информационной безопасности во вневедомственной охране Росгвардии.

Объектом исследования являются средства защиты информации и их процесс функционирования в 3 батальоне полиции.

Предметом исследования является совершенствование средств защиты информационной системы централизованной охраны объектов.

В целях совершенствования системы защиты персональных данных (далее ПДн) необходимо выполнить поэтапные действия:

1. проанализировать обрабатываемые ПДн;
2. проанализировать текущие уровни защиты ПДн;
3. изучить существующих средства защиты информации на объекте УВО ВНГ;
4. составить перечень информационных активов, подлежащих защите в УВО ВНГ;
5. построить модель угроз и уязвимостей выявленных объектов защиты;
6. определить вероятность реализации угроз безопасности персональных данных;
7. сравнить возможные СЗИ от актуальных угроз;
8. определить средства защиты в соответствии с требованиями законодательства;
9. разработать план модернизации системы информационной безопасности.

Название организации: Управление Вневедомственной охраны по городу Уфе – Пункт централизованной охраны №5 (далее ПЦО) филиал федерального государственного казенного учреждения «Управление вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации по Республике Башкортостан» 3 батальон полиции.

Местоположение: Российская Федерация, Республика Башкортостан, город Уфа, Октябрьский район. Адрес расположения объекта: Российская Федерация, Республика Башкортостан, Октябрьский район, ул. Лесотехникума 92. Основной вид деятельности организации: Деятельность по обеспечению общественного порядка и безопасности, осуществление всех видов охранных услуг круглосуточно.

Рядом стоящие объекты: Здание УВО ВНГ Октябрьского района расположено рядом с Отделом Полиции №6 и Отделом лицензионно-разрешительной работы по городу Уфе и Уфимскому району Управления Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации по Республике Башкортостан, а также рядом с отделом Государственной инспекции безопасности дорожного движения. На северной стороне расположен ТСК «Октябрьский».

УВО ВНГ представляет собой трехэтажное здание. Территория ограждена забором и находится под видеонаблюдением. На пульте центральной охраны поступает видео с наружного и внешнего наблюдения. На первом этаже находятся пульт централизованной охраны, серверная, кабинеты инженера, старшего инженера, командира взвода, хранения средств личной защиты, хранения ключей от квартир, комната для приема пищи. На втором этаже расположены кабинеты заместителя командира батальона, командира роты,

заместителя командира роты, юристов, отдела кадров. На 3 этаже – бухгалтерия. Структура вневедомственной охраны Росгвардии приведена на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Структура взаимодействия персонала централизованной вневедомственной охраны объектов**

На ПЦО УВО ВНГ по городу Уфе Октябрьского района осуществляется обработка персональных данных, обработка тревог на объектах, квартирах и места проживания и хранения имущества граждан (далее МПХИГ).

Инженерно-техническая характеристика УВО ВНГ по городу Уфе Октябрьского района представлена в таблице 1.

**Таблица 1 – Инженерно-техническая характеристика объекта защиты**

Параметр	Характеристика
Месторасположение в здании	УВО располагается в собственном 3-этажном здании. Иные организации в здании отсутствуют
Расположение информационных ресурсов, относительно границ здания	Все информационные ресурсы расположены внутри здания. АРМы пользователей имеют доступ к сети интернет
Окна здания	На окнах 1 этажа установлены армированные решетки
Пожароохранные системы и сигнализация	Присутствует пожарная сигнализация и тревожная кнопка на посту
Системы видеонаблюдения	Присутствует система видеонаблюдения
Расположение серверного оборудования	Данное оборудование находится в серверной комнате

Наличие замков на дверях кабинетов	Все двери имеют замки. Кабинеты в нерабочее время закрываются на ключ. На некоторых дверях установлена охранная сигнализация
------------------------------------	--

Средства защиты информации (СЗИ) – это специализированные программные, программно-аппаратные средства, предназначенные для защиты от актуальных угроз.

В УВО ВНГ Октябрьского района присутствуют физические средства защиты такие как видеонаблюдение, охранная сигнализация, различные системы запирающих устройств электромеханические, электронные); ограждение и физическая изоляция, различные системы шкафов и хранилищ.

На компьютерах установлен антивирус Касперский. Отсутствуют какие-либо СЗИ на АРМ ДПУ, АРМ дежурных и других компьютерах. В серверной установлен межсетевой экран Континент 3, который обеспечивает маршрутизацию трафика, межсетевое экранирование. Вход в серверную осуществляется по ключ-карте.

В ходе анализа деятельности УВО ВНГ была выявлена информация ограниченного доступа, которая представляет собой сведения, содержащие персональные данные (на основании Федерального закона «О персональных данных» от 27.07.2006 N 152-ФЗ [4]).

Также присутствует информация, содержащая служебную тайну и профессиональную тайну (на основании Федерального закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» статьи 9. Ограничение доступа к информации [3]).

Носителями информации в батальоне полиции №3 являются:

- бумажные носители;
- жесткие диски (винчестеры);
- роутер.

Информационные активы, подлежащие защите в УВО ВНГ:

- персонал, допущенный к информации;
- носители информации (документы, съемные внешние носители и т. д.);
- средства, предназначенные для хранения информации;
- средства связи, используемые в целях передачи информации;
- передаваемые по каналам сообщения, содержащие информацию.

Уровень исходной защищенности ИСПДн определен экспертным методом в соответствии с «Методикой определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» [5]. Результаты анализа исходной защищенности приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – Анализ исходной защищенности УВО ВНГ Октябрьского района**

Технические и эксплуатационные характеристики ИСПДн	Уровень защищенности		
	Высокий	Средний	Низкий
По территориальному размещению:			
– локальная ИСПДн, развернутая в пределах одного здания;		+	
По наличию соединения с сетями общего пользования:			
– ИСПДн, имеющая одноточечный выход в сеть общего пользования			+
По встроенным (легальным) операциям с записями баз персональных данных:			
– чтение, поиск; запись, удаление, сортировка; модификация, передача;		+	
По разграничению доступа к персональным данным:			
– ИСПДн, к которой имеет доступ определенный перечень сотрудников организации, являющейся владельцем ИСПДн, либо субъект ПДн;	+		
По наличию соединений с другими базами ПДн иных ИСПДн:			
– интегрированная ИСПДн (организация использует несколько баз ПДн ИСПДн, при этом организация не является владельцем всех используемых баз ПДн);		+	
По уровню обобщения ПДн:			
– ИСПДн, в которой данные обезличиваются только при передаче в другие организации и не обезличены при предоставлении пользователю в организации;		+	
По объему ПДн, которые предоставляют сторонним пользователям ИСПДн без предварительной обработки:			
– ИСПДн, предоставляющая часть ПДн.		+	

Для защиты Управления Вневедомственной охраны по городу Уфе Октябрьского района 3 батальона полиции нужно подобрать подходящее СЗИ для модернизации системы защиты информации, так как оборудование в организации устарело и требует обновления.

Критерии выбора СЗИ:

1. Возможность блокировки станции при нарушении целостности;
2. Возможность восстановления объектов при нарушении целостности;
3. Контроль неизменности аппаратной конфигурации компьютера;
4. Удаленный контроль состояния рабочей станции;
5. Идентификация и аутентификация пользователей при входе в систему;
6. Восстановления после сбоев и отказов;
7. Обнаружение компьютерных вирусов.

Популярными СЗИ на рынке являются: «Блокхост-Сеть 4.0», ПАК «Блокхост-МДЗ», Secret Net 8.8, Secret Net LSP, КСЗИ Панцирь+, Dallas Lock 8.0.485.12, «Аккорд-АМДЗ», Аккорд -Win32/Win64 (ПАК), «Страж NT версия 4.0», Diamond ACS.

Проанализировав некоторые функциональные возможности СЗИ, выберем наиболее подходящее для УВО ВНГ РФ в городе Уфе.

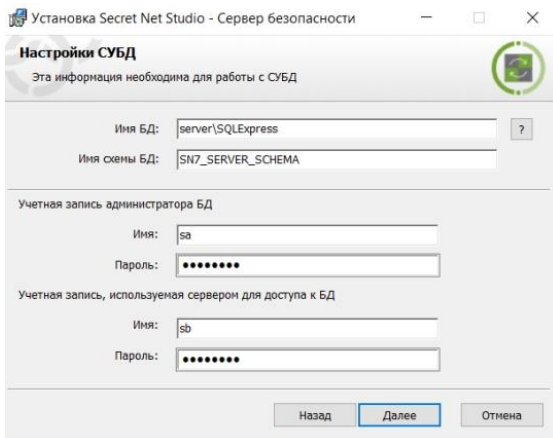
Для модернизации системы защиты нужно [6,7]:

1. Установить СЗИ на АРМ ДПУ и АРМ ДПЦО, а также на другие рабочие места;
2. Установить пропускной режим на ПЦО;
3. Установить СКУД:
  - металлоискатель арочного типа;
  - освещение по периметру.

На компьютерах инженеров следует установить СЗИ Secret Net Studio 8.8, так как на них хранятся конфиденциальные данные. На АРМ дежурных установим Secret Net LSP, так как на компьютерах установлены операционные системы Linux.

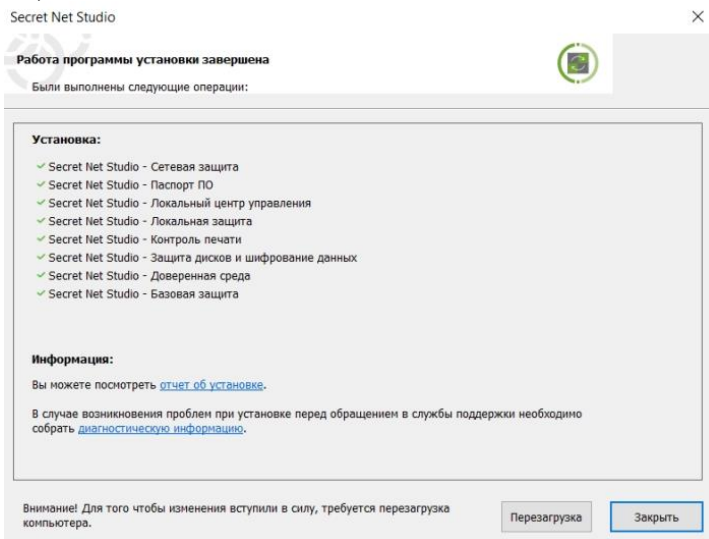
Для установки Secret Net Studio 8.8 понадобится Сервер Безопасности и Центр управления [2,8].

При установке SNS – Сервера безопасности указываем имя БД и учетные записи (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Установка Сервера Безопасности – Настройка СУБД**

Далее идет установка Центра управления. После этого можно будет подключиться к Центру управления. Для этого следует ввести название сервера безопасности. Во вкладке «Развертывание» - «Лицензирование» добавить лицензию. Выбрать защитные компоненты и установить их (рисунок 3)



**Рисунок 3 – Установка защитных компонентов**

Также следует установить межсетевой экран. Он предназначен для защиты серверов, рабочих станций локальной сети, для разграничения

доступа к информационной системе. Механизмы защиты обеспечивают фильтрацию трафика на сетевом, транспортном и прикладном уровне. Фильтрация осуществляется на основе формируемых для приложения правил. Для фильтрации сетевого трафика используются специальные правила, обладающим широким диапазоном настроек. Сетевые соединения можно ограничивать на следующих уровнях:

- компьютеры;
- пользователи;
- группы компьютеров (пользователей);
- параметры соединения - служебные и прикладные протоколы, порты, сетевые интерфейсы, приложения, дни недели, время суток.

Создание правила запрета трафика на компьютере.

Указывается направление «Входящее» и все порты назначения, таким образом обеспечивается защита от действий «снаружи». Включается аудит, чтобы все события фиксировались в журнале.

Настройка SNS для работы.

Изменяются настройки базовой защиты: количество попыток аутентификации, время блокировки и другие настройки.

С помощью NMap проверяется работоспособность системы (рисунок 4).

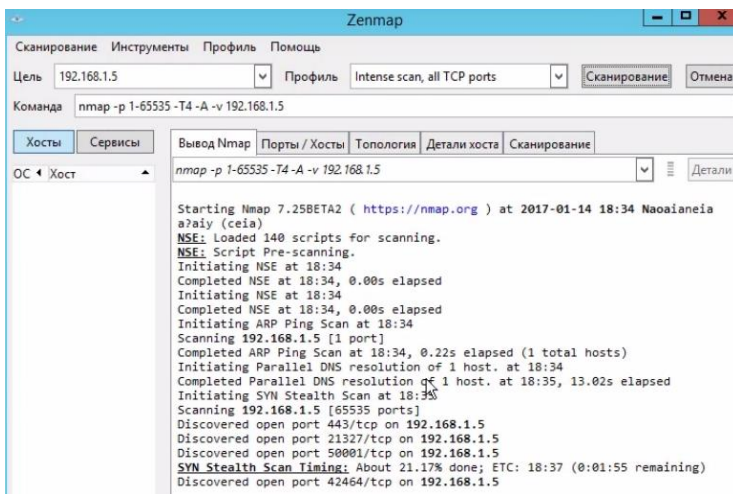


Рисунок 4 – Сканирование портов сервера с помощью NMap

После сканирования с другого компьютера на сервере появилось окно «Тревога». Правило «Детектор вторжений» работает правильно. В «Журнале тревог» отобразится детектор вторжений и остальные события, зарегистрированные системой (рисунок 5).



🔧	Дата ▾	Событие	Категория
🔒	21.05.2023	Сработал детектор вторжений (событий: 7).	Сетевая активность
🔒	21.05.2023	Сработал детектор вторжений (событий: 1).	Сетевая активность
🔒	21.05.2023	СОВ заблокировала удаленный узел (событий: 1).	Сетевая активность
🔒	21.05.2023	Учетной записи не удалось выполнить вход в систему.	Вход в систему
🔒	21.05.2023	Обнаружены изменения в процессе контроля аппаратной конф	Контроль конфигурации
🔒	21.05.2023	Изменение параметров устройства.	Контроль конфигурации
🔒	21.05.2023	Обнаружено новое устройство.	Контроль конфигурации
🔒	21.05.2023	Учетной записи не удалось выполнить вход в систему.	Вход в систему
🔒	21.05.2023	Обнаружено новое устройство.	Контроль конфигурации
🔒	21.05.2023	Обнаружено новое устройство.	Контроль конфигурации
🔒	21.05.2023	Обнаружены изменения в процессе контроля аппаратной конф	Контроль конфигурации

**Рисунок 5 – Журнал тревог**

Так как в УВО ВНГ запрещено использовать устройства USB, также следует настроить правила во вкладке «Контроль устройств» – «Устройство USB» – «Подключение запрещено».

Также устанавливается Secret Net LSP на АРМ ДПЦО.

Таким образом, после установки СЗИ Secret Net Studio 8.8 и Secret Net LSP осуществлена защита информационной системы от утечки информации, защита от вирусов и вредоносных программ, от несанкционированного доступа, реализовано разграничение доступа к конфиденциальной информации и ресурсам и защищены порты.

Среди государственных структур, специально созданных для обеспечения имущественной безопасности, особое место занимает вневедомственная охрана, имеющая большой практический опыт по защите объектов различного вида собственности и назначения.

Важная роль в УВО ВНГ Российской Федерации по Республике Башкортостан отводится защите конфиденциальных данных. Усовершенствование системы защиты информации позволит предотвратить несанкционированные действия, утечку, разглашение конфиденциальной информации.

В ходе выполнения работ было проведено обследование 3 батальона полиции. Был проведен анализ существующих угроз и уязвимостей по защите информации в УВО ВНГ РФ по РБ. В результате этого были выявлены угрозы, которые требуют устранения. На основе этого был разработан проект модернизации СЗИ. Данный проект, включает в себя мероприятия, благодаря которым возможно устранение угроз и уязвимостей в данной организации.

## Список литературы

1. Приказ Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации от 21.09.2018 №420 «Об утверждении Наставления по организации службы строевых подразделений вневедомственной охраны войск национальной гвардии Российской Федерации» (Зарегистрирован 17.10.2018 № 52447).
2. Руководство «Код Безопасности». Средство защиты информации Secret Net Studio. Руководство администратора. Настройка и эксплуатация. © Компания «Код Безопасности». – 2022. – 343 с.
3. Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023).
4. Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 N 152-ФЗ (последняя редакция).
5. ФСТЭК «Методика определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» от 14.02.2008.
6. Рекомендации Р 78.36.018-2011. «Рекомендации по охране особо важных объектов с применением интегрированных систем безопасности» – ФКУ НИЦ «Охрана» МВД России. – 2011. – 72 с.
7. Р 78.36.005 - 2011 Рекомендации: выбор и применение систем контроля и управления доступом – М.: ФГУ НИЦ «Охрана» МВД России. – 2011. – 95 с. Руководство «Код Безопасности». Средство защиты информации Secret Net LSP. Руководство администратора. – 2023. – 123 с.

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСКУССТВОВЕДЕНИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИИ

СЕКЦИЯ

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ  
И КУЛЬТУРОЛОГИЯ

КУЛЬТУРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ РОССИИ И КОРЕИ

К.А. Ашанина, Е.В. Некрасова  
Новосибирский государственный университет архитектуры,  
дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова  
st19.k.ashanina@nsuada.ru

*В статье освещается процесс создания художественного произведения в соответствии с поставленной задачей, указания к которой были выданы на предмете «Основы декорирования интерьера». В озвученном задании перед студентами нашей группы была поставлена задача по применению полученных в ходе обучения знаний о монументально - декоративных видах живописи в разработке интересного и гармоничного интерьерного решения, где каждый студент должен выбрать понравившийся объект. Так, на основе уже выбранного пространства, в соответствии с его тематикой и дизайном, осуществлялась дальнейшая работа. После рассмотрения и обсуждения нескольких объектов с преподавателем, был выбран центр восточной культуры, при разработке эскизов к которому выявились культурные различия. Именно это сподвигло изучить влияние азиатской культуры на современное общество.*

**Ключевые слова:** персонаж, монументально - декоративное искусство, объект, реализация, алгоритм, художественное произведение, художник, культура, история культуры, Азия, история, образный ряд.

*The article highlights the process of creating an artistic work in accordance with the task, the instructions for which were given on the subject "Fundamentals of interior decoration". In the voiced task, the students of our group were tasked with applying the knowledge gained during the training about monumental and decorative types of painting in developing an interesting and harmonious interior solution, where each student must choose an object they like. So, on the basis of the already selected space, in accordance with its theme and design, further work was carried out. After reviewing and discussing several objects with the teacher, the center of Oriental culture was chosen, while developing sketches for which cultural differences were revealed. This is what prompted us to study the influence of Asian culture on modern society.*

**Keywords: character, monumental and decorative art, object, realization, algorithm, artwork, artist, culture, cultural history, Asia, history, figurative series.**

В повседневной жизни мы не концентрируем внимание на данной теме, поскольку многие вещи из азиатской культуры уже плотно, и довольно давно, вплелись в наши жизни. Сейчас мы уже не представляем похода в кафе без блюд разной азиатской культуры, поскольку это не только вкусно, но зачастую еще и полезно. Бытовая техника или какие-либо другие электронные предметы, детали и запчасти уже не первое десятилетие являются неотъемлемой частью ранка нашей страны. Но как же Азия повлияла на современное общество в культурном плане? Внедрение азиатской культуры началось еще несколько столетий назад, когда был открыт шелковый путь, чуть позже японская живопись и атрибутика, в 90-х годах прошлого столетия на визуальном сегменте рынка появилась японская анимация, известная как «Аниме», для середины 2000-х годов характерно появление корейской поп-музыки и сериалов. Так, с растущей популярностью данного направления у молодежи, азиатская культура еще прочнее сплелась с повседневностью. Сейчас помимо суши, роллов и шинуазри, популярны так же аниме, дорамы и азиатская музыка разных стран. Люди все чаще отдают предпочтение просмотру легких, забавных, но житейских дорам и аниме, которые помогают отвлечься от тяжелого дня. За счет этого возрос спрос на аутентичную еду из того или иного сериала, что привело к открытию новых кафе и ресторанов. Все больше людей начинают интересоваться не только культурой Азии, но и ее языками. Благодаря этому спрос на преподавателей и репетиторов Китайского, Японского и Корейского языков в разы растет с каждым годом, что ведет к открытию языковых центров. Именно поэтому данное исследование является актуальным.

Исходя из вышеперечисленного и опираясь на новые полученные в ходе работы знания, концепцией данной статьи становится изучение, анализ и сравнение Корейской и Русской культуры. Выявление особенностей и различий между этими странами и их схожие черты в традициях.

Один из таких центров и был взят как объект для разработки монументально-декоративной росписи по предмету «Основы декорирования интерьера». На данном предмете студент должен проанализировать все полученные знания за период обучения о видах монументально-декоративной живописи и применить их в разработке своей композиции. Для проектной работы был взят интерьер входной зоны и нескольких кабинетов в KJCSCHOOL. Это языковая школа, специализируется на восточной культуре, где изучаются корейский, японский и китайский языки. Для каждого языка предоставлено свое учебное крыло, что позволяет оформить его в тематике той или иной культуры.

Здание находится по адресу Советская 64, офис 602 и является бизнес-центром с множеством различных предприятий и офисов. Под школу

выделен целый этаж, что позволяет сосредоточиться на теме востока, которая не будет спорить с окружающим интерьером.

Для итоговой работы был выбран эскиз росписи входной зоны. Композиционное решение представляет собой арку, обрамляющую входную межкомнатную дверь, с плоскостным рисунком на ней. Эскиз выполнен в технике росписи акриловыми красками. Поскольку у школы есть свой символ, дальнейшая работа опиралась на стилистику и цветовое решение уже существующей росписи эмблемы в зоне ресепшен. Детали в разработанной композиции соответствуют стилистике эмблемы.

Роспись не занимает все пространство стен, а ложится пятнами, что позволяет визуальнo облегчить стену и передать легкость композиции, за счет чего картинка читается целостно. Эскиз входной зоны был выполнен в соответствии с тематикой школы (Рисунок 1).



**Рисунок 1 - Линейный эскиз**

Композиция представляет симметрично расположенных по обеим сторонам двух молодых людей, одетых в традиционную одежду, которая называется «Ханбок» [1] и окруженных символами национальной культуры. Так молодой юноша по левую сторону от двери одет в дурумачи, что представляет собой верхнюю часть одежды, некий жакет с длинными полами, надеваемый поверх легкой льняной рубашки и штанов. Его рукава и ворот украшены атласными лентами разного цвета и ширины. На ногах надеты белые носки и котсин [1] – шелковые туфли с цветочной вышивкой. Юноша держит веер за спиной, что означает величие, силу и бесстрашие, также защиту от злых духов. На его голове надет кат – традиционная шляпа из конского волоса, украшенная нитью бус. За ним виднеются плавные силуэты гор, из-за которых возникает квадратный фонарь, еще один символ Кореи. По правой стороне двери разместилась девушка, одетая в традиционный жакет и чхииму – традиционная юбка, затягивающаяся на груди. Ее жакет также украшен атласными лентами. На ногах белые носки и туфли как на юноше. В прическу девушки вплетена традиционная лента

Пэтесси – украшение, которое носили маленькие дети и юные девушки. В руках она держит чивусан – традиционный зонтик, изготовленный из бамбука и промасленной бумаги.

Традиционная русская одежда имеет много внешних отличий от корейской. Мужской костюм представлял из себя рубаху, повязанную поясом, порты, кафтан нижний и верхний, головной убор и сапоги. Рубахи шили из льняной или конопляной ткани. Подол, манжеты и воротник расшивали красными или синими нитями. Порты представляли из себя широкие по икры штаны с зауженной голенью. Сапоги делали из мягкой, тонкой кожи [2]. Женский костюм был сложнее чем мужской. Он состоял из длинной рубахи с вышивкой, сарафана, головного убора и сапог. Рубаха расшивалась разными узорами, которые служили оберегами. Сарафан представлял из себя платье без рукавов с юбкой в пол, чаще всего прямой или в форме солнца. Подол украшался орнаментом и вышивкой. Кокошник в каждом регионе был разным по дизайну, но всегда представлял собой ободок с твердой основой. Его украшали бусинами, вышивкой, так же крепили серьги [3].

Символика предметов также различается. В Корее веер – символ защиты, мужества, бесстрашия, в России же таким символом является меч. Он часто встречается в нашем фольклоре как атрибут доблестного воина. Традиционная лента Пэтесси показывала статус девушки [4]. Так девушки показывали, что они молоды и свободны. У нас же таким символом можно считать цветы. Из них плели венки или по отдельности вплетали в косы, показывая тем самым свой статус.

Чтобы не создавалось ощущение пустоты, роспись продолжается по соседней стене, где через очертания плавных линий и силуэтов облаков виднеются горы с традиционным узором, которые можно встретить в мозаике одного их самых великих и больших дворцов Кёнбоккун, который служил воротами в империю.

Сама композиция динамичная, с включением акцентных пауз и плавными линиями. На протяжении всей росписи встречаются графические элементы в виде множества параллельных линий, которые создают дополнительный объем и игру с силуэтом (Рисунок 2).



**Рисунок 2 - Цветовое решение**

Цветовое решение данной росписи соответствует национальным цветам и цветовой палитре символики школы. Так, основными цветами стал холодный синий и голубой, охристо-зеленый и красный. Синий цвет представляет собой символ дерева и направление на Восток. Так же синий цвет показывает прохладную женскую энергию и луну. В одежде такой цвет могли себе позволить носить только аристократы и люди среднего достатка [5]. Красный цвет символизирует страстное стремление к жизни, огонь и южное направление. Это символ мужского начала и солнца. Одежду такого цвета, расшитую золотыми шелковыми нитями, мог носить лишь великий император. Зеленый цвет является символом процветания, «начало» новой жизни и успех. Такой цвет был распространен в стенах дворца, поскольку все внухи и приближенные к императору носили одежду зеленого цвета [6].

В русской культуре значения этих цветов не сильно отличаются от корейской. В нашей жизни синий цвет в первую очередь обозначает небо и воду, однако так же представляет собой женское начало. Считалось, что пояс синего цвета оберегает и защищает, особенно рекомендовался во время беременности. Одежду такого цвета начали носить в 13 веке в Новгороде, а поскольку сама ткань была привезена из-за границы, доступна она была только для людей с достатком [7]. Красный цвет считается символом солнца, огня, достатка и красоты. Этот цвет также имеет мужское начало. Чистый красный цвет могли позволить себе лишь дворяне, а крестьяне красили ткани древесным соком [7]. Зеленый цвет символизирует природу, изобилие, молодость и возрождение. Одежду такого цвета носили лекари [8].

Композиция построена на градации синего цвета в голубой при помощи графических линий. Синий цвет преобладает на протяжении всей росписи, что делает его одним большим целым пятном, поддерживающим пустое пространство стен. Акцентными цветами являются зеленый и красный, которые выдвигают фигуры и объекты на передний план и поддерживают друг друга. Красный цвет также откликается в бумажных традиционных

фонариках, подвешенных под потолком. В проработке мелких деталей также присутствуют желтый и оранжевые цвета (Рисунок 3).



**Рисунок 3 - Визуализация**

Благодаря заданию по предмету «Основы декорирования интерьера» помимо разработки эскизов и создания фрагмента в материале были затронуты также различия и особенности культур разных стран. Это позволило разобраться не только с поставленной задачей, но и изучить такое обширное явление как азиатская культура в нашем обществе.

### **Список литературы**

1. Народы Восточной Азии Н.Н. Чебоксарова, С.И. Брука, Р.Ф. Итса, Г.Г. Стратановича. М./Л.: Наука. – 1965. – 1044 с.
2. Мужской русский народный костюм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://karmashiki.ru/library/parmon-porty/> (дата обращения: 23.04.2024).
3. Русский сарафан: история и выкройки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ruvera.ru/articles/iz\\_istorii\\_russkogo\\_sarafana](https://ruvera.ru/articles/iz_istorii_russkogo_sarafana) (дата обращения: 12.04.2024).
4. Корейский церемониальный костюм [Электронный ресурс] // LiveJournal. – Режим доступа: <https://omini-omini.livejournal.com/29411.html> (дата обращения: 27.04.2023).
5. Васильцов К.С. Цвет в культуре народов Средней Азии // Центральной Азии. Традиция в условиях перемен. Сборник статей. СПб. – 2007.
6. Мукимова С.Р., Ниязова Х.А. Цвет в архитектуре средней Азии. – 2020г. – 168с.
7. Э.В. Гмызина. Цвет в культуре Древней Руси: слово и образ. – 2000. – 164с.



8. Цвета в славянской культуре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.livemaster.ru/topic/2756907-tsveta-v-slavyanskoj-kulture> (дата обращения: 30.04.2024).

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ИСКУССТВО: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А.А. Городова, А.В. Кирилова  
Новосибирский государственный технический университет  
gor0dovaa@yandex.ru

*В современном мире искусственный интеллект становится верным помощником и другом для человека. Сегодня на пороге новой реальности у человечества есть голосовые помощники, автопилоты, финансовые аналитические системы для точности финансовых операций, игровая индустрия, медицинская диагностика. Можно говорить и о новом направлении в искусственном интеллекте – это вычислительное творчество. С развитием ИИ возникают и различные вопросы, такие как этика авторского права, информационная этика, безопасность, влияние на творчество. В научно-исследовательской работе изучены проблемы искусственного интеллекта в современном искусстве и выявлены этические проблемы, которые возникают при использовании ИИ.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, современное искусство, культура

*In the modern world, artificial intelligence is becoming a faithful assistant and friend for humans. Today, on the threshold of a new reality, humanity has voice assistants, autopilots, financial analytical systems for the accuracy of financial transactions, the gaming industry, medical diagnostics. We can also talk about a new direction in artificial intelligence - this is computational creativity. With the development of AI, various issues arise, such as copyright ethics, information ethics, safety, and the impact on creativity. The research work examines the problems of artificial intelligence in contemporary art and identifies ethical issues that arise when using AI.*

**Keywords:** artificial intelligence, contemporary art, culture

С каждым годом искусственный интеллект (ИИ) играет всё более значимую роль в современном искусстве. Актуальность темы исследования состоит в том, что искусственный интеллект имеет огромное влияние на сферу искусства. ИИ демонстрирует человечеству новые перспективы и средства для творческого процесса. Целью исследования является изучение проблем искусственного интеллекта в современном искусстве, выявление этических проблем, которые возникают при использовании ИИ, а также

перспективы развития. Проблема исследования заключается в несоответствии между активным применением технологий искусственного интеллекта в современной культуре и недостаточной степенью научного изучения данного вопроса. Объектом изучения являются технологии ИИ, применяемые в современном искусстве. Научная новизна работы заключается в культурологическом анализе использования технологий ИИ в искусстве на основе их практического применения [1].

Безусловно, ИИ не может создать уникальные картины, как это делает человек. Алгоритмы машинного обучения, как правило, анализируют тысячи различных изображений и предлагают новые комбинации цветов, текстур и композиций. ИИ используют в создании интерактивных искусственных инсталляций, которые позволяют зрителям взаимодействовать с шедеврами. Обычно ИИ использует несколько способов в создании искусства: генерация изображений и видео, музыкальное творчество, текстовое искусство и интерактивное. В работе рассматривается участие ИИ в создании искусства: художественное, музыкальное, литературное и интерактивное творчество[2]. Например, широкое распространение получило создание музыки с помощью ИИ. Алгоритмы, пишущие музыку – это автокодировщики и генеративно-состязательные нейросети GAN. Плюсы в создании музыки ИИ очевидны: не нужны музыкальные знания, в большинстве своем музыка создается без нарушения авторских прав, много программ, которые помогут справиться с нужной задачей как новичку, так и профессионалу. Таким образом, искусственный интеллект открывает перед нами новые горизонты в творческой сфере и расширяет возможности для создания неповторимого и качественного искусства.

В работе особое внимание уделяется этическим вопросам применения искусственного интеллекта. Изучены такие аспекты, как право собственности – авторское право[3], влияние ИИ на творческий процесс, способность управлять массовым сознанием и безопасность, и защита данных. На основе анализа литературы можно сделать вывод о том, что самая острая проблема в сфере ИИ – право собственности. В настоящее время юристы считают, что авторов произведений, полученных с помощью ИИ, надо определять, оценивая их вклад в творческий процесс. Но пока с юридической стороны этот вопрос не проработан, и авторское право предоставляется только произведениям, созданным людьми. Открытым остаётся и вопрос об оригинальности, ведь произведения создаются на основе генерирования уже существующих продуктов.

Искусственный интеллект оказывает огромное влияние на творческий процесс в современном мире. Если произведения ИИ получают популярность, люди готовы платить за них большие деньги. Это, в свою очередь, оказывает влияние на то, какие произведения создают художники, музыканты или писатели, что может привести к потере индивидуальности и неповторимости человеческого гения. Очень важно в процессе работы с ИИ

обеспечить защиту данных. Уже сейчас мы наблюдаем, как легко ИИ копирует голос, а если приложить и изображение, то это сочетание несёт в себе еще большую опасность, поскольку может применяться не только в кино или рекламе, но и, например, в новостях, политике, где делаются важные заявления. Как защитится от несанкционированного доступа и обеспечить контроль над использованием данных? Над этими вопросами уже начали работу юристы и правозащитники со всего мира, так как эти проблемы широко озвучиваются и обсуждаются. Но пока юридические нормы и стандарты не приняты.

В качестве практической части работы были созданы произведения с помощью нейронной сети[4]. За основу была взята картина В.И. Сурикова «Боярыня Морозова» (Рисунок 1). Данная картина изображает момент из истории церковного раскола в XVII в. С помощью нейронной сети для генерации изображений по запросу «Боярыня Морозова» и «Боярыня Морозова, Суриков» были получены следующие результаты (Рисунок 2). В результате их анализа можно сделать вывод, что ИИ поддерживает исторические рамки, но картина представлена без смысловой нагрузки. Показан наряд, соответствующий тем временам, образ красивой статной женщины, но при этом не представлен сюжет и судьба данной боярыни. ИИ хорошо справляется с командами, которые ему дают. С каждым годом ИИ развивается, изображения делает более правдоподобными и чёткими. В работе искусственного интеллекта есть как плюсы, так и минусы. Главным минусом ИИ можно назвать тот факт, что он не пишет картину с сюжетной линией и не показывает настроение человека, если только не написать ему задание прямым текстом.



**Рисунок 1 – «Боярыня Морозова»  
В.И. Суриков**



**Рисунок 2 –  
«Боярыня Морозова»,  
созданная нейросетью**

Искусственный интеллект – одна из перспективных областей в современной культуре. ИИ развивается, упрощает и автоматизирует ряд задач. Благодаря этому, в дальнейшем человечество будет получать интересные произведения искусств. Будет развиваться и интерактивное искусство, созданное при помощи искусственного интеллекта. Также на данный момент и в будущем стоит детально проработать множество этических проблем, которые были подняты в данной работе. Изучив возможности искусственного интеллекта на практике, можно сделать вывод, что он играет важную роль в современном искусстве. Он может быть полезным в качестве инструмента и помощника для того, чтобы расширить творческие возможности. Компьютерные программы могут создавать необычные произведения искусства, а также помогать человеку в художественных экспериментах, в создании инновационных произведений.

### Список литературы

1. Николенко С., Кадури А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. – СПб.: Питер. – 2018. – С. 7–30 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vk.com/doc44301783\\_518781251?hash=kfEzv3ItfIphjvFN36NR3nuB61j5kV2woaMtQ0u05Wg&dl=rcwjc66cZOVQqDV37NkfloRJ2W7RQ314FL5UI5zrZbL](https://vk.com/doc44301783_518781251?hash=kfEzv3ItfIphjvFN36NR3nuB61j5kV2woaMtQ0u05Wg&dl=rcwjc66cZOVQqDV37NkfloRJ2W7RQ314FL5UI5zrZbL) (дата обращения: 07.02.2024).
2. Сафронов М. Нейросеть: что это такое и как она работает [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/code/chto-takoe-neyroset-i-kak-ona-rabotaet/> (дата обращения: 20.01.2024).
3. Дзедоев Т. Авторские права на произведения, сгенерированные нейросетями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://zakon.ru/blog/2022/10/07/avtorskie\\_prava\\_na\\_proizvedeniya\\_sgenerirovan\\_pue\\_nejrosetyami](https://zakon.ru/blog/2022/10/07/avtorskie_prava_na_proizvedeniya_sgenerirovan_pue_nejrosetyami) (дата обращения: 07.02.2024).
4. Генератор изображений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.turbotext.ru/photo\\_ai/create](https://www.turbotext.ru/photo_ai/create) (дата обращения: 07.02.2024).
5. Ишутин А., Косаримов С., Чикирка Е. Нейронное искусство как объект авторского права [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/neyronnoe-iskusstvo-kak-obekt-avtorskogo-prava/viewer> (дата обращения: 07.02.2024).
6. Как работает нейросеть [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gpt-chatbot.ru/kak-rabotaet-nejroset-princip-raboty-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 15.01.2024).
7. Chat GPT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru-chatgpt.ru/chat-gpt-dlya-generacii-teksta-ot-openai/> (дата обращения: 19.02.2024).

## ПРИМЕНИМОСТЬ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВЕННОГО ОТКРЫТИЯ В КУЛЬТУРЕ

А.Д. Арифиллин, А.В. Кирилова  
Новосибирский государственный технический университет  
alan.arifullin@gmail.com

*В статье рассматриваются определённые теоретические подходы к структуре художественного произведения и производится анализ конкретных примеров с целью установить применимость теорий, объясняющих феномен множественного научного открытия, к творческой деятельности. В качестве теоретических предпосылок к предположению о применимости данных теорий рассматриваются структуралистский подход Проппа и структура мономифа Кэмпбэлла. Ввиду достаточной редкости, но при этом показательного характера множественного открытия, примеры были взяты из нескольких областей искусства: кино конца двадцатого и начала двадцать первого веков, игровая индустрия, национальная кухня.*

**Ключевые слова:** множественное открытие, уникальность, теория великих людей, структурализм, творчество

*The article considers certain theoretical approaches to the structure of a fiction and analyzes case studies in order to establish the applicability of theories explaining the phenomenon of multiple scientific discovery to creative activity. Propp's structuralist approach and Campbell's monomyth structure are considered as theoretical premises for the assumption of applicability. Because of the rare yet illustrative nature of multiple discovery, examples are drawn from several art fields: late twentieth and early twenty-first century cinema, the gaming industry, and national cuisine.*

**Keywords:** multiple discovery, multiples, uniqueness, great man theory, structuralism, creativity

Проблема исследования: существование в культуре множественных открытий и следующие из этого теоретические и практические выводы.

Объект: множественные открытия в культуре.

Цель исследования – изучение применимости теории множественного открытия к культурным новшествам.

Множественное открытие – феномен независимого, как правило происходящего в одно и то же время, открытия одного и того же закона, изобретения. Так же в него включается независимое повторное открытие. Ряд теорий, объясняющих феномен множественного открытия, противоречат традиционно принятой теории великих людей и позволяют прийти к ряду существенных выводов о природе научного открытия и роли в нём конкретной личности [1].

В данной работе под общим термином «теория множественного открытия» имеется в виду ряд теорий, объясняющих феномен множественного открытия, таких как: теория коммуникации, логическая теория, теория случайности. Ключевое, что их объединяет – критика теории великих людей и объяснение феномена множественного открытия. Их различие кроется в описании механизма совершения открытия.

Особенность теории множественного открытия в том, что она более общая, чем, например, теория великих людей. То есть она описывает как «обычный порядок» изобретения, так и «аномалию» в виде множественного открытия. Таким образом, при подтверждении её применимости, будет возможным рассматривать искусство с более общей перспективы, что может иметь большое теоретическое и практическое значение.

Очевидно, искусство не сводится к какой-то абстрактной формуле. Тем не менее, наличие в продуктах культуры устойчивых закономерностей и форм неоспоримо. Существует множество исследований схожести тропов, архетипов персонажей и сюжетных ходов в различных произведениях, однако здесь следует обратить внимание на двух исследователей, чьи труды легли в основу данной работы.

Пожалуй, наиболее известной работой, имеющей в себе структурный анализ целого направления искусства (в данном случае - мифа) является книга Джозефа Кэмпбелла «Тясячеликий герой», написанная в 1949 году. Кратко говоря, книга Кэмпбелла посвящена психологической стороне героических мифов (практически) всех времен и народов. Кэмпбелл в своей книге рассматривает наиболее популярный сказочный сюжет – появление героя, преодоление им препятствий, совершение подвига, возвращение и женитьба на красавице-принцессе. Такие герои встречаются в фольклоре многих народов (Моисей у евреев, король Артур у кельтов, Тесей и Геракл у греков, а наш народ так вообще славится своим обилием могучих богатырей).

Причину популярности такой структуры среди фольклора всего мира Кэмпбелл видит в символизме сказки. Согласно ему, фундаментом для подобного сюжета служат два важнейших для человеческой истории (как коллективной, так и индивидуальной) события – сотворение мира и становление личности. В соответствии с этим, структура мономифа по Кэмпбеллу может быть разделена на три крупных блока: отчуждение, инициация и возвращение. Впрочем, Кэмпбелл не стал первопроходцем в разработке универсальной схемы всех мифов о героях [2].

Владимир Яковлевич Пропп был советским филологом и фольклористом. Он принадлежал литературоведческой школе русского формализма, которая пыталась применять к изучению литературных форм некоторые принципы естественных наук.

Проппа интересовали форма и функция, и он вновь и вновь задавал одни и те же вопросы: какова структура и почему? Какие функции выполняют в рассказе те или иные литературные приемы?

Пользуясь описанным подходом, Пропп проанализировал 103 русские волшебные сказки и увидел в сказках повторяющиеся схемы, включающие одни и те же операции, или функции, многие из которых как бы составлены попарно. Воплощениями функций Пропп видел персонажей произведений [3, с. 150-186].

Безусловно, между Кэмпбеллом и Проппом имеется существенная разница в предмете, целях и результатах исследований. Однако, как убедительно показывает Кристофер Воглер, во многих функциях Проппа просматривается интересная параллель с элементами «Путешествия героя» Кэмпбэлла (например, «начинающееся противодействие» у Проппа соотносится с «преодолением порога» у Кэмпбэлла) [3, с. 150-186].

Один этот факт уже можно назвать множественным открытием, а то, что основные элементы структуры мономифа и русской сказки схожи, указывает на универсальный характер структурного подхода.

Лампочка, изобретенная Эдисоном и Свенсом — вот одно из самых известных примеров множественных открытий в науке. Так что же насчет искусства?

Не имеет особого смысла показывать, как различные теории, которые в рамках данной статьи объединены в собирательный термин «теория множественного открытия», объясняют процесс открытия или создания чего-то нового для «обычного» случая творения. Показательнее рассмотреть именно «аномалии», множественные открытия, которые некоторые могут назвать плагиатом.

В конце двадцатого века, на экраны кинотеатров разных стран вышли фильмы «Назад в будущее» и «Что-то витает в воздухе». Оба рассказывают о путешествии во времени на автомобиле в прошлое, в обоих происходит встреча с родителями, в обоих герой учит людей прошлого культуре будущего. Первый вышел в 1985 и в представлении не нуждается, второй в 1981 в Чехословакии.

Многие люди склонны называть подобное плагиатом, однако какова вероятность, что некий американский сценарист увидит чехословацкий фильм в первой половине 80-х? Разумеется, отношения двух блоков к тому времени серьезно потеплели, но не настолько, чтобы не самые известные чехословацкие картины массово переводились на английский.

Что же на этот счёт скажет теория множественного открытия? Что этот случай, пожалуй, ближе всего к повторному независимому открытию. Феномену, когда некое открытие совершается вновь, притом тем, кто не имеет ни малейшего понятия о том, что кто-то уже совершил данное открытие до него. Пожалуй, самой известной аналогией из мира науки является повторное открытие законов наследственности Грегора Менделя.

Следующий пример так же из кинематографа. Фильм «Матрица» вышел в американский прокат 31 марта 1999 года. Фильм «Виртуальный кошмар» вышел 14 апреля 2000 года, то есть год спустя. Скорее всего, как раз на волне

популярности «Матрицы», пусть и был основан на произведении Фредерика Пола «Туннель под миром» 1955 года, от которого, впрочем, довольно сильно отличается.

Вплоть до середины «Виртуальный кошмар» структурно очень напоминает матрицу: есть герой и его рутина, начинает происходить что-то странное, герой понимает, что находится в иллюзорной реальности, он выходит из неё и видит разрушенный ужасной войной мир, где его находят другие вышедшие из мира иллюзий, которые борются со злом (хотя местная организация по спасению из иллюзии не слишком похожа на Зион, скорее на авторитарную научную группировку). Неожиданное происходит далее: внезапно за одной из стен герой видит одетого в простую (не постапокалиптическую, а дешевую, простую и без изысков) одежду, он оказывается способен своими руками пробить бетонную стену (которая на самом деле вовсе не бетонная). Он понимает, что ужасная война - тоже иллюзия. Иллюзия, чтобы продолжать держать в иллюзии.

«Пророчество - ложь. Придумав Избранного, "Матрица" создала ещё одну систему контроля» - говорит Нео Морфеусу в третьем фильме серии «Матрица: Революция», вышедшего 5 ноября 2003 года. Разумеется, это не говорит о том, что концепция матрицы, что создает иллюзию выхода из матрицы для удержания бунтарей, была взята из «Виртуального кошмара». Кроме того, анализируя всю трилогию, станет понятно, что данный троп подразумевался в ней с самого начала.

Две крайне схожие концепции, которые появились в одном контексте времени без прямого заимствования. Полагаем, этот случай можно назвать классическим множественным открытием. Однако в данном случае мы имеем дело с открытием не целого сюжета, а отдельной концепции, играющей в сюжете ключевую роль.

Пожалуй, среди поколения 1980-х мало людей, которые одновременно интересовались компьютерными играми и не знают персонажа G-man из всемирно известной серии игр Half-Life. Бюрократ с кейсом, заключающий сделки, работающий на некоторых нанимателей и способный не только сам перемещаться во времени и пространстве, но и перемещать «правильных людей в неправильное место».

Интересно то, что большинство людей всё того же поколения на постсоветском пространстве знают такой двухсерийный фильм как «Москва-Кассиопея» и «Отроки во вселенной». Одним из второстепенных (но при этом очень важных) персонажей является Исполняющий особые обязанности (или ИОО), обладающий возможностями «не совсем научного характера... для данного времени», способный исчезать и появляться в любом месте и в любое время пока на него не смотрят и ходящий с кожаной сумкой, заполненный конвертами с надписью «совсем секретно». И делающий всё для того, чтобы произошедшие в фильме события случились.



То, что Half-Life, особенно Сити-17 (место действия второй части игры), вдохновлен восточной Европой, несомненно (надписи на русском, раскиданные в городе, очевидно об этом говорят). Однако достоверно известно, что образ G-man пришел из сериала X-files [4].

Разумеется, можно сказать, что оба персонажа косвенно вдохновлены, например, Мефистофелем Гёте, однако это никак не противоречит описанию данного случая как множественного открытия. В конце концов, один из механизмов, по которым, согласно теории множественного открытия, совершается изобретение, является логический вывод. То есть создание нового путем превращения комбинации того, что уже существует, в новый концепт.

В статье представлено множество примеров из кино, однако не забудем ещё одно искусство – кулинарное. У народов Байкала, бурят в частности, существует блюдо под названием «омуль с душком». Общеупотребляемым это блюдо не является (ввиду запаха и консистенции и общему впечатлению), однако занимает важное место в национальной кухне. В то же в Швеции существует блюдо под названием «сюрстрёминг», по своей сути подтухшая селедка. Суть блюд, рецептура и общее впечатление от блюд крайне схожи. Более того, во Вьетнаме существует вариант соуса ньюк мам, приготовленный из перебродивших в бочке анчоусов [5]. Можно ли назвать это множественным открытием? Сложно сказать. Скорее, это пример географического детерминизма в культуре, однако он хорошо укладывается в общий материалистический мотив теории множественного открытия.

Основываясь на теоретических предпосылках и приведённых примерах, можно сделать вывод, что теория множественного открытия более чем применима для произведений искусства.

Что принятие и доработка обозначенной теории даёт нам? Это позволяет пересмотреть наше отношение к тому, что кажется плагиатом, и использовать данный ярлык только для подтверждённых случаев недобросовестного воровства. Позволяет понять, что творчество – общественный процесс. Конкретный результат исходит из призмы автора, однако именно общественное сознание содержит концепции, ожидающие своей реализации. Возможно, постепенное принятие данной парадигмы изменит не только наше отношение, но и нормативные стандарты законодательства в области интеллектуального права.

Стоит так же отметить, что феномен множественного открытия в культуре крайне малоизучен и малоизвестен, потому в первую очередь необходимо уделять ему большее внимание со стороны научного сообщества.

### **Список литературы**

1. Tambolo L., Cevolani G. Multiple Discoveries, Inevitability and Scientific Realism. *Studies in History and Philosophy of Science. Part A.* – 2021. – No. 90. –

- pp. 30–38. – Elsevier. – Режим доступа: <http://www.elsevier.com/locate/shpsa> (дата обращения: 11.03.2024).
2. Зеницин А. В., Федоров В. О. Образ героя и структура героического мифа в работах Кэмпбелла «Тысячеликий герой» // National Science. – 2022. – №1. – С 32-35.
3. Метод: Секреты создания структуры и персонажей в сценарии / Кристофер Воглер, Дэвид Маккенна ; Пер. с англ. – М.: Альпина нон-фикшн. – 2022. – 314 с.
4. Half-Life's Einstein Scientist Is Actually Based On George Washington. The Gamer. — Режим доступа: <https://www.thegamer.com/half-life-chuck-jones-interview-einstein-scientist-president-george-washington/> (дата обращения: 15.03.2024).
5. Экзотическое блюдо Байкала, или как Буряты у медведя Омуть готовят учились. Первый байкальский. — Режим доступа: <https://1baikal.ru/istoriya/ekzoticheskoe-blyudo-baykala-ili-kak-buryaty-u-medvedya-omul-gotovit-nauchilis/> (дата обращения: 15.03.2024).

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

СЕКЦИЯ

## ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

К ВОПРОСУ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ПРИВЕРЖЕННОСТИ СТУДЕНТОВ  
ЗДОРОВОМУ ОБРАЗУ ЖИЗНИ

Е.Д. Антонова, И.М. Карицкая  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
irina-karickaya@yandex.ru

*Тема здорового образа жизни на сегодняшний день занимает одно из ведущих мест в обществе. Некоторые утверждают, что каждый человек уникален и может жить так, как хочет, не заботясь о себе и своем здоровье, а некоторые, напротив, стремятся поддерживать хорошее физическое и психическое состояние здоровья. Работа актуальна, поскольку в современном мире важно сохранять и улучшать свое здоровье. Авторы выделяют основные составляющие здорового образа жизни, а также их влияние на студенческую жизнь. Проведено исследование, благодаря которому было выявлено отношение студентов к здоровому образу жизни. Объектом исследования являются студенты 2 курса Сибирского государственного университета путей сообщения. Предметом исследования - отношение студентов к здоровому образу жизни. В ходе работы использовались такие методы исследования как анализ научных источников и опрос в форме анкетирования.*

**Ключевые слова:** здоровье, здоровый образ жизни, правильное питание, вредные привычки, режим работы и отдыха, эмоциональное здоровье, физическая активность, личная гигиена, иммунитет

*The topic of healthy lifestyle is one of the leading topics in society today. Some argue that each person is unique and can live the way he or she wants without caring about themselves and their health, and some, on the contrary, strive to maintain a good physical and mental state of health. The work is relevant because in the modern world it is important to preserve and improve one's health. The authors highlight the main components of a healthy lifestyle, as well as their impact on student life. The research was conducted, thanks to which the attitude of students to a healthy lifestyle was revealed. The object of the study is the 2nd year students of the Siberian State University of Railway Transport. The subject of the study is the attitude of students to a healthy lifestyle. In the course of work such*

*research methods as analysis of scientific sources and survey in the form of questionnaires were used.*

**Key words: health, healthy lifestyle, proper nutrition, bad habits, work and rest regime, emotional health, physical activity, personal hygiene, immunity**

Проблема здорового образа жизни была актуальной во все времена, но в последние годы происходит ухудшение состояния здоровья населения России, потому что у молодого поколения нет стремления вести правильный образ жизни.

Из-за недостатка физической активности, дефицита сна и несбалансированного питания возникают различные заболевания, которые сильно ухудшают внешнее и внутреннее состояние здоровья.

Вызывает уменьшение уровня здоровья студентов также и стресс, связанный с образовательными, психологическими и эмоциональными нагрузками [3].

В условиях транзитивности социальной и профессиональной среды, напряженного ритма жизни студентам необходимо заблаговременно задумываться о своей психической и физической выносливости, трансформации поведенческих стереотипов с целью сохранения здоровья.

Цель исследования, представленного в данной статье – выявить отношение студентов к здоровому образу жизни, а также готовность молодежи менять привычки для сохранения здоровья.

Для достижения поставленной цели необходимо реализовать ряд задач:

- изучить теоретические аспекты здорового образа жизни;
- определить отношение студентов к здоровому образу жизни в ходе анкетирования;
- выявить основные ограничения соблюдения здорового образа жизни;
- сделать выводы и предложения по результатам исследования.

Исследование данной темы является актуальным и перспективным, так как соблюдение здорового образа жизни считается признаком здоровой нации и долгой жизни.

Здоровье - состояние организма человека, когда функции всех органов и систем уравновешены с внешней средой и отсутствуют какие-либо болезненные изменения [1].

Главные элементами здорового образа жизни человека являются правильное питание, распорядок сна, правильное распределение физической активности, отказ от вредных привычек, соответствие требованиям гигиены [3, с. 221].

Было проведено анкетирование, выборка которого составила 30 человек: 35% мужчин, 65% женщин; 93% респондентов в возрасте от 18 до 20 лет, 7% в возрасте от 21 до 23 лет; 15% росли в сельской местности, 50% - в большом городе, 35% - в небольшом городе.

Из проведенного исследования можно сделать вывод, что студенты знают о значении термина здоровый образ жизни, но знания эти поверхностны; они имеют наименьшую практическую значимость среди студентов. В то же время, респонденты осознают, что стресс, эмоциональное состояние и стиль жизни напрямую влияют на состояние личности, поэтому многие из опрошенных готовы к изменению жизни для сохранения и улучшения своего здоровья.

После анализа результатов опроса были составлены рекомендации как для вузов, так и для студентов.

Предложения и рекомендации для вузов:

- ввести в обучающую программу вуза тренинги и лекции, связанные с основами здорового образа жизни и его важности в студенческой среде;
- добавить спортивные мероприятия на сплочение групп и преподавателей;
- разнообразить занятия физкультурой, провести опрос среди студентов о заинтересованности в различных упражнениях;
- создать интерактивный курс о связи психического и физического здоровья;
- улучшить социальное здоровье студентов, улучшая межличностные отношения в студенческой среде.

Предложения и рекомендации для студентов:

- найти положительные и отрицательные моменты своих вредных привычек;
- разнообразить питание;
- включать в свою жизнь и постепенно увеличивать физические нагрузки;
- соблюдать баланс режима труда и отдыха.

Использование предложенных рекомендаций поможет внести ясность рассмотренного термина в студенческую среду. И, вероятно, взгляды на жизнь некоторых студентов удастся изменить, потому что будут известны пагубные последствия несоблюдения здорового образа жизни.

### **Список литературы**

1. Вайнер, Э.Н. Валеология: учеб, для ВУЗов / Э.Н.Вайнер. – 4-е изд., испр. – М.: Флинта: наука. – 2013 – 201 с.
2. Тарабакина, Л.В. Эмоциональное здоровье как предмет социально-психологического исследования/ Л.В. Тарабакина // Теория и практика общественного развития. – 2015. – №8. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/emotsionalnoe-zdorovie-kak-predmet-sotsialno-psihologicheskogo-issledovaniya> (дата обращения: 23.04.2024).
3. Шамхалова, З.А.-Г. Формирование здорового образа жизни студентов/ З.А.-Г. Шамхалова // Автономия личности. – 2022. – №1 (27). – Режим

доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-zdorovogo-obraza-zhizni-studentov-2> (дата обращения: 29.04.2024).

## СОЗДАНИЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОНЛАЙН ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ТЯЖЕЛЫМИ НАРУШЕНИЯМИ РЕЧИ

К.В. Третьяков, Н.А. Рыковский  
Сибирского государственного университета водного транспорта  
kirillTret2001@yandex.ru

*В последние годы наблюдается увеличение числа таких детей, что подчеркивает важность разработки эффективных методов поддержки и коррекции. Современные технологии, такие как мобильные приложения, предлагают инновационные инструменты для диагностики, обучения и реабилитации. Эти приложения могут улучшить доступ к образовательным ресурсам и предоставить дополнительную поддержку для детей с нарушениями речи. Например, мобильное приложение может предложить упражнения и игры для стимуляции и совершенствования речевых способностей, а также индивидуализированный план занятий для каждого ребенка. Кроме того, оно может облегчить сбор данных о процессе обучения, таким образом обеспечивая логопедическую поддержку и анализ эффективности выполнения заданий. Такие приложения имеют потенциал существенно улучшить качество образования и жизни детей с тяжелыми нарушениями речи.*

**Ключевые слова:** мобильное приложение, нарушения речи, упражнения для развития речи, фразовый конструктор, тнр, дети, современные технологии

*In recent years, there has been an increase in the number of such children, which underlines the importance of developing effective methods of support and correction. Modern technologies such as mobile apps offer innovative tools for diagnosis, training and rehabilitation. These apps can improve access to educational resources and provide additional support for children with speech impairments. For example, a mobile application can offer exercises and games to stimulate and improve speech abilities, as well as an individualized lesson plan for each child. In addition, it can facilitate the collection of data on the learning process, thus providing speech therapy support and analysis of the effectiveness of tasks. Such applications have the potential to significantly improve the quality of education and life of children with severe speech disorders.*

**Keywords:** mobile application, speech disorders, exercises for speech development, phrasal constructor, tnr, children, modern technologies

Дети с тяжёлыми нарушениями речи характеризуются отклонениями в развитии речи при сохранении нормального слуха и интеллекта. Эта категория детей составляет значительную часть аудитории образовательных учреждений. Причины речевых нарушений могут быть разнообразными, и их характер варьирует в зависимости от источника. Тяжёлые нарушения речи связаны с дефектами анатомо-физиологических процессов, опосредующих формирование и произнесение речи. К ним относятся дизартрия, алалия, афазия, общее недоразвитие речи, ринолалия и заикание. Речевые нарушения могут затрагивать различные аспекты речи, включая артикуляцию (ухудшение чёткости речи, дефекты звуков), фонематический слух (недостаточное владение звуковой структурой слова) и лексико-грамматическую организацию (ограниченный словарный запас, неспособность сочетать слова в предложении). Подобное расстройство называется общим недоразвитием речи (ОНР).

В последние годы отмечается повышение встречаемости детей с расстройствами речевого развития. По данным некоторых исследований в отечественной литературе, доля детей школьного возраста, страдающих нарушениями речевого развития, составляет до 25%. В зарубежной литературе приводимые показатели ниже, но все же значительны, варьируя от 3,8% до 15,6%.

Подобный рост встречаемости расстройств речевого развития наводит на мысль о необходимости эффективных методов и средств коррекции и поддержки. Современные технологии могут сыграть ключевую роль в этом процессе, предоставляя инновационные инструменты для диагностики, обучения и реабилитации детей с такими расстройствами.

Благодаря применению современных технологий, специалисты и педагоги могут расширить спектр доступных методов обучения и реабилитации. Виртуальные среды, аудиовизуальные материалы и интерактивные игры способствуют активизации учебного процесса и мотивации детей к обучению. Эти технологии также позволяют эффективно интегрировать различные методики.

Другим важным аспектом современных технологий является их способность улучшать доступность и доступ к образовательным ресурсам для детей с нарушениями речи. Онлайн-платформы и приложения позволяют расширить географические и временные рамки обучения, а также обеспечить дополнительную поддержку и консультации для родителей и педагогов.

Мобильное приложение, направленно на детей с тяжёлыми нарушениями речи, является эффективным инструментом для поддержки и развития их коммуникативных навыков. Оно включает в себя разнообразные упражнения, направленные на стимуляцию и совершенствование речевых способностей ребёнка. Упражнения представлены в форме интерактивных заданий, которые способствуют активному участию ребёнка в обучении.

Одной из ключевых особенностей данного приложения является наличие фразового конструктора, где каждое слово представлено визуально с помощью карточек с картинками. Пользователи, будь то родители или специалисты, имеют возможность использовать не только стандартный набор карточек, но и добавлять собственные, создаваемые по индивидуальным потребностям. Это позволяет детям с тяжёлыми нарушениями речи лучше понимать и запоминать слова, а также строить фразы, используя визуальную поддержку. Такой подход способствует улучшению восприятия и усвоения речевых элементов.

Картинки и фразовый конструктор из приложения также могут быть распечатаны, что позволяет использовать материалы и в письменном виде. Для детей это представляет собой возможность развития моторики (вырезание и наклеивание элементов слов или фраз) и формирования основы письменной речи через составление фраз или предложений из картинок и слов.

Этот инструмент эффективен не только для обучения детей с тяжёлыми нарушениями речи (ТНР), но и для тех, кто страдает от фонетико-фонематических расстройств, дислексии и дисграфии. Возможность составления слов из букв позволяет проводить звукобуквенный анализ слова. Приложение также может использоваться как развивающий инструмент в процессе работы с обычными детьми младшего возраста, у которых есть функциональные задержки в развитии речи.

Специализированные функции приложения позволяют создавать коммуникативные карточки с озвученными сообщениями для взрослых и пожилых людей с речевыми нарушениями. Это может включать такие фразы, как «помогите мне», «я хочу есть», «я устал» и т.д. Пользователь может создавать и озвучивать карточки для любых слов в необходимом количестве.

Дополнительно приложение предоставляет функцию составления индивидуального плана занятий для каждого ребёнка. Это позволяет адаптировать упражнения и задания в соответствии с уровнем развития и потребностями конкретного ребёнка. Индивидуализированный подход к обучению максимизирует эффективность процесса и повышает мотивацию ребёнка к достижению успеха в развитии речи.

Приложение осуществляет сбор данных о процессе прохождения уровней различных заданий, например, захватывая видео с помощью камеры мобильного устройства для записи аспектов произношения. Эти видеозаписи затем могут быть переданы логопеду для последующего анализа и оценки. Эта функция обеспечивает логопедическую возможность отслеживать эффективность выполнения домашних заданий ребёнком.

Текущие усилия направлены на совершенствование функциональности и дизайна приложения с учётом специфических потребностей целевой аудитории - детей с тяжёлыми нарушениями речи. Процесс разработки включает в себя анализ результатов предварительных тестирований,



интеграцию обратной связи от специалистов и конечных пользователей, а также постоянное обновление и оптимизацию функциональных возможностей приложения.

С целью обеспечения эффективности и качества конечного продукта, разработка осуществляется с соблюдением передовых методов и технологий в области разработки программного обеспечения. Критерии успешного завершения этапа разработки включают в себя удовлетворение требований функциональности, эргономики и безопасности приложения, а также готовность к последующим этапам тестирования и публичного внедрения.

### Список литературы

1. И.В. Макаров, Д.А. Емелина, Нарушение речевого развития у детей. – М.: «Социальная и клиническая психиатрия». – 2017. – 5 с.
2. Ю.А. Никитина, С.А. Артемова, Аспекты развития технологии формирования навыков слогового анализа и синтеза у детей с общим недоразвитием речи. – М.: «СТРИЖ». – 2022. – 5 с.
3. И. А. Бутенко, Использование пособия «Фразовый конструктор» в коррекционной работе с детьми с ТНР. – М.: «nsportal.ru». – 2024. – 200 с.

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ КУРЕНИЯ И ОТНОШЕНИЕ К РАЗЛИЧНЫМ ЕГО ВИДАМ СРЕДИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ Г.НОВОСИБИРСКА

Е.Д. Федорова, Ю.П. Шаромова, Т.Г. Петрова, Н.Б. Бородина  
Новосибирский государственный медицинский университет  
fedorova.Ek.Dm555@gmail.com

*В настоящее время наравне с курением обычных сигарет большую популярность приобрели различные альтернативные способы курения. Несмотря на доступность информации о вреде любого вида курения, данная вредная привычка популярна среди молодежи. В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение распространенности курения и отношения к различным его видам среди студенческой молодежи г. Новосибирска. В ходе работы было проведено анонимное анкетирование 1098 студентов различных ВУЗов г. Новосибирска, среди которых 567 человек составили студенты Новосибирского государственного медицинского университета (НГМУ) и 531 человек - студенты технических университетов. В результате исследования установлено, что число курящих в медицинском ВУЗе ниже, чем в технических ВУЗах г. Новосибирска, а среди различных видов курения наиболее популярны электронные сигареты с никотином. В результате проведенного исследования было выявлено, что*

*распространенность курения среди студенческой молодежи г. Новосибирска по данным анкетирования достаточно высока. При этом студенты НГМУ более осведомлены о вредном влиянии курения на слизистую оболочку рта в сравнении со студентами технических ВУЗов, но количество курящих студентов-медиков остается высоким.*

**Ключевые слова:** курение, электронные сигареты, слизистая оболочка рта, студенты

*Currently, along with smoking conventional cigarettes, various alternative ways of smoking have gained great popularity. Despite the availability of information about the dangers of any type of smoking, this bad habit is popular among young people. In this regard, the purpose of our study was to study the prevalence of smoking among students of medical and non-medical universities, their attitude to various types of smoking and awareness of the dangers of alternative ways of smoking. In the course of the work, an anonymous survey was conducted of 1098 students of various universities in Novosibirsk, among which 567 people were students of the Novosibirsk State Medical University (NSMU) and 531 people were students of non-medical universities. As a result of the study, it was found that the number of smokers in a medical university is lower than in technical universities in Novosibirsk, and among various types of smoking, electronic cigarettes with nicotine are the most popular. As a result of the study, it was revealed that the prevalence of smoking among student youth in Novosibirsk, according to the survey data, is quite high. At the same time, students of NSMU are more aware of the harmful effects of smoking on the oral mucosa in comparison with students of technical universities, but the number of medical students who smoke remains high.*

**Keywords:** smoking, electronic cigarettes, oral mucosa, students

### **Введение:**

Курение является одной из актуальных проблем в сфере охраны здоровья населения. По данным Всемирной организации здравоохранения число курящих в мире в 2016 году составило 1,3 миллиарда человек [1]. По данным Всероссийского центра изучения общественного мнения количество курящих людей в России в 2022 году составляло 33% [2]. Большую тревогу вызывает увеличение распространенности курения среди лиц женского пола. Исследование Е.Н. Чичериной и соавт. показало, что среди студентов постоянно курят 30% юношей и 24,3% девушек [3]. Доказано вредное влияние никотина, содержащегося в табаке, на сердечно-сосудистую и дыхательную системы организма человека. Во время курения никотин воздействует на Н-холинергические рецепторы нервной ткани, гладкомышечные клетки сосудов. Их возбуждение приводит к выделению адреналина, что способствует сужению сосудов и повышению артериального давления. Одним из главных токсичных компонентов табачного дыма является оксид углерода, он обладает большей степенью связанности с гемоглобином, образуя карбоксигемоглобин. Его содержание у курильщика

может составлять от 5 до 15 %, вследствие чего значительно снижается поступление кислорода к миокарду, что приводит к развитию ишемической болезни сердца [4]. Продукты горения повреждают дыхательный эпителий, предопределяя кашель курильщика, бронхиты и хроническую обструктивную болезнь легких, а также эмфизему и рак лёгких. По данным Е.И. Шеванова риск развития туберкулёза у курильщиков выше в 4 раза [5]. Значительные изменения происходят в слизистой оболочке рта. Возникающее в тканях нарушение кровообращения способствует развитию воспалительных заболеваний пародонта и слизистой оболочки рта [6,7], а также потенциально злокачественных заболеваний, таких как лейкоплакия, никотиновый лейкокератоз языка, эритроплакия, подслизистый фиброз, рак красной каймы губ и рак слизистой оболочки рта [8]. На сегодняшний день популярность курения постоянно растёт, выявляя новые тренды: курение кальяна, электронных сигарет, систем нагревания табака. Входящий в состав электронных сигарет пропиленгликоль при нагревании выделяет токсическое вещество акролеин-лакриматор, являющийся аллергеном и канцерогеном [9]. Самыми частыми побочными эффектами являются раздражение слизистой оболочки рта и горла [10]. В состав жидкости для электронных сигарет входит глицерин, необходимый для образования и смягчения вдыхаемого пара, который при постоянном употреблении оказывает раздражающее действие на слизистую оболочку рта и малые слюнные железы, что приводит к развитию стоматитов и ксеростомии [11]. Также в состав жидкости для электронных сигарет входят искусственные красители и ароматизаторы, оказывающие агрессивное действие на эпителий полости рта [11]. В кальянном табаке содержится большое количество никотина, обладающего нейротоксическим действием и вызывающего зависимость, различных смол, а также солей тяжёлых металлов – железа, свинца, меди, хрома и урана, концентрация которых во много раз превышает безопасные значения [12]. Фруктово-ягодные ароматические смеси являются источником сахаров, которые при высоких температурах превращаются в полициклические ароматические углеводы-канцерогены и летучие альдегиды, обладающие мутагенными свойствами и способностью к кумуляции [13]. Несмотря на доступность информации о вреде любого вида курения, это пристрастие весьма популярно, особенно в молодёжной среде.

#### **Цель исследования:**

Изучение распространенности курения и отношения к различным его видам среди студенческой молодежи г. Новосибирска.

#### **Материалы и методы:**

В исследовании приняли участие 1098 студентов, обучающихся в ВУЗах г. Новосибирска, из них 567 студентов стоматологического факультета НГМУ и 531 студент немедицинских ВУЗов (НГПУ, СГУПС, НГУЭУ). Основную массу респондентов составили лица женского пола (73,4%, 807

человек), лиц мужского пола было 26,6% (291 человек). Средний возраст опрошенных составил 19,5 [17,0; 31,0] лет.

Наличие факта курения у студентов выявляли путем анкетирования. Каждому из обследованных была предоставлена анкета, разработанная на кафедре терапевтической стоматологии НГМУ, состоящая из двух разделов, отражающих отношение респондентов к различным видам курения и основные стоматологические жалобы. Всего анкета содержала 20 вопросов, 8 из которых направлены на выяснение причин и возраста начала курения, частоты и способа курения. Также оценивались изменения в состоянии слизистой оболочки рта и зубов у курящих. Заполнение анкеты осуществлялось анонимно через Google форму. Полученные результаты обрабатывались с помощью пакета прикладных программ SPSS Statistics 21. Для анализа различий качественных данных использовали таблицы сопряженности и критерий Фишера. В качестве критического уровня значимости использовали  $p < 0,05$ . У всех студентов было получено информированное согласие на использование данных обследования в научных целях.

#### **Результаты и обсуждения:**

В результате проведенного исследования установлено, что общее число курящих составило 315 человек, среди них количество студентов медицинского университета статистически значимо ниже, чем опрошенных в немедицинских ВУЗах ( $p < 0,05$ ) (табл.). Во всех ВУЗах распространенность курения статистически значимо выше среди лиц мужского пола по сравнению с лицами женского пола ( $p < 0,01$ ), что согласуется с данными исследования Е.Н. Чичериной и соавт. [3].

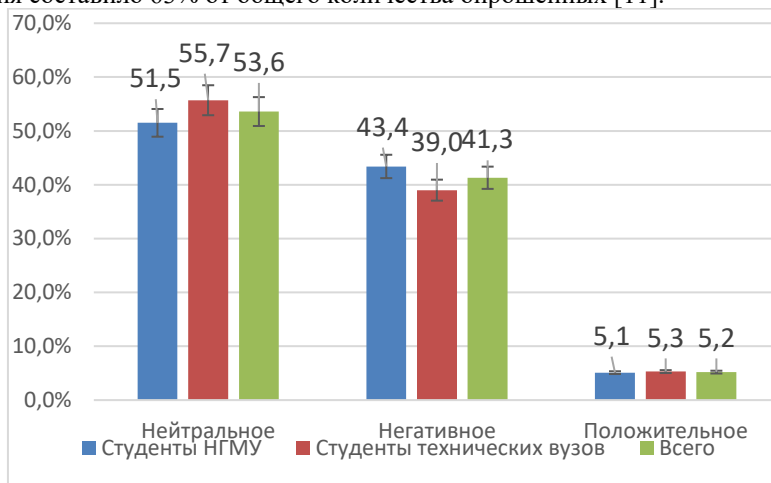
**Таблица. Распространенность курения в различных ВУЗах г. Новосибирска**

Количество курящих, % (чел)	Студенты НГМУ, % (чел)	Студенты технических вузов, % (чел)	Всего, % (чел)
Всего	25,93±3,68 (147)	31,64±4,04 (168)*	28,69±2,73 (315)
Мужчин	32,67±6,6 (66)	49,44±10,6 (44)	37,8±5,68 (110)
Женщин	22,19±4,35 (81)	28,05±4,27 (124)	25,4±3,06 (205)**

Примечание: \* - статистически значимые различия между студентами НГМУ и студентами технических ВУЗов ( $p < 0,05$ ).

\*\* - статистически значимые различия между мужчинами и женщинами ( $p < 0,01$ ).

При оценке отношения к курению обнаружено, что 53,6±3,01% опрошенных студентов занимает нейтральную позицию (Рис.1). Негативно относятся к курению 41,3±2,97%, а 5,2±1,34% респондентов имеют положительное отношение, среди которых курят 91%. При этом статистически значимых различий между ответами студентов медицинских университетов и обучающимися технических ВУЗов не выявлено ( $p > 0,05$ ). Настораживает, что больше половины опрошенной молодежи нейтрально воспринимают данную проблему. Аналогичные данные получены в работе В.В. Карасевой, С.Е. Жолудева, где количество равнодушных к проблемам курения составило 63% от общего количества опрошенных [11].



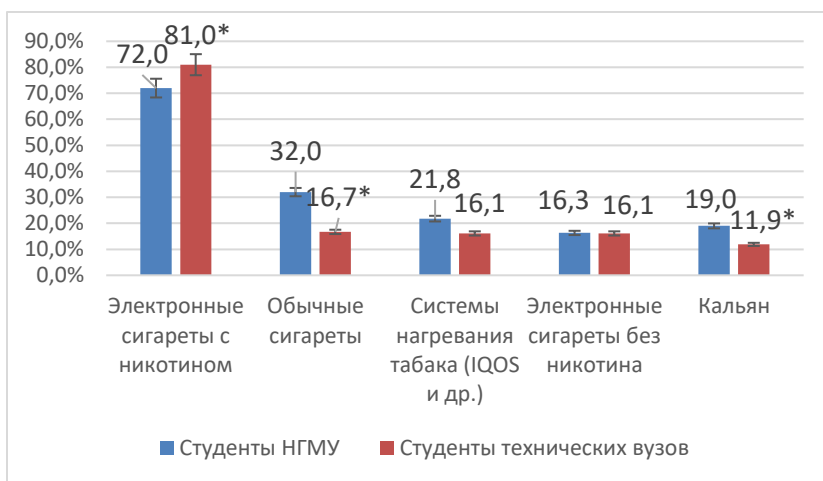
**Рис.1. Отношение к курению среди студентов различных ВУЗов г. Новосибирска, %**

По данным анкетирования выявлено, что большинство студентов (65,7±5,35%) начали курить с 17 лет, что совпадает с периодом окончания школы и поступления в ВУЗы. Высокий процент студентов, начавших курить во время учебы в ВУЗе, требует более активного проведения профилактических мероприятий, направленных на предотвращение вовлечения в табакокурение студентов на начальных курсах.

Наиболее частой причиной начала курения среди студентов было получение удовольствия (47±5,62%), любопытство (27,9±5,05%), за компанию с друзьями (16,2±4,15%) и скоротать время (6,3±2,74%). При этом статистически значимых различий между ответами студентов различных ВУЗов по причинам и возрасту начала курения не выявлено ( $p > 0,05$ ). Согласно анализу литературы, курящие студенты выкуривают, как правило,

до 10 сигарет в день [3]. Изучение интенсивности курения у студентов г. Новосибирска показало, что  $48,3 \pm 5,63\%$  студентов выкуривают до 5 сигарет в день. Однако были и те, кто выкуривал более 10-15 сигарет.

Наиболее популярным видом курения среди молодежи по данным анкетного интервьюирования являются электронные сигареты с никотином ( $76,83 \pm 4,75\%$ ), менее популярными были обычные сигареты ( $23,8 \pm 4,8\%$ ). Системы нагревания табака (IQOS и др.) и электронные сигареты без никотина употребляют  $18,7 \pm 4,39\%$  и  $16,2 \pm 4,15\%$  студентов соответственно, кальян -  $15,2 \pm 4,05\%$ . Выявлены статистически значимые отличия частоты употребления альтернативных видов курения у студентов различных вузов г. Новосибирска. Так, студенты технических ВУЗов чаще курят электронные сигареты с никотином ( $p < 0,05$ ), а студенты НГМУ предпочитают традиционные сигареты ( $p < 0,05$ ) (Рис.2).



**Рис.2. Распространенность видов курения среди студентов НГМУ и технических ВУЗов, %.**

Примечание: \* - статистически значимые различия между студентами НГМУ и студентами технических ВУЗов ( $p < 0,05$ ).

Анализ данных анонимного анкетирования показал, что  $94,5 \pm 1,38\%$  студентов информированы о вредном воздействии электронных сигарет как на организм в целом, так и на состояние полости рта ( $80,3 \pm 2,4\%$ ). О негативном влиянии никотина на слизистую оболочку рта известно  $93,4 \pm 1,5\%$  студентов. По сравнению со студентами технических ВУЗов, студенты-медики более осведомлены о вредном воздействии электронных сигарет как на организм в целом ( $93,2 \pm 2,18\%$  и  $95,8 \pm 1,68\%$  соответственно,  $p < 0,05$ ), так и об их влиянии на слизистую оболочку рта ( $91,1 \pm 2,47\%$  и  $95,4 \pm 1,76\%$  соответственно,  $p < 0,05$ ). Подавляющее большинство курящих

студентов ( $71,1 \pm 5,11\%$ ) не отметили изменений в полости рта. Статистически значимых различий между ответами курящих студентов-медиков и обучающихся технических вузов не выявлено ( $68,7 \pm 7,65\%$  и  $73,2 \pm 6,83\%$  соответственно,  $p > 0,05$ ). Из числа курящих студентов  $28,9 \pm 5,11\%$  заметили такие изменения в полости рта, как сухость во рту ( $42,8 \pm 10,37\%$ ), ускоренное появление пигментированного налета ( $31,8 \pm 9,76\%$ ), неприятный запах изо рта ( $29,6 \pm 9,57\%$ ), кровоточивость десен ( $17,5 \pm 7,97\%$ ) и появление кариеса зубов ( $12,0 \pm 6,81\%$ ).

#### **Заключение.**

Таким образом, в результате проведенного исследования была выявлена высокая распространенность курения среди студенческой молодежи г. Новосибирска. В медицинском ВУЗе курящих студентов меньше, чем в технических ВУЗах. Среди всех опрошенных распространенность курения выше среди лиц мужского пола. При этом, больше половины всех анкетированных высказали нейтральное отношение к курению, а часть обучающихся положительно воспринимают различные виды курения. Несмотря на осведомленность о вреде никотина и электронных сигарет, большинство студентов отдают предпочтение именно этим видам курения. Независимо от употребляемого вида табакокурения, большинство студентов не отмечали изменений в состоянии зубов и слизистой оболочки рта. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости проведения активной санитарно-просветительной работы по формированию неприятия всех видов курения и разъяснению его вреда среди студенческой молодежи г. Новосибирска.

#### **Список литературы**

1. World Health Organization et al. WHO global report on trends in prevalence of tobacco smoking 2000-2025. – World Health Organization 2018. – Режим доступа: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272694/9789241514170-eng.pdf> (дата обращения: 23.04.2024).
2. ВЦИОМ Новости «Аналитический обзор. Курение в России: мониторинг» Режим доступа: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/kureniev-rossii-monitoring-2022> (дата обращения 23.04.2024).
3. Чичерина Е. Н., Виногорова Н. Д., Альдемирова О. Л. Распространенность курения среди студентов медицинских и немедицинских вузов г. Кирова //Вятский медицинский вестник. – 2019. – №. 1 (61). – С. 66-70. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostranennost-kureniya-sredi-studentov-meditsinskih-i-nemeditsinskih-vuzov-g-kirova> (дата обращения: 23.04.2024).
4. Шупило А. А., Воробей А. Ю. Влияние никотина на сердечно-сосудистую систему студентов Гомельского государственного медицинского университета. – 2022. – Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/12237> (дата обращения: 23.04.2024).

5. Шеванов Е. И. Влияние никотина на организм человека//XI Международный молодежный форум «Образование. Наука. Производство». – 2019. – С. 2881-2884. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43872933> (дата обращения: 23.04.2024).
6. Казакова А. В., Куман О. А. Оценка стоматологического здоровья у никотинзависимой молодежи 18-22 лет с учетом влияния видов курения на функциональные показатели слюны //Медицинская наука и образование Урала. – 2018. – Т. 19. – №. 3. – С. 19-23. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35686794> (дата обращения: 23.04.2024).
7. Callahan-Lyon P. Electronic cigarettes: human health effects //Tobacco control. – 2014. – Т. 23. – №. suppl 2. – С. ii36-ii40. – Режим доступа: [https://tobaccocontrol.bmj.com/content/23/suppl\\_2/ii36.short](https://tobaccocontrol.bmj.com/content/23/suppl_2/ii36.short) (дата обращения: 23.04.2024).
8. Токмакова С. И., Луницына Ю. В. Влияние табакокурения на слизистую оболочку полости рта //Забайкальский медицинский вестник. – 2012. – №. 1. – С. 124-130. – Режим доступа: <http://zabmedvestnik.ru/arhiv-nomerov/nomer-1-za-2012-god/vlijanie-tabakokurenija-na-slizistuju-obolochku-polosti-rta/208/23.pdf> (дата обращения: 23.04.2024).
9. McRobbie H. et al. Effects of switching to electronic cigarettes with and without concurrent smoking on exposure to nicotine, carbon monoxide, and acrolein //Cancer Prevention Research. – 2015. – Т. 8. – №. 9. – С. 873-878. – Режим доступа: <https://aacrjournals.org/cancerpreventionresearch/article/8/9/873/113098/Effects-of-Switching-to-Electronic-Cigarettes-with> (дата обращения: 23.04.2024).
10. Adriaens K. et al. Effectiveness of the electronic cigarette: an eight-week Flemish study with six-month follow-up on smoking reduction, craving and experienced benefits and complaints //International journal of environmental research and public health. – 2014. – Т. 11. – №. 11. – С. 11220-11248. – Режим доступа: <https://www.mdpi.com/1660-4601/11/11/11220> (дата обращения: 23.04.2024).
11. Карасева В. В., Жолудев С. Е. Результаты интервьюирования студентов-стоматологов об отношении к различным видам курения //Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование. – 2019. – №. 70. – С. 68-71. – Режим доступа: [http://cathedra-mag.ru/wp-content/uploads/2020/05/Cathedra\\_70\\_2019.pdf#page=57](http://cathedra-mag.ru/wp-content/uploads/2020/05/Cathedra_70_2019.pdf#page=57) (дата обращения: 23.04.2024).
12. Матюхина Н. Н., Подвысоцкий А. С., Шкидюк М. В. Исследование токсических компонентов аэрозоля кальянной смеси //Новые технологии. – 2017. – №. 3. – С. 43-48. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-toksicheskikh-komponentov-aerolya-kalyannoju-smesi> (дата обращения: 23.04.2024).
13. Насырова Е.В., Леухина О.В. О вреде кальянокурения // Вестник КГЭУ. – 2012. – №1 (12). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vrede>



kalyanokureniya (дата обращения: 23.04.2024).

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕНТСОДЕРЖАЩИХ ЗУБНЫХ ПАСТ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВНОГО СРЕДСТВА УХОДА ЗА ПОЛОСТЬЮ РТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРОФИЛАКТИКИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Е.Д. Федорова, Е.Ю. Леберфарб  
Новосибирский государственный медицинский университет  
fedorova.El.Dm@yandex.ru

*Зубные пасты являются основными средствами ухода за полостью рта. В данной работе представлено исследование эффективности использования ферментсодержащих зубных паст для профилактики заболеваний полости рта и проведён сравнительный анализ зубных паст, содержащих в своём составе ферменты, и паст, не содержащих ферментов. Результаты исследования показали, что ферментсодержащие зубные пасты обладают более высоким очищающим действием и эффективнее снижают кариеогенность зубного налёта по сравнению с зубными пастами без ферментов. Использование зубных паст, содержащие ферменты, является перспективным направлением в мероприятиях по профилактике кариеса и других заболеваний полости рта.*

**Ключевые слова:** зубные пасты, ферменты, очищающее действие, кариеогенность, зубной налёт

*Toothpastes are the main means of oral care. This paper presents a study of the effectiveness of using enzyme-containing toothpastes for the prevention of oral diseases and a comparative analysis of toothpastes containing enzymes and toothpastes that do not contain enzymes. The results of the study showed that enzyme-containing toothpastes have a higher cleansing effect and more effectively reduce the cariogenicity of dental plaque compared to toothpastes without enzymes. The use of toothpastes containing enzymes is a promising direction in measures to prevent caries and other oral diseases.*

**Key words:** toothpastes, enzymes, cleansing effect, cariogenicity, dental plaque

### **Введение:**

Сегодня заболевания твердых тканей зубов и пародонта имеют большую распространенность, занимая одно из ведущих мест среди факторов, ухудшающих здоровье людей [1,2]. Главная причина возникновения таких заболеваний - недостаточная гигиена зубов. В настоящее время зубные пасты являются наиболее распространенными средствами ухода за полостью рта [3]. Однако многие из них обладают недостаточным очищающим действием.

Ферменты в составе зубных паст способны увеличивать их очищающее действие за счет лизиса органического матрикса мягкого и твердого компонентов зубного налета, бактериостатического или опосредованного бактерицидного воздействия на биоценоз полости рта, в том числе и на продукты жизнедеятельности микроорганизмов [4].

#### **Цель исследования:**

Оценка эффективности использования ферментсодержащих зубных паст в качестве основного средства ухода за полостью рта для профилактики развития заболеваний полости рта.

#### **Материалы и методы:**

Исследуемые зубные пасты в данной работе были разделены на две группы: группа наблюдения (зубные пасты с ферментами) «Enzim fresh mint» и «R.O.C.S. PRO BRACKETS&ORTHO» и группа сравнения (пасты, не содержащие ферменты) «Colgate Лечебные травы» и «Dr.Dent». В состав зубной пасты «Enzim fresh mint» входит лактопероксидазная система, состоящая из таких ферментов, как амилоглюкозидаза, глюкозооксидаза, лизоцим, лактоферрин, лактопероксидаза. Лактопероксидаза катализирует окисление тиоцианатов (SCN-) путем расщепления перекиси водорода (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) с образованием гипотиоцианатов (-OSCN), которые оказывают antimicrobial действие за счет образования продуктов свободнорадикального окисления, нарушения структур бактериальных клеток и их гибели [5]. «R.O.C.S. PRO BRACKETS&ORTHO» содержит растительный фермент бромелаин, который представляет собой группу из 8 протеолитических ферментов. Они расщепляют пептидные связи в белках зубного налета, что нарушает связывание бактерий с поверхностью зубов и друг с другом. В состав «Colgate Лечебные травы» и «Dr.Dent» входит лаурилсульфат натрия, разрушающий органическую матрицу микроорганизмов и способствующий ее десорбции с поверхности зуба. Данное вещество способно вымывать минеральные и органические компоненты из зубных отложений [6].

В ходе исследования было проведено определение pH выбранных зубных паст и изменение pH ротовой жидкости до и после чистки зубов с помощью pH-метра. Для измерения водородного показателя зубных паст был приготовлен раствор. 1 мл зубной пасты разводили в 3 мл дистиллированной воды для получения водной суспензии с массовой долей зубной пасты 25%. В полученный раствор погружали прибор и измеряли показатель pH. Для измерения pH ротовой жидкости прибор погружали в собранную в ёмкость слюну. Для измерения скорости саливации до и после чистки проводился сбор смешанной слюны в состоянии покоя.

Определение антимикробной активности зубных паст проводилось на стандартных культурах *Staphylococcus aureus* с использованием диффузного метода агаровых лунок. В стерильные чашки Петри наливалось по 20 мл питательного агара. Для получения газонов были приготовлены взвеси тест-

культур густотой 500 000 микробных тел в 1 мл. На поверхность питательного агара наливали 1 мл взвеси испытуемой культуры. Покачиванием чашки распределялась взвесь по всей поверхности агара, излишек микробной суспензии был удалён пастеровской пипеткой. Чашки в течение 30 мин выдерживались при комнатной температуре, после чего в агаре пробуравливались лунки диаметром 6 мм, которые должны быть расположены на равном расстоянии друг от друга, в 25 мм от центра чашки и 20 мм от ее края. Лунки заполняют испытуемой пастой. Чашки в течение 30 мин были оставлены при комнатной температуре, а затем, не переворачивая, помещены в термостат при температуре 37° С на 24 часа, после чего измерялась зона угнетения микроорганизмов в мм вокруг лунок с пастами.

Для оценки эффективности очищающего действия выбранных зубных паст 10 испытуемым необходимо было почистить зубы всеми предложенными пастами. До и после чистки проводилось окрашивание зубов индикатором зубного налёта «Discover» и определение гигиенического индекса Грина-Вермиллона. На поверхность эмали ватной палочкой наносился раствор индикатора в течение 2 минут, затем после экспозиции в 10 секунд, испытуемые прополаскивали полость рта водой, при этом на поверхности зубов оставался окрашенный в фиолетовый цвет старый зубной налёт и в розовый цвет – свежий. Оценка эффективности очищения зубных паст определялась изменением гигиенического индекса до и после чистки зубов, после чего высчитывалось среднее значение.

#### **Результаты и их обсуждение:**

Ферментсодержащие зубные пасты имеют рН близкую к 7, что является наиболее эффективным для нормализации кислотно-щелочного баланса полости рта. Для зубной пасты «Enzim fresh mint» показатель рН составил 7,04, а для «R.O.C.S. PRO BRACKETS&ORTHO» - 6,98. Бесферментные зубные пасты имеют слабощелочную рН: «Colgate Лечебные травы» - 9,34, «Dr.Dent» - 9,42.

Зубные пасты, не содержащие ферменты повышают рН ротовой жидкости, смещая его в щелочную сторону. В то время как ферментсодержащие зубные пасты способны и повышать показатель рН, и понижать, таким образом, приводя к нормализации рН.

При измерении скорости саливации до и после чистки было показано, что зубная паста «Dr.Dent» снижает слюноотделение на 43% ( $p < 0,05$ ). «Colgate Лечебные травы» также способствует уменьшению количества слюны в полости рта, тормозя на 35,68% ( $p < 0,05$ ). В отличие от зубных паст, не содержащих ферменты, ферментсодержащие пасты менее активно снижают скорость саливации. «Enzim fresh mint» уменьшила слюноотделение на 27% ( $p < 0,05$ ), «R.O.C.S. PRO BRACKETS&ORTHO» - на 10% ( $p < 0,05$ ). Таким образом, зубные пасты без ферментов сильнее снижают скорость саливации, соответственно уменьшая количество слюны, что является одним из факторов, способствующим возникновению кариеса.

Наибольшей антимикробной активностью обладает паста «Enzim fresh mint», зона угнетения которой составила 26 мм, что является показателем высокой чувствительности микроорганизмов к данной пасте. Также выраженную антимикробную активность проявила паста «R.O.C.S. PRO BRACKETS&ORTHO», зона угнетения которой составила 17 мм. Для зубных паст без ферментов наблюдалась малая чувствительность микроорганизмов (для «Colgate Лечебные травы» 14 мм) либо отсутствие угнетения в целом («Dr.Dent»).

Максимальным очищающим эффектом обладают ферментсодержащие зубные пасты. «Enzim fresh mint», содержащая лактопероксидазную систему, снижает гигиенический индекс на 87% ( $p < 0,05$ ), «R.O.C.S. PRO BRACKETS&ORTHO» на основе бромелаина – на 80% ( $p < 0,05$ ). Зубные пасты, не содержащие энзим, проявляют очищающее действие несколько хуже. «Colgate Лечебные травы» способствует снижению гигиенического индекса на 68% ( $p < 0,05$ ), «Dr.Dent» - на 52% ( $p < 0,05$ ).

### **Заключение.**

Таким образом, в результате проведённого исследования было выявлено, что ферментсодержащие зубные пасты обладают более высокой очищающей способностью, антимикробной активностью, а также более благоприятно действуют на биохимические характеристики слюны, по сравнению с зубными пастами, не содержащими энзимы в своём составе, и, следовательно, улучшают гигиеническое состояние полости рта, снижая карисогенность зубного налёта, что является перспективным направлением в мероприятиях по профилактике кариеса и других заболеваний полости рта.

### **Список литературы**

1. Силагадзе Е. М. и др. Технология индивидуального прогнозирования развития кариеса зубов. – 2019.
2. Кузьмина Э. М., Васина С. А., Урзов С. А. Диагностические критерии начальных форм кариеса зубов (обзор литературы) //Dental forum. – Общество с ограниченной ответственностью «Форум стоматологии». – 2015. – №. 1. – С. 35-41.
3. Кравчук П. С. Влияние лечебно-профилактических зубных паст с аминофторидом и бромелаином на минеральный обмен в эмали зубов и эффективность индивидуальной профилактики кариеса: дис. – Воронежская государственная медицинская академия им. НН Бурденко. – 2007.
4. Абдрашитова А. Б., Гайнуллина Д. К., Морозова Л. Г. Анализ зубных паст, применяемых в качестве основного средства индивидуальной гигиены полости рта. Обзор литературы // Проблемы стоматологии. – 2022. – №. 4. – С. 5-12.
5. Брусницына Е. В. и др. Лактопероксидазная система в профилактике кариеса у детей //International medical scientific journal. – 2015. – С. 59.

6. Антонова И. Н., Гришин В. В., Игнатов Ю. Д. Сравнительная эффективность действия на зубы паст на основе лаурилсульфата натрия и лецитина //Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2013. – Т. 11. – №. 1. – С. 50-54.

## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Аксенова А.А., 154  
Ансимова П.Д., 189  
Антонова Е.Д., 312  
Ануфриев Д.В., 130  
Арапова М.Е., 226  
Арифуллин А.Д., 306  
Архипов В.О., 259  
Ашанина К.А., 296  
Бажин А.Е., 67  
Банул А.В., 59  
Банул П.В., 59  
Барсукова А.М., 135  
Бахтиярова А.М., 231  
Бацкалевич М.В., 34  
Безмертный Б.В., 6, 28  
Безмертный Б.В., 6, 28  
Белых К.О., 158  
Бендик Н.В., 98  
Бородина Н.Б., 318  
Бурмулёва А.В., 138  
Бушманов М.А., 6  
Власенко А.А., 253, 270  
Водневская Е.А., 161  
Войшниц А.П., 39  
Волик А.Р., 34, 39, 43  
Воликов Д.Д., 171  
Воробьева С.В., 92  
Воякин Д.А., 11  
Гармакова М.Е., 16  
Герасимов С.И., 48, 54  
Глазков Д.В., 194  
Горкуша Э.А., 44  
Городова А.А., 302  
Гришкова Д.Ю., 154  
Грудинина Ж.А., 242  
Давыдан Е.В., 141  
Дзюба Е.П., 48, 124  
Долгих Д.М., 238  
Долгодворов С.А., 22, 28  
Дорожкина А.В., 54  
Жаров А.В., 118  
Землянова Е.Ю., 73  
Зимарева С.С., 194  
Зубакина Ю.Н., 67  
Иванов С.Е., 201  
Игнатова О.А., 76  
Ильина Л.В., 63  
Исенев Е.В., 103  
Исмаилова М.С., 231  
Калашникова Е.О., 63  
Каленская Е.Д., 204  
Калиниченко Е.А., 124  
Калюжин В.А., 201  
Карицкая И.М., 312  
Карманов И.Н., 231  
Карташов Я.А., 247  
Кашпыгына Д.Ш., 276  
Кирилова А.В., 302, 306  
Климака М.С., 242  
Климова С.Е., 67  
Ключникова Н.С., 59  
Колесник А.Д., 34  
Коноваленко Д.Д., 209  
Коноваленко Д.Д., 209  
Коновалова С.С., 219  
Костюк Д.Р., 44  
Красник К.В., 16  
Кропис В.М., 178  
Кудряшова Д.К., 118  
Кузьминых А.И., 103  
Купницкая Т.А., 189  
Кутафина П.С., 48, 124  
Кутенкова Е.Ю., 226  
Леберфарб Е.Ю., 326  
Лесива А.Я., 280  
Линовский С.В., 148  
Луня А.В., 39  
Лысяк К.С., 118  
Лыткина Е.В., 67, 73  
Лыткина Е.В., 67, 73

Марков И.Г., 226  
Матюк М.А., 34  
Медведев В.И., 130  
Меркель В.А., 213  
Миннимухаметова А.Ф., 285  
Митрофанова А.В., 28  
Морозова А.С., 276  
Моторин С.В., 11, 22, 28  
Некрасова Е.В., 296  
Одрузова К.В., 135  
Озеров Н.С., 87  
Павлий В.В., 165  
Парко И.В., 238  
Петренева Е.А., 165  
Петрова Т.Г., 318  
Пирумова И.В., 135  
Пуцелева В.Е., 73  
Раков Д.Н., 201  
Рогачев И.К., 109, 113  
Романкина К.С., 98  
Романцев И.А., 183  
Русинова М.П., 141  
Рыжкова Е.В., 276, 280  
Рыковский Н.А., 87, 315  
Рыковский Н.А., 87, 315  
Сегодник Г.О., 39  
Селюнин И.А., 143  
Сидорова А.С., 219  
Соловьев Л.Ю., 178  
Соловьева Е.А., 183  
Стегниенко Е.С., 204  
Степанова Е.В., 219  
Тамбовцев А.С., 76  
Тасова А.А., 73  
Телелинский А.В., 6  
Тихомиров В.М., 44  
Толмачева М.В., 135  
Третьяков К.В., 315  
Турчук Н.С., 92  
Удалов А.И., 270  
Утробина Е.С., 209, 213  
Федорова А.Р., 54  
Федорова Е.Д., 318, 326  
Филиппов К.П., 238  
Филонова Е.Н., 138, 141  
Хан Д.В., 253  
Черепанова А.А., 194  
Чулкова А.С., 247  
Чунарева С.А., 242  
Шарапов А.А., 242, 247, 253, 259,  
270  
Шаромова Ю.П., 318  
Шартнер Д.В., 171  
Шевчук Е.В., 265  
Шельский И.В., 148  
Шишкин А.Д., 265  
Штепа А.А., 265  
Шушнов М.С., 103, 109, 113  
Щукина Ю.А., 138

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ  
32 РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**Часть 5  
Сборник научных трудов**

*Под редакцией Захаровой Е.В.*

Подписано в печать 24.10.2024. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная.

Тираж 50 экз. Уч.-изд. л. 19,29. Печ. л. 20,75. Заказ № Р-03824.

Цена договорная

Отпечатано в типографии  
Новосибирского государственного технического университета  
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20