

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Г.Ф. МОРОЗОВА»

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ:
СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ, ТЕХНИЧЕСКИЕ
И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ,
СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ – 2025

Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной
95-летию Воронежского государственного лесотехнического университета
имени Г.Ф. Морозова

Воронеж, 20-22 мая 2025 г.

Воронеж 2025

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION
FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION
OF HIGHER EDUCATION
«VORONEZH STATE UNIVERSITY OF FORESTRY AND TECHNOLOGIES
NAMED AFTER G.F. MOROZOV»

TECHNOSPHERE SAFETY:
MODERN SCIENTIFIC TRENDS, TECHNICAL
AND ORGANIZATIONAL MEANS AND METHODS OF PROVISION,
SPECIAL EDUCATION – 2025

Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated
to the 95th Anniversary of the Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov

Voronezh, May 20-22, 2025

Voronezh 2025

УДК 331.45

Т38

Т38 Техносферная безопасность: современные научные тенденции, технические и организационные средства и методы обеспечения, специальное образование – 2025 : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 95-летию Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г.Ф. Морозова, Воронеж, 20-22 мая 2025 г. / отв. ред. И. М. Казбанова ; М-во науки и высшего образования РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2025. – 195 с. – URL: <https://vgltu.ru/nauka/konferencii/2025/sovremennye-nauchnye-tendencii-tehnicheskie-i-organizacionnye-sredstva-i-metody-obespecheniya-specialnoe-obrazovanie/>. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-7994-1206-7

В сборнике представлены материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 95-летию Воронежского государственного лесотехнического университета им. Г.Ф. Морозова «Техносферная безопасность: современные научные тенденции, технические и организационные средства и методы обеспечения, специальное образование», которая прошла 20-22 мая 2025 года на базе машиностроительного факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова». В сборник включены материалы, в которых нашли отражение вопросы решений научно-технических проблем техносферной безопасности. Материалы сборника рассматривают современные аспекты охраны труда, промышленной безопасности; методов, технологий оценки и анализа профессиональных, экологических, рисков военного и мирного времени; обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях; экологической безопасности; пожарной безопасности; среды обитания, образа жизни и здоровьесбережения человека; социально-экономических и правовых аспектов безопасности; цифровизации и образования в области техносферной безопасности.

Материалы конференции предназначены для широкого круга специалистов, научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений, интересующихся вопросами техносферной безопасности.

УДК 331.45

ISBN 978-5-7994-1206-7

© ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Заревич А.И., Бормотина Е.А.	
КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ОГНЕЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ	5
Сазонова С.А., Мозговой Н.В., Казбанова И.М., Гонца А.С.	
ХАРАКТЕРИСТИКА ОГНЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ ДРЕВЕСИНЫ	16
Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Володкин Д.А., Гонца А.С.	
ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕЩЕСТВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ	25
Сазонова С.А., Кочегаров А.В., Дружинина Е.В., Веневитин А.А.	
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГЛУБОКОЙ ПРОПИТКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	34
Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Акамсина Н.В., Бормотина Е.А.	
ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ПРЕДЕЛА ОГНЕСТОЙКОСТИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	46
Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Акамсина Н.В.	
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА КРЕДИТОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В КОМЕРЧЕСКОМ БАНКЕ	55
Сазонова С.А., Дружинина Е.В., Занин И.Н.	
РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА КРЕДИТОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В КОМЕРЧЕСКОМ БАНКЕ	64
Сазонова С.А., Веневитин А.А., Володкин Д.А.	
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДЛЯ ВВОДА ДАННЫХ В БАЗУ ДАННЫХ ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА КРЕДИТОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В КОМЕРЧЕСКОМ БАНКЕ	75
Сазонова С.А., Казбанова И.М., Акименко А.В.	
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕТА КРЕДИТОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В КОМЕРЧЕСКОМ БАНКЕ	83
Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Николенко С.Д.	
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СООРУЖЕНИЙ В ЗОНЕ НОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	96
Бритвина Е.Ю., Жидко Е.А.	
АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ВИБРАЦИИ НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ	105
Жидко Е.А., Кудрявцев Д.В., Кирьянов К.А.	
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ	113
Жидко Е.А., Сарафанников А., Недоносков А.Б.	
БЕЗОПАСНОСТЬ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ В РОССИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ	120
Жидко Е.А., Недоносков А.Б.	
К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ	127
Жидко Е.А., Косенков Д., Кирьянов К.А.	
ВАЖНЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	135
Жидко Е.А., Козлов В.А.	
К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	142
Инютин Н.А., Рязанцев С.А., Жидко Е.А.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ	149

Рязанцев С.А., Инютин Н.А., Жидко Е.А.	
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛАВИННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	156
Сальникова А.Д., Жидко Е.А.	
ЗНАЧИМОСТЬ ОБУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НАВЫКАМ САМОСПАСЕНИЯ ПРИ ЧС	163
Самченко А.Б., Головина Е.И.	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА КАУЧУКА	170
Чукарин Н.В., Головина Е.И.	
ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВЗРЫВОТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ СПАСАТЕЛЯМИ	179
Федорова О.А., Федоров Д.М.	
АНАЛИЗ СПРИНКЛЕРНЫХ СИСТЕМ РЕАКТОРОВ ПОКОЛЕНИЯ III+	186

DOI: 10.58168/TSMST2025_5-15

УДК 699.81

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ОГНЕЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ

Сазонова С.А.^{1,2}, канд. техн. наук, доцент

Асминин В.Ф.¹, д-р техн. наук, профессор

Заревич А.И.¹, канд. техн. наук, доцент

Бормотина Е.А.¹, преподаватель

¹*Воронежский государственный лесотехнический университет*

им. Г.Ф. Морозова

²*Воронежский государственный педагогический университет*

Аннотация. Рассматриваются поверхностная обработка древесины красками и лаками и поверхностное нанесение паст и обмазок. Приведены данные: об огнезащитной пропитке древесины, о применяемых типах пропиток древесины, об оборудовании и приспособлениях для пропитки древесины. Рассмотрены блок-схема, описывающая процесс пропитки древесины и данные для пропитки разных пород древесины. Сформулированы цели применения конструктивной защиты древесины. Рассмотрен перечень достоинств и недостатков конструктивного метода защиты древесины. Приведены основные направления конструктивных методов огнезащиты.

Ключевые слова: огнезащита древесины, методы, классификация, обработка древесины красками и лаками, пасты и обмазки.

CLASSIFICATION OF FIRE PROTECTION METHODS FOR WOOD

Sazonova S.A.^{1,2}, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Asminin V.F.¹, Doctor of Technical Sciences, Professor

Zarevich A.I.¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Bormotina E.A.¹, Lecturer

¹ *Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov*

²*Voronezh State Pedagogical University*

Abstract. The surface treatment of wood with paints and varnishes and the surface application of pastes and coatings are considered. The following data are provided: on fire-resistant impregnation of wood, on the types of wood impregnations used, on equipment and devices for impregnating wood. A block diagram describing the process of wood impregnation and data for impregnation of different types of wood

are considered. The objectives of the application of constructive wood protection are formulated. The list of advantages and disadvantages of the constructive method of wood protection is considered. The main directions of constructive methods of fire protection are given.

Keywords: fire protection of wood, methods, classification, wood treatment with paints and varnishes, pastes and coatings.

Технология поверхностной обработки древесины лакокрасочными материалами предусматривает следующие операции:

- подготовка поверхности материала (фрезеровка, шлифовка);
- грунтование поверхности материала;
- нанесение лакокрасочного материала кистями, валиками или распылителями (несколько слоев, в соответствии с рекомендациями производителя);
- нанесение отделочного слоя при необходимости.

Особые требования к подготовке материала, а также к грунтованию обусловлены необходимость обеспечить прочную сцепку поверхности древесины и лакокрасочного материала.

Широкое применение получили пасты и обмазки силикофосфатном связующем или жидким стеклом с использованием минеральных наполнителей и отходов различных производственных процессов (ЭСМА, ОВПФ-1 и др.). Они обладают достаточной доступностью, в силу использования отходов производств, а также преимуществом данных составов является значительная толщина нанесения, которая обеспечивает исключение механических повреждений покрытия, которые приведут к потере покрытием огнезащитных свойств. Но при этом существуют и недостатки.

Например, при тонкослойном покрытии слой покрывается белым налетом, становится более хрупким и может растрескаться и осыпаться, также это может произойти в результате колебания значений температур и влажности, что значительно ограничивает область их применения. Кроме того, данное покрытие не обладает декоративными свойствами.

Данный тип защиты делает из горючего материала трудногорючий. То есть древесина, имеющая пропитку, может возгореться от источника зажигания, но при его удалении продолжать горение не будет.

Применяемые типы пропиток показаны на рисунке 1. Таблица 1 демонстрирует оборудование и приспособления, применяемые для пропитки. Процесс пропитки складывается из операций, показанных на рис. 2.

Продолжительность процесса пропитки и давление в автоклаве зависят от породы древесины и размеров пропитываемых материалов. В качестве средних цифр могут быть рекомендованы представленные в таблице 2.

Существуют возможности для развития огнестойкости, заключающиеся в проведении обширных изыскательских работ, необходимых при использовании планировочных и архитектурных подходов к созданию огнестойких деревянных каркасных зданий. Данные методы применяются с целями, показанными на рисунке 3.

Достоинства и недостатки данного метода защиты представлены в таблице 3.

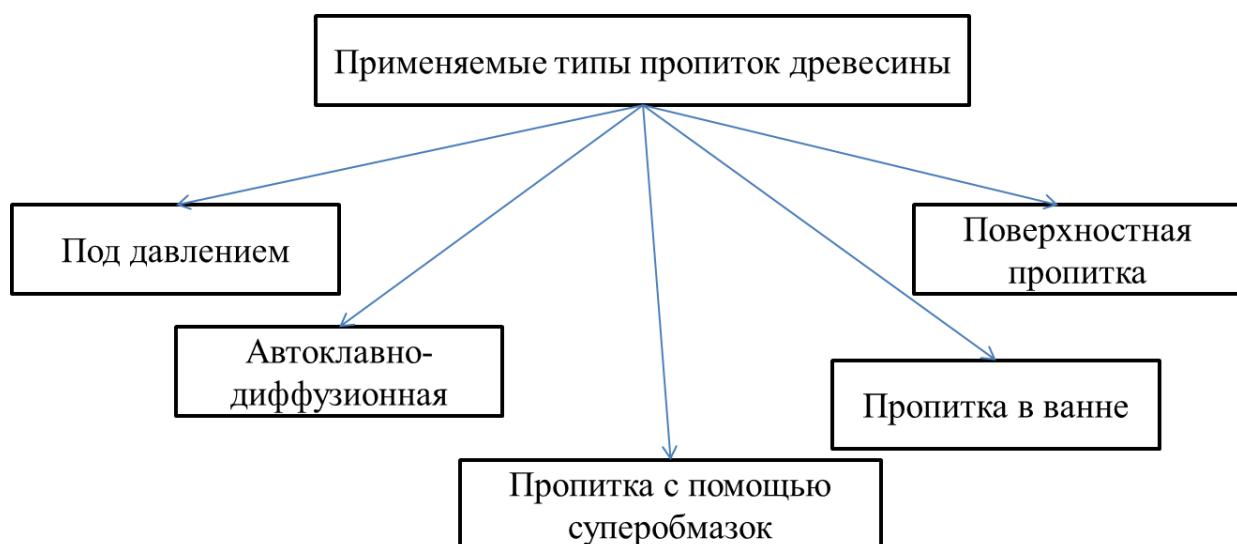


Рис. 1. Применяемые типы пропиток древесины

Таблица 1

Оборудование и приспособления для пропитки древесины

Наименование операции	Оборудование и приспособления
1. Создание штабеля пропитываемого материала	Вагонетка, противовспывное приспособление
2. Приготовление пропиточного раствора	Бак-мешалка
3. Хранение пропиточного раствора	Резервуар для хранения
4. Создание вакуума в автоклаве	Вакуум-насос
5. Наполнение автоклава пропиточным раствором	Гидронасос
6. Создание рабочего давления в автоклаве	Гидронасос
7. Пропитка материала	Автоклав
8. Сушка пропитанного материала	Сушильная камера
9. Контроль за качеством пропитки	Контрольно-измерительные приборы

Таблица 2

Данные для пропитки разных пород древесины

Порода древесины	Продолжительность процесса пропитки, ч	Давление, кгс/см ²
Ольха, бук, береза	2-6	8,26-10,33
Сосна, ель	8-12	10,33-12,40
Ясень	10-12	12,40-15,40
Дуб	15-20	15,40-16,53

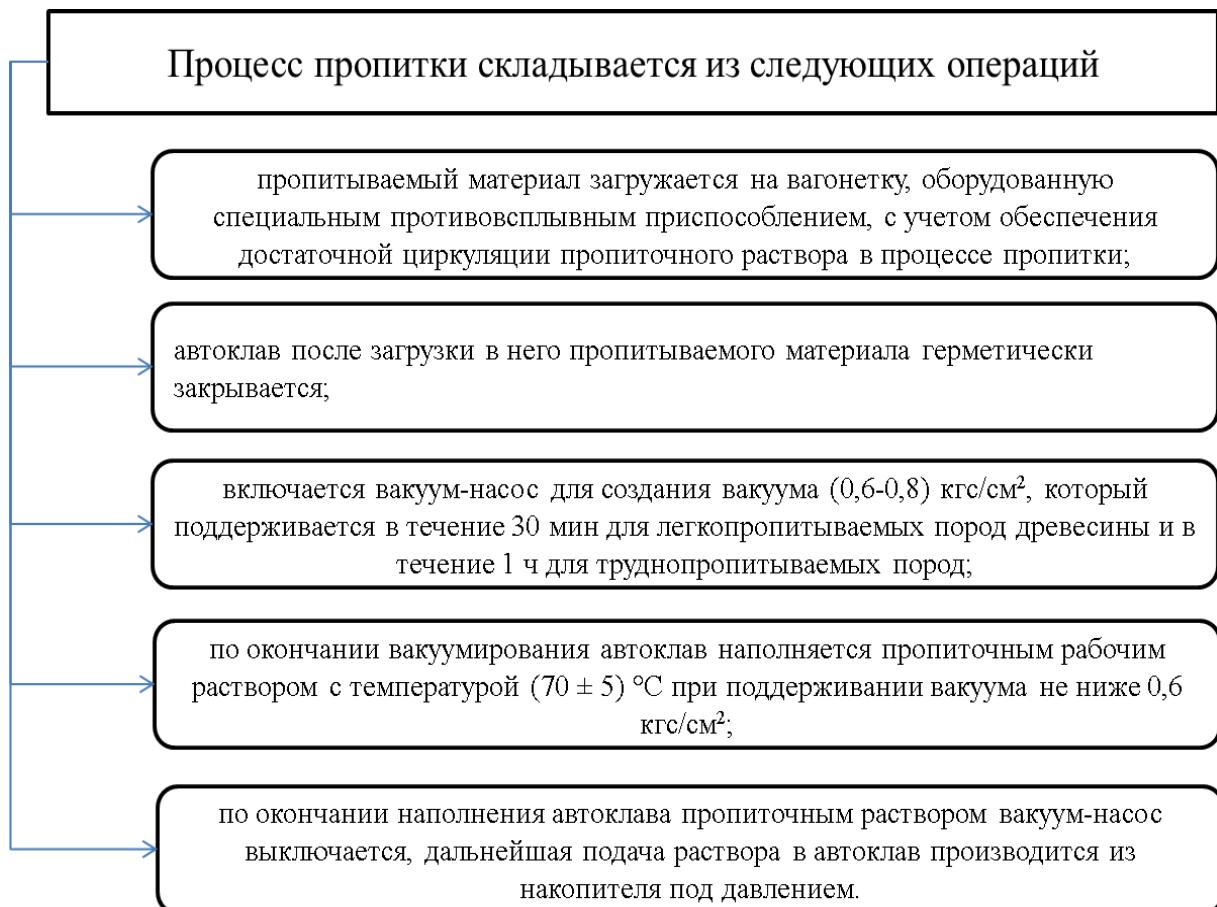


Рис. 2. Блок-схема, описывающая процесс пропитки древесины

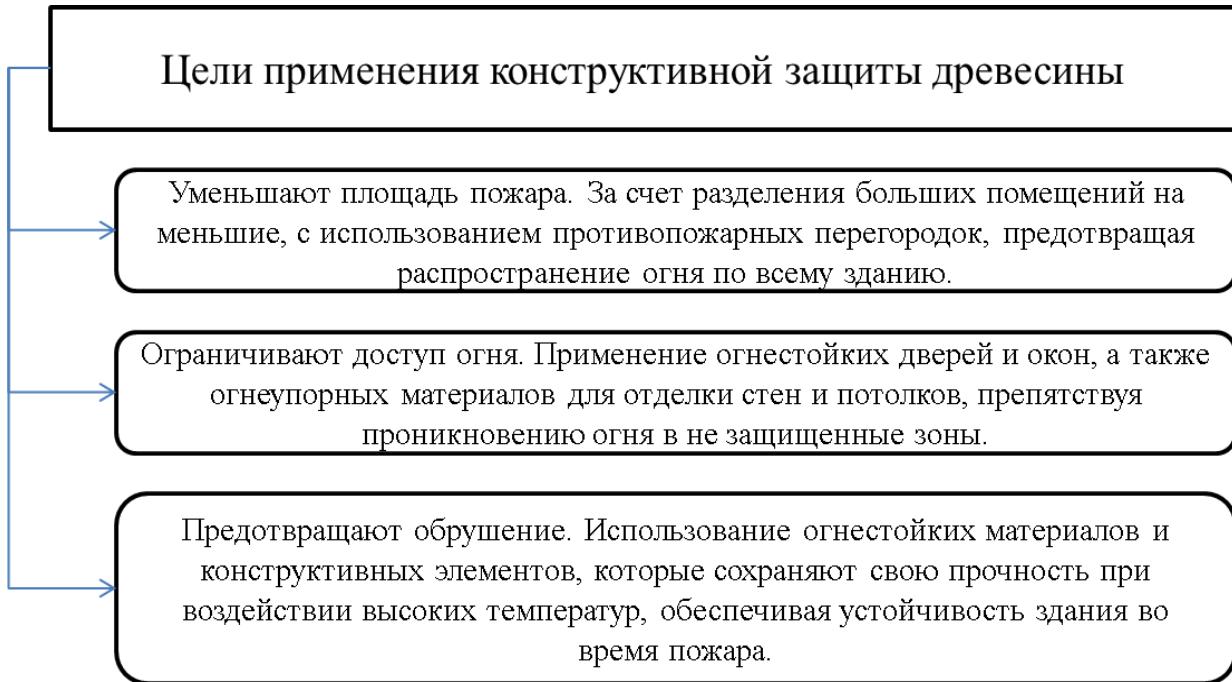


Рис. 3. Цели применения конструктивной защиты древесины

Таблица 3

Перечень достоинств и недостатков конструктивного метода защиты древесины

Достоинства	Недостатки
Долговечность. Конструктивные меры обеспечивают постоянную защиту от пожара на протяжении всего срока службы здания.	Сложность реализации. Конструктивные методы требуют тщательного проектирования и строительства, а также использования специализированных материалов и технологий.
Комплексная защита. Конструктивные методы обеспечивают комплексную защиту от пожара, предотвращая не только воспламенение, но и распространение огня.	Высокая стоимость. Конструктивные меры могут быть довольно дорогими, особенно при реконструкции уже существующего здания.
Эстетичность. Конструктивные решения могут быть включены в архитектурный проект и не нарушают эстетику здания.	

Как видно из таблицы 3 достоинств больше, чем недостатков.

Основные направления конструктивных методов огнезащиты показаны на рисунке 4. При выполнении работы использовались материалы научных исследований [1-24].

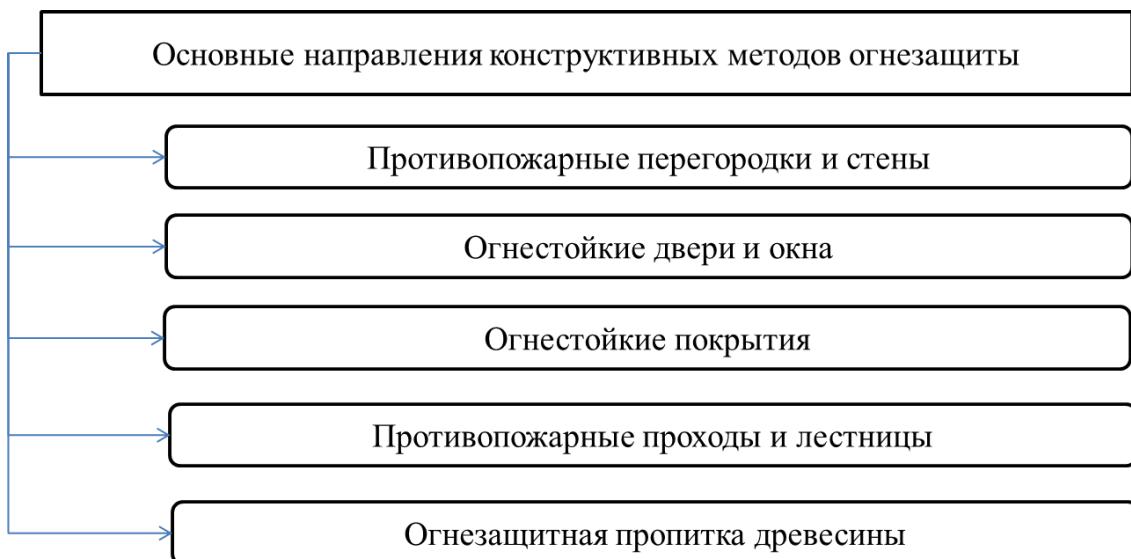


Рис. 4. Основные направления конструктивных методов огнезащиты

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 69-81.
2. Разиньков С.Н., Жидко Е.А. Эффективность коллективной идентификации объектов при неточно заданных значениях однотипных параметров // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 8. - С. 64-68.
3. Сазонова С.А. Методы обоснования резервов проектируемых гидравлических систем при подключении устройств пожаротушения // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. - 2015. - № 4 (17). - С. 22-26.
4. Старцев В.Н., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Моделирование термонапряженного состояния фундамента и разработка мероприятий по улучшению эксплуатационных свойств бетона // Моделирование систем и процессов. - 2020. - Т. 13. - № 2. - С. 64-71.
5. Рогов Н.Ю., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Моделирование процесса обследования железобетонных опор технологических эстакад // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 1. - С. 68-73.
6. Осмоловский Д.С., Асминин В.Ф. Экспериментальное исследование диссипативных свойств вибродемптирующих прокладок с фрикционным трением для снижения шума от круглопильных деревообрабатывающих станков // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2011. - № 5 (323). - С. 59-63.

7. Асминин В.Ф., Епифанов Е.Н., Антонов А.И., Кузнецов С.Н. Методика акустического проектирования одиночного пожарного речевого оповещателя // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2013. - № 3 (31). - С. 121-127.
8. Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Звягинцева А.В. Моделирование опасных внутренних усилий при расчете смешанным методом статически неопределеных рам со стержнями заданной жесткости // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 2. - С. 44-54.
9. Акамсина Н.В., Коновалов О.А., Лемешкин А.В. Метод и алгоритм оптимальной декомпозиции сложных систем // Экономика и менеджмент систем управления. - 2016. - № 1 (19). - С. 73-80.
10. Галаева С.С., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Исследование процесса оценки состояния деревянных конструкций // Моделирование систем и процессов. - 2019. - Т. 12. - № 4. - С. 10-16.
11. Квасов И.С., Панов М.Я., Сазонова С.А. Диагностика утечек в трубопроводных системах при неплотной манометрической съемке // Известия высших учебных заведений. Строительство. - 1999. - № 9 (489). - С. 66-70.
12. Скрыпников А.В., Лемешкин А.В., Сафонова Ю.А. Разработка, управление и оценка качества интерактивных обучающих средств при подготовке специалистов лесозаготовки // Лесотехнический журнал. - 2018. - Т.8. - № 2 (30). - С. 270-283.
13. Асминин В.Ф., Корда У.Ю. Анализ путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2010. - № 4 (20). - С. 141-145.
14. Коробова Л.А., Лемешкин А.В. Непрерывное образование в рамках "школа-ВГУИТ" // В сборнике: Современные технологии непрерывного обучения школа-вуз. Материалы II Всероссийской научно-методической конференции. - 2015. - С. 58-61.
15. Сазонова С.А., Щербакова И.В., Сметанкина Г.И. Моделирование процесса диагностики утечек на основе двухальтернативной гипотезы с учетом помех от стохастичности потребления в гидравлической системе // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 1. - С. 111-120.
16. Николенко С.Д., Козодаев С.П., Сазонова С.А. Моделирование возникновения внутренних напряжений в сложной структуре материала // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 50-61.
17. Сазонова С.А., Кошель А.Н., Пантелейев И.Н., Акамсина Н.В., Казбанова И.М., Рылев С.С. Алгоритм диагностики утечек целевого продукта в условиях неопределенности для гидравлической системы // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 71-82.

18. Епифанов Е.Н., Асминин В.Ф., Сазонова С.А. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 4. - С. 42-53.
19. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Экспериментальные исследования вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемпфирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 525-529.
20. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемпфирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2023. - № 12. - С. 161-169.
21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 82-96.
22. Перцев В.Т., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Повышение качества бетона путем применения металлических фибр // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 480-484.
23. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Асминин В.Ф. Улучшение качества материала промышленных полов для повышения ударной стойкости при воздействии машиностроительного оборудования // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 495-498.
24. Колотушкин В.В., Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Кочегаров А.В., Барсуков А.И., Соколова О.А. Испытания фрагментов сварных конструкций на сопротивление усталостному разрушению // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 575-578.

REFERENCES

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 69-81.
2. Razinkov S.N., Zhidko E.A. Efficiency of collective identification of objects with inaccurately set values of the same type of parameters // Information-measuring and control systems. - 2018. - Vol. 16. - No. 8. - pp. 64-68.
3. Sazonova S.A. Methods of substantiating the reserves of designed hydraulic systems when connecting fire extinguishing devices // Bulletin of the Voronezh Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia. - 2015. - № 4 (17). - Pp. 22-26.

4. Startsev V.N., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Modeling of the thermally stressed state of the foundation and development of measures to improve the operational properties of concrete // Modeling of systems and processes. - 2020. - Vol. 13. - No. 2. - pp. 64-71.
5. Rogov N.Yu., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Modeling of the inspection process of reinforced concrete supports of technological overpasses // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 1. - pp. 68-73.
6. Osmolovsky D.S., Asminin V.F. Experimental study of dissipative properties of vibration damping pads with friction friction to reduce noise from circular sawing woodworking machines // News of higher educational institutions. Forest Magazine. - 2011. - № 5 (323). - Pp. 59-63.
7. Asminin V.F., Epifanov E.N., Antonov A.I., Kuznetsov S.N. Methods of acoustic design of a single fire alarm system // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. - 2013. - № 3 (31). - Pp. 121-127.
8. Sazonova S.A., Asminin V.F., Zvyagintseva A.V. Modeling of dangerous internal forces in the calculation by a mixed method of statically indeterminate frames with rods of a given stiffness. // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 2. - pp. 44-54.
9. Akamsina N.V., Konovalov O.A., Lemeshkin A.V. Method and algorithm of optimal decomposition of complex systems // Economics and management of management systems. - 2016. - № 1 (19). - Pp. 73-80.
10. Galaeva S.S., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Investigation of the process of assessing the condition of wooden structures // Modeling of systems and processes. - 2019. - Vol. 12. - No. 4. - pp. 10-16.
11. Kvasov I.S., Panov M.Ya., Sazonova S.A. Diagnostics of leaks in pipeline systems during leaky manometric survey // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Construction. - 1999. - № 9 (489). - Pp. 66-70.
12. Skrypnikov A.V., Lemeshkin A.V., Safonova Yu.A. Development, management and quality assessment of interactive training tools in the training of logging specialists // Forestry Engineering Journal. - 2018. - Vol.8. - № 2 (30). - Pp. 270-283.
13. Asminin V.F., Korda U.Y. Analysis of ways to reduce noise in existing residential buildings adjacent to public transport stops // Scientific Bulletin of the

Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. - 2010. - № 4 (20). - Pp. 141-145.

14. Korobova L.A., Lemeshkin A.V. Continuous education within the framework of "school-VGUIT" // In the collection: Modern technologies of continuous education school-university. Materials of the II All-Russian Scientific and Methodological Conference. 2015. pp. 58-61.
15. Sazonova S.A., Shcherbakova I.V., Smetankina G.I. Modeling of the leak diagnosis process based on a two-alternative hypothesis, taking into account interference from stochastic consumption in the hydraulic system // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 1. - pp. 111-120.
16. Nikolenko S.D., Kozodaev S.P., Sazonova S.A. Modeling of the occurrence of internal stresses in a complex material structure // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 50-61.
17. Sazonova S.A., Koshel A.N., Panteleev I.N., Akamsina N.V., Kazbanova I.M., Rylev S.S. An algorithm for diagnosing leaks of the target product in conditions of uncertainty for a hydraulic system // Modeling systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 71-82.
18. Epifanov E.N., Asminin V.F., Sazonova S.A. System analysis of acoustic properties of speech announcers // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 4. - pp. 42-53.
19. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Experimental studies of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 525-529.
20. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Noise protection of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2023. - No. 12. - pp. 161-169.
21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 82-96.

22. Pertsev V.T., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Improving the quality of concrete by using metal fibers // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 480-484.
23. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Asminin V.F. Improving the quality of the material of industrial floors to increase impact resistance when exposed to machine-building equipment // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 495-498.
24. Kolotushkin V.V., Sazonova S.A., Asminin V.F., Kochegarov A.V., Barsukov A.I., Sokolova O.A. Testing fragments of welded structures for fatigue fracture resistance // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 575-578.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОГНЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ ДРЕВЕСИНЫ

Сазонова С.А.^{1,2}, канд. техн. наук, доцент

Мозговой Н.В.³, д-р техн. наук, профессор

Казбанова И.М.¹, канд. биол. наук, доцент

Гонца А.С.¹, преподаватель

¹*Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова*

²*Воронежский государственный педагогический университет*

³*Воронежский государственный технический университет*

Аннотация. В качестве исходной информации для проведения исследований с применением современных методов определения огнестойкости древесины, а также методов математической статистики для обработки полученных данных, приведена информация по применению огне-биозащитных составов для древесины.

Ключевые слова: огнезащита древесины, составы, характеристика, огне-биозащита, свойства.

CHARACTERISTICS OF FLAME RETARDANTS OF WOOD

Sazonova S.A.^{1,2}, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Mozgovoy N.V.³, Doctor of Technical Sciences, Professor

Kazbanova I.M.¹, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Gontsa A.S.¹, Lecturer

¹ *Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov*

³*Voronezh State Technical University*

Abstract. As initial information for conducting research using modern methods for determining the fire resistance of wood, as well as mathematical statistical methods for processing the data obtained, information on the use of fire-bioprotective compounds for wood is provided.

Keywords: fire protection of wood, compositions, characteristics, fire protection, properties.

Древодобывающая промышленность в России занимает значительную долю в сфере экономики. Доля Российского леса в мировой экономике составляет 5,5 %. Деревянные изделия и конструкции на сегодняшний день применяются достаточно редко при строительстве новых зданий и сооружений,

но при этом все еще эксплуатируются здания, в которых основные конструкции преимущественно из дерева. Таковыми являются здания, относящиеся к культурному наследию страны, что обуславливает невозможность их полной замены.

При реконструкции памятников архитектуры и других объектов культурного строения разрабатываются методы и средства повышающие прочностные характеристики древесины, а также предупреждающие возможность возникновения горения, так как древесина является горючим материалом.

Методологическую основу исследования составляют анализ литературных источников, нормативно-технической документации, проведение исследований с применением современных методов определения огнестойкости древесины, а также методы математической статистики для обработки полученных данных. Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования существующих, и разработки новых, более эффективных методов огнезащиты древесины, что позволяет расширить сферу ее применения в строительстве, обеспечивая необходимый уровень пожарной безопасности.

Огне-биозащитные составы представлены в таблице 1.

Таблица 1
Огне-биозащитные составы

Наименование	Назначение	Огнезащитная эффективность	Расход, г/м ²		Срок огнезащиты, лет	Срок антисептирования, лет	Внешний вид после обработки
			Огнезащита	Антисептирование			
Пиролакс-Классик	Огнезащитная пропитка - антисептик для наружных работ и зон риска	Показатели Г1, РП1, В1, Д2, Т2 (КМ1)	400	100	Внутри - 16 Снаружи - 5 В условиях Крайнего Севера: внутри - 5 снаружи - 3	Внутри - 20 Снаружи - 7.5 В условиях Крайнего Севера: внутри - 7 снаружи - 4	Тонирует в янтарный цвет.
		I группа огнезащитной эффективности	280				
		II группа огнезащитной эффективности	180				
		Класс пожарной опасности К0 (15)	400				

Пирилакс-Люкс	Огнезащитная пропитка с усиленным антисептическим действием для наружных работ и зон риска	Показатели Г1, РП1, В1, Д2, Т2 (КМ1)	400	100, 280 для уничтожения термитов	Внутри – 16 Снаружи – 5 В условиях Крайнего Севера: внутри – 5 снаружи - 3	Внутри – 25 Снаружи – 10 В условиях Крайнего Севера: внутри – 8 снаружи - 5	Проявляет текстуру древесины, не образует высолов
		I группа огнезащитной эффективности	280				
		II группа огнезащитной эффективности	180				
		Класс пожарной опасности К0 (15)	400				
Пирилакс-Терма	Огнезащитная пропитка - антисептик	Показатели Г1, РП1, В1, Д2, Т2 (КМ1)	400	100	внутри – 16 внутри неотаплива-	внутри – 20 внутри неотап-	
	для внутренних работ, в т.ч. для бани и саун из хвойных пород древесины	I группа огнезащитной эффективности	280		емых помещений - 6	ливаемых помещений - 6	
		II группа огнезащитной эффективности	180				
		Класс пожарной опасности К0 (15)	400				
Пирилакс-Прайм	Огнезащитная пропитка-антисептик для наружных и внутренних работ	II группа огнезащитной эффективности	200		Внутри – 5 Снаружи без ЛКМ – 2	Внутри – 7	Не тонирует древесину
					Снаружи без ЛКМ – 2		
					При покрытии ЛКМ – в зависимости от срока службы ЛКМ		
Пирилакс-Lux + KRASUL A	Огнезащитная пропитка с усиленным антисептическим действием для наружных работ и зон риска	Комплекс обеспечивает I группу огнезащитной эффективности	280+150		Внутри – 16 Снаружи - 5 В условиях Крайнего Севера: внутри – 5 снаружи - 3	Внутри - 25 Снаружи - 10 В условиях Крайнего Севера: внутри – 8 снаружи - 5	Тонирует древесину
	Состав для защиты и тонирования древесины для наружных и внутренних работ						

Пирилакс-Prime + KRASUL A	Огнезащитная пропитка-антисептик для наружных и внутренних работ	Комплекс обеспечивает I группу огнезащитной эффективности	200+150	Внутри – 7, Снаружи - 5 Тонирует древесину
	Состав для защиты и тонирования древесины для наружных и внутренних работ			
МИГ-09 кон-центрат	Экономичная огнебио-защитная пропитка для чердаков и стропил. Подходит для районов с высокой влажностью воздуха	I группа огнезащитной эффективности	100 (концентрат)	Внутри неотапливаемых помещений – 12.
		II группа огнезащитной эффективности	50 (концентрат)	При расходе 300 г/м ² не тонирует древесину, При расходе свыше 300 г/м ² придает светло-желтый оттенок. Колеруется универсальными колеровочными пастами.
ОЗОН-007 Готовый раствор/концентрат	Огнебиозащитная пропитка для чердаков, стропил. Наносится за 1 прием без межслойной сушки.	I группа огнезащитной эффективности	300 (раствор)	Внутри – 11 Снаружи – 3 в скрытых полостях - 30 В условиях Крайнего Севера: внутри – 5
		II группа огнезащитной эффективности	200 (раствор)	Не тонирует древесину, колеруется универсальными колеровочными пастами.
НОРТОВ СКАЯ краска интерьерная	Пожаробезопасная водно-дисперсионная краска с антисептическим эффектом для древесины, камня, оштукатуренных поверхностей	Покрытие обладает показателями пожарной опасности Г1, РП1, В1, Д1, Т1 (КМ1)	120	Внутри отапливаемых помещений - 10 внутри не отапливаемых помещений – 6 Белоснежное покрытие. Колеруется пастами для ВД красок

НОРТЕКС-X	Для тканей вискозных, хлопчатобумажных, льняных, шелковых (с содержанием синтетики до 10 %)	Обработанные текстильные материалы классифицируются как трудновоспламеняющиеся по ГОСТ Р 50810, не относящиеся к легковоспламеняющимся по ГОСТ Р 53294, являются материалами с умеренной дымообразующей способностью (Д2) и умеренно-опасной токсичностью продуктов горения (Т2)	100-230	Не менее 5	
НОРТЕКС-С	Для смесовых тканей из натуральных, искусственных, синтетических волокон и нитей (с содержанием синтетики до 70 %)		150-350	Не менее 5	
НОРТЕКС-III	Для шерстяных и полушерстяных тканей (с содержанием синтетики до 60 %)		150-350	Не менее 5	Рисунок, прочность и цвет материалов сохраняются. Солевых разводов не образуется
НОРТЕКС-КП	Для обработки синтетических (ПАН, ПА 100%) и полушерстяных (шерсть - 80%, ПА - 20%)	Показатели РП1, В1, Д2, Т2 (КМ1)	2500-4500	Не менее 5	

В ходе выполнения работы были использованы современные методы исследования, основные регламентирующие и нормативные документы, современные методы решения поставленных задач.

При выполнении работы использовались материалы научных исследований [1-24].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 69-81.
2. Разиньков С.Н., Жидко Е.А. Эффективность коллективной идентификации объектов при неточно заданных значениях однотипных параметров // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 8. - С. 64-68.

3. Сазонова С.А. Методы обоснования резервов проектируемых гидравлических систем при подключении устройств пожаротушения // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. - 2015. - № 4 (17). - С. 22-26.
4. Старцев В.Н., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Моделирование термонапряженного состояния фундамента и разработка мероприятий по улучшению эксплуатационных свойств бетона // Моделирование систем и процессов. - 2020. - Т. 13. - № 2. - С. 64-71.
5. Рогов Н.Ю., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Моделирование процесса обследования железобетонных опор технологических эстакад // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 1. - С. 68-73.
6. Осмоловский Д.С., Асминин В.Ф. Экспериментальное исследование диссипативных свойств вибродемптирующих прокладок с фрикционным трением для снижения шума от круглопильных деревообрабатывающих станков // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2011. - № 5 (323). - С. 59-63.
7. Асминин В.Ф., Епифанов Е.Н., Антонов А.И., Кузнецов С.Н. Методика акустического проектирования одиночного пожарного речевого оповещателя // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2013. - № 3 (31). - С. 121-127.
8. Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Звягинцева А.В. Моделирование опасных внутренних усилий при расчете смешанным методом статически неопределенных рам со стержнями заданной жесткости // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 2. - С. 44-54.
9. Акамсина Н.В., Коновалов О.А., Лемешкин А.В. Метод и алгоритм оптимальной декомпозиции сложных систем // Экономика и менеджмент систем управления. - 2016. - № 1 (19). - С. 73-80.
10. Галаева С.С., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Исследование процесса оценки состояния деревянных конструкций // Моделирование систем и процессов. - 2019. - Т. 12. - № 4. - С. 10-16.
11. Квасов И.С., Панов М.Я., Сазонова С.А. Диагностика утечек в трубопроводных системах при неплотной манометрической съемке // Известия высших учебных заведений. Строительство. - 1999. - № 9 (489). - С. 66-70.
12. Скрыпников А.В., Лемешкин А.В., Сафонова Ю.А. Разработка, управление и оценка качества интерактивных обучающих средств при подготовке специалистов лесозаготовки // Лесотехнический журнал. - 2018. - Т.8. - № 2 (30). - С. 270-283.
13. Величко С.В., Сербулов Ю.С., Лемешкин А.В. Информационные технологии выбора и распределения ресурсов технологических систем / Москва, 2007.
14. Коробова Л.А., Лемешкин А.В. Непрерывное образование в рамках "школа-ВГУИТ" // В сборнике: Современные технологии непрерывного обучения школа-вуз. Материалы II Всероссийской научно-методической конференции. - 2015. - С. 58-61.

15. Сазонова С.А., Щербакова И.В., Сметанкина Г.И. Моделирование процесса диагностики утечек на основе двухальтернативной гипотезы с учетом помех от стохастичности потребления в гидравлической системе // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 1. - С. 111-120.
16. Николенко С.Д., Козодаев С.П., Сазонова С.А. Моделирование возникновения внутренних напряжений в сложной структуре материала // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 50-61.
17. Сазонова С.А., Кошель А.Н., Пантелейев И.Н., Акамсина Н.В., Казбанова И.М., Рылев С.С. Алгоритм диагностики утечек целевого продукта в условиях неопределенности для гидравлической системы // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 71-82.
18. Епифанов Е.Н., Асминин В.Ф., Сазонова С.А. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 4. - С. 42-53.
19. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Экспериментальные исследования вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 525-529.
20. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2023. - № 12. - С. 161-169.
21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 82-96.
22. Перцев В.Т., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Повышение качества бетона путем применения металлических фибр // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 480-484.
23. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Асминин В.Ф. Улучшение качества материала промышленных полов для повышения ударной стойкости при воздействии машиностроительного оборудования // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 495-498.
24. Колотушкин В.В., Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Кочегаров А.В., Барсуков А.И., Соколова О.А. Испытания фрагментов сварных конструкций на сопротивление усталостному разрушению // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 575-578.

REFERENCES

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 69-81.

2. Razinkov S.N., Zhidko E.A. Efficiency of collective identification of objects with inaccurately set values of the same type of parameters // Information-measuring and control systems. - 2018. - Vol. 16. - No. 8. - pp. 64-68.
3. Sazonova S.A. Methods of substantiating the reserves of designed hydraulic systems when connecting fire extinguishing devices // Bulletin of the Voronezh Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia. - 2015. - № 4 (17). - Pp. 22-26.
4. Startsev V.N., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Modeling of the thermally stressed state of the foundation and development of measures to improve the operational properties of concrete // Modeling of systems and processes. - 2020. - Vol. 13. - No. 2. - pp. 64-71.
5. Rogov N.Yu., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Modeling of the inspection process of reinforced concrete supports of technological overpasses // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 1. - pp. 68-73.
6. Osmolovsky D.S., Asminin V.F. Experimental study of dissipative properties of vibration damping pads with frictional friction to reduce noise from circular sawing woodworking machines // News of higher educational institutions. Forest Magazine. - 2011. - № 5 (323). - Pp. 59-63.
7. Asminin V.F., Epifanov E.N., Antonov A.I., Kuznetsov S.N. Methods of acoustic design of a single fire alarm system // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. - 2013. - № 3 (31). - Pp. 121-127.
8. Sazonova S.A., Asminin V.F., Zvyagintseva A.V. Modeling of dangerous internal forces in the calculation by a mixed method of statically indeterminate frames with rods of a given stiffness. // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 2. - pp. 44-54.
9. Akamsina N.V., Konovalov O.A., Lemeshkin A.V. Method and algorithm of optimal decomposition of complex systems // Economics and management of management systems. - 2016. - № 1 (19). - Pp. 73-80.
10. Galaeva S.S., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Investigation of the process of assessing the condition of wooden structures // Modeling of systems and processes. - 2019. - Vol. 12. - No. 4. - pp. 10-16.
11. Kvasov I.S., Panov M.Ya., Sazonova S.A. Diagnostics of leaks in pipeline systems during leaky manometric survey // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Construction. - 1999. - № 9 (489). - Pp. 66-70.
12. Skrypnikov A.V., Lemeshkin A.V., Safonova Yu.A. Development, management and quality assessment of interactive training tools in the training of logging specialists // Forestry Engineering Journal. - 2018. - Vol.8. - № 2 (30). - Pp. 270-283.
13. Velichko S.V., Serbulov Yu.S., Lemeshkin A.V. Information technologies of selection and allocation of resources of technological systems / Moscow, 2007.
14. Korobova L.A., Lemeshkin A.V. Continuous education within the framework of "school-VGUIT" // In the collection: Modern technologies of continuous

education school-university. Materials of the II All-Russian Scientific and Methodological Conference. 2015. pp. 58-61.

15. Sazonova S.A., Shcherbakova I.V., Smetankina G.I. Modeling of the leak diagnosis process based on a two-alternative hypothesis, taking into account interference from stochastic consumption in the hydraulic system // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 1. - pp. 111-120.
16. Nikolenko S.D., Kozodaev S.P., Sazonova S.A. Modeling of the occurrence of internal stresses in a complex material structure // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 50-61.
17. Sazonova S.A., Koshel A.N., Panteleev I.N., Akamsina N.V., Kazbanova I.M., Rylev S.S. An algorithm for diagnosing leaks of the target product in conditions of uncertainty for a hydraulic system // Modeling systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 71-82.
18. Epifanov E.N., Asminin V.F., Sazonova S.A. System analysis of acoustic properties of speech announcers // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 4. - pp. 42-53.
19. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Experimental studies of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 525-529.
20. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Noise protection of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2023. - No. 12. - pp. 161-169.
21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 82-96.
22. Pertsev V.T., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Improving the quality of concrete by using metal fibers // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 480-484.
23. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Asminin V.F. Improving the quality of the material of industrial floors to increase impact resistance when exposed to machine-building equipment // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 495-498.
24. Kolotushkin V.V., Sazonova S.A., Asminin V.F., Kochegarov A.V., Barsukov A.I., Sokolova O.A. Testing fragments of welded structures for fatigue fracture resistance // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 575-578.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕЩЕСТВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ

Сазонова С.А.^{1,2}, канд. техн. наук, доцент

Асминин В.Ф.¹, д-р техн. наук, профессор

Володкин Д.А.³, ассистент

Гонца А.С.¹, преподаватель

¹*Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова*

²*Воронежский государственный педагогический университет*

³*Воронежский государственный технический университет*

Аннотация. Рассмотрены характеристики веществ, входящих в состав огнезащитных средств для древесины. Приведены требования, предъявляемые к антиприренам и виды антиприренов. Рассмотрены основные функциональные характеристики синергистов, а также примеры синергистов и стабилизаторов.

Ключевые слова: огнезащитные средства, характеристика, древесина, антиприены, синергисты, стабилизаторы.

CHARACTERISTICS OF SUBSTANCES INCLUDED IN FLAME RETARDANTS FOR WOOD

Sazonova S.A.^{1,2}, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Asminin V.F.¹, Doctor of Technical Sciences, Professor

Volodkin D.A.³, Assistant

Gontsa A.S.¹, Lecturer

¹ *Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov*

²*Voronezh State Pedagogical University*

³*Voronezh State Technical University*

Abstract. The characteristics of substances included in the composition of flame retardants for wood are considered. The requirements for flame retardants and types of flame retardants are given. The main functional characteristics of synergists, as well as examples of synergists and stabilizers, are considered.

Keywords: flame retardants, characteristics, wood, flame retardants, synergists, stabilizers.

В качестве основных составляющих огнезащитных средств используются: антиприены; синергисты; стабилизаторы.

Механизм действия антиприренов заключается в расходовании тепла на их

плавление или в выделении антипиренами газов, не горящих или не распространяющих горение. Также предусмотрены вещества, которые приводят к разбавлению летучих горючих веществ, выделяющихся из древесины, негорючими газами.

В результате затрат тепла на плавление повышается температура воспламенения древесины. Негорючие газы, выделяющиеся при пиролизе древесины, обработанной составом, препятствуют распространению горения.

Требования, предъявляемые к антипиренам, показаны на рисунке 1.

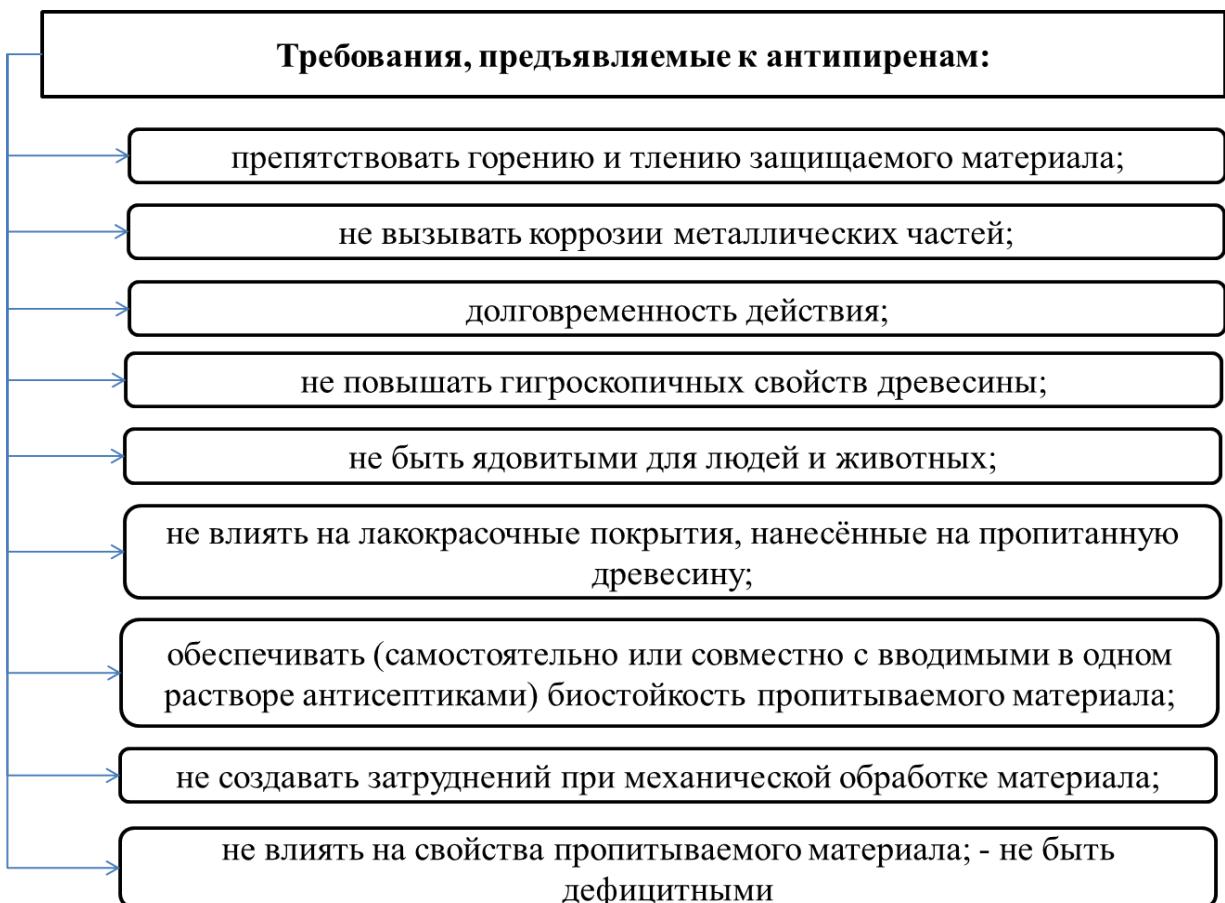


Рис. 1. Требования, предъявляемые к антипиренам

Виды антипиренов, их состав и расход сухих компонентов при пропитке 1 куб.м древесины под давлением представлены в таблице 1.

Так как, представленные в таблице вещества не являются водостойкими, с целью исключения выщелачивания антипиренов следует предусмотреть лакокрасочные покрытия, которые обеспечат защиту от влаги.

Синергисты используются в качестве добавок к основным антипиренным веществам. Характеристики синергистов перечислены на рисунке 2.

Примеры синергистов приведены в таблице 2. Данные вещества предотвращают выпадение осадка в огнезащитном составе, изменение его вязкости и других свойств.

Таблица 1

Виды антипиренов, их состав и расход сухих компонентов при пропитке 1 куб.м древесины под давлением

Состав антипирена	Соотношение компонентов в %	Расход сухих компонентов при пропитке 1 куб.м древесины
H ₂ O	79	-
NaF	1	3,6
(NH ₄) ₂ SO ₄	14	50
Na ₂ HPO ₄	6	21,4
H ₂ O	79	-
NaF	1	3,6
(NH ₄) ₂ SO ₄	17,5	62,4
Na ₂ HPO ₄	2,5	9
H ₂ O	79	-
NaF	1	3,6
(NH ₄) ₂ SO ₄	10	35,7
Na ₂ HPO ₄	10	35,7

Основные функциональные особенности синергистов

Повышение температуры разложения основного антипирена: Синергисты могут замедлять процесс разложения основного антипирена при нагревании, что позволяет выделять газы, подавляющие горение, в более широком температурном диапазоне.

Увеличение выделения не горючих газов: Синергисты могут способствовать выделению большего количества не горючих газов, которые разбавляют концентрацию горючих паров в зоне горения и препятствуют его продолжению.

Создание защитного слоя: Некоторые синергисты могут образовывать на поверхности дерева защитный слой, который препятствует доступу кислорода к зоне горения и замедляет процесс воспламенения.

Улучшение адгезии огнезащитного состава: Синергисты могут улучшить адгезию огнезащитного состава к дереву, что делает покрытие более прочным и устойчивым к механическим воздействиям.

Снижение токсичности: Некоторые синергисты могут снизить токсичность огнезащитного состава, делая его более безопасным для здоровья человека.

Рис. 2. Характеристики синергистов

Основной целью применения стабилизаторов является сохранение исходных свойств состава на протяжении длительного времени, чтобы он оставался эффективным и пригодным к использованию.

Таблица 2**Примеры синергистов**

Наименование	Функции
Фосфаты	являются наиболее распространенными синергистами, они способствуют выделению не горючих газов и улучшают адгезию огнезащитного состава к дереву
Органические соединения	способствуют образованию пенобразного слоя при нагревании, который препятствует распространению огня.
Бораты	замедляют процесс разложения основного антипирена и способствуют образованию защитного слоя на поверхности дерева
Металлические гидроксиды	выделяют воду при нагревании, что способствует поглощению тепла и замедлению процесса горения

Самые яркие и широко используемые стабилизаторы показаны в таблице 3.

Таблица 3**Примеры стабилизаторов**

Наименование	Функции
Антиоксиданты	Защищают основные компоненты состава от окисления, замедляя процесс разложения
Загустители	Повышают вязкость состава, предотвращая выпадение осадка и улучшая адгезию
Стабилизаторы цвета	Предотвращают изменение цвета состава под воздействием ультрафиолетового излучения и других факторов
Стабилизаторы pH	Поддерживают оптимальный уровень pH состава, что повышает его стабильность и срок годности

При выполнении работы использовались материалы научных исследований [1-24].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 69-81.
2. Разиньков С.Н., Жидко Е.А. Эффективность коллективной идентификации объектов при неточно заданных значениях однотипных параметров // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 8. - С. 64-68.
3. Сазонова С.А. Методы обоснования резервов проектируемых гидравлических систем при подключении устройств пожаротушения // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. - 2015. - № 4 (17). - С. 22-26.
4. Старцев В.Н., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Моделирование термонапряженного состояния фундамента и разработка мероприятий по

улучшению эксплуатационных свойств бетона // Моделирование систем и процессов. - 2020. - Т. 13. - № 2. - С. 64-71.

5. Рогов Н.Ю., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Моделирование процесса обследования железобетонных опор технологических эстакад // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 1. - С. 68-73.

6. Осмоловский Д.С., Асминин В.Ф. Экспериментальное исследование диссипативных свойств вибродемптирующих прокладок с фрикционным трением для снижения шума от круглопильных деревообрабатывающих станков // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2011. - № 5 (323). - С. 59-63.

7. Асминин В.Ф., Епифанов Е.Н., Антонов А.И., Кузнецов С.Н. Методика акустического проектирования одиночного пожарного речевого оповещателя // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2013. - № 3 (31). - С. 121-127.

8. Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Звягинцева А.В. Моделирование опасных внутренних усилий при расчете смешанным методом статически неопределенных рам со стержнями заданной жесткости // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 2. - С. 44-54.

9. Акамсина Н.В., Коновалов О.А., Лемешкин А.В. Метод и алгоритм оптимальной декомпозиции сложных систем // Экономика и менеджмент систем управления. - 2016. - № 1 (19). - С. 73-80.

10. Галаева С.С., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Исследование процесса оценки состояния деревянных конструкций // Моделирование систем и процессов. - 2019. - Т. 12. - № 4. - С. 10-16.

11. Sysoev D., Sazonova S.A., Asminin V.F., Osipov A. Analysis of interactions in structural system representations // В сборнике: Proceedings of the 8th Scientific Conference on Information Technologies for Intelligent Decision Making Support (ITIDS 2020). Сеп. "Advances in Intelligent Systems Research" Editors: Nafisa Yusupova-Editor-in-Cheif, Gouzel Shakhmametova, Konstantin Mironov, Ludmila Galimova. - 2020. - С. 7-11.

12. Скрыпников А.В., Лемешкин А.В., Сафонова Ю.А. Разработка, управление и оценка качества интерактивных обучающих средств при подготовке специалистов лесозаготовки // Лесотехнический журнал. - 2018. - Т.8. - № 2 (30). - С. 270-283.

13. Величко С.В., Сербулов Ю.С., Лемешкин А.В. Информационные технологии выбора и распределения ресурсов технологических систем / Москва, 2007.

14. Коробова Л.А., Лемешкин А.В. Непрерывное образование в рамках "школа-ВГУИТ" // В сборнике: Современные технологии непрерывного обучения школа-вуз. Материалы II Всероссийской научно-методической конференции. - 2015. - С. 58-61.

15. Сазонова С.А., Щербакова И.В., Сметанкина Г.И. Моделирование процесса диагностики утечек на основе двухальтернативной гипотезы с учетом

помех от стохастичности потребления в гидравлической системе // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 1. - С. 111-120.

16. Николенко С.Д., Козодаев С.П., Сазонова С.А. Моделирование возникновения внутренних напряжений в сложной структуре материала // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 50-61.

17. Сазонова С.А., Кошель А.Н., Пантелейев И.Н., Акамсина Н.В., Казбанова И.М., Рылев С.С. Алгоритм диагностики утечек целевого продукта в условиях неопределенности для гидравлической системы // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 71-82.

18. Епифанов Е.Н., Асминин В.Ф., Сазонова С.А. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 4. - С. 42-53.

19. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Экспериментальные исследования вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 525-529.

20. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2023. - № 12. - С. 161-169.

21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 82-96.

22. Перцев В.Т., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Повышение качества бетона путем применения металлических фибр // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 480-484.

23. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Асминин В.Ф. Улучшение качества материала промышленных полов для повышения ударной стойкости при воздействии машиностроительного оборудования // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 495-498.

24. Колотушкин В.В., Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Кочегаров А.В., Барсуков А.И., Соколова О.А. Испытания фрагментов сварных конструкций на сопротивление усталостному разрушению // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 575-578.

REFERENCES

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 69-81.

2. Razinkov S.N., Zhidko E.A. Efficiency of collective identification of objects with inaccurately set values of the same type of parameters // Information-measuring and control systems. - 2018. - Vol. 16. - No. 8. - pp. 64-68.
3. Sazonova S.A. Methods of substantiating the reserves of designed hydraulic systems when connecting fire extinguishing devices // Bulletin of the Voronezh Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia. - 2015. - № 4 (17). - Pp. 22-26.
4. Startsev V.N., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Modeling of the thermally stressed state of the foundation and development of measures to improve the operational properties of concrete // Modeling of systems and processes. - 2020. - Vol. 13. - No. 2. - pp. 64-71.
5. Rogov N.Yu., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Modeling of the inspection process of reinforced concrete supports of technological overpasses // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 1. - pp. 68-73.
6. Osmolovsky D.S., Asminin V.F. Experimental study of dissipative properties of vibration damping pads with frictional friction to reduce noise from circular sawing woodworking machines // News of higher educational institutions. Forest Magazine. - 2011. - № 5 (323). - Pp. 59-63.
7. Asminin V.F., Epifanov E.N., Antonov A.I., Kuznetsov S.N. Methods of acoustic design of a single fire alarm system // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. - 2013. - № 3 (31). - Pp. 121-127.
8. Sazonova S.A., Asminin V.F., Zvyagintseva A.V. Modeling of dangerous internal forces in the calculation by a mixed method of statically indeterminate frames with rods of a given stiffness. // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 2. - pp. 44-54.
9. Akamsina N.V., Konovalov O.A., Lemeshkin A.V. Method and algorithm of optimal decomposition of complex systems // Economics and management of management systems. - 2016. - № 1 (19). - Pp. 73-80.
10. Galaeva S.S., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Investigation of the process of assessing the condition of wooden structures // Modeling of systems and processes. - 2019. - Vol. 12. - No. 4. - pp. 10-16.
11. Sysoev D., Sazonova S.A., Asminin V.F., Osipov A. Analysis of interactions in structural system representations // In the Proceedings of the 8th Scientific

Conference on Information Technologies for Intelligent Decision Making Support (ITIDS 2020). Ser. "Advances in Intelligent Systems Research" Editors: Nafisa Yusupova-Editor-in-Cheif, Gouzel Shakhmametova, Konstantin Mironov, Ludmila Galimova. - 2020. - pp. 7-11.

12. Skrypnikov A.V., Lemeshkin A.V., Safonova Yu.A. Development, management and quality assessment of interactive training tools in the training of logging specialists // Forestry Engineering Journal. - 2018. - Vol.8. - № 2 (30). - Pp. 270-283.
13. Velichko S.V., Serbulov Yu.S., Lemeshkin A.V. Information technologies of selection and allocation of resources of technological systems / Moscow, 2007.
14. Korobova L.A., Lemeshkin A.V. Continuous education within the framework of "school-VGUIT" // In the collection: Modern technologies of continuous education school-university. Materials of the II All-Russian Scientific and Methodological Conference. 2015. pp. 58-61.
15. Sazonova S.A., Shcherbakova I.V., Smetankina G.I. Modeling of the leak diagnosis process based on a two-alternative hypothesis, taking into account interference from stochastic consumption in the hydraulic system // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 1. - pp. 111-120.
16. Nikolenko S.D., Kozodaev S.P., Sazonova S.A. Modeling of the occurrence of internal stresses in a complex material structure // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 50-61.
17. Sazonova S.A., Koshel A.N., Panteleev I.N., Akamsina N.V., Kazbanova I.M., Rylev S.S. An algorithm for diagnosing leaks of the target product in conditions of uncertainty for a hydraulic system // Modeling systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 71-82.
18. Epifanov E.N., Asminin V.F., Sazonova S.A. System analysis of acoustic properties of speech announcers // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 4. - pp. 42-53.
19. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Experimental studies of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 525-529.
20. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Noise protection of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration

damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2023. - No. 12. - pp. 161-169.

21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 82-96.

22. Pertsev V.T., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Improving the quality of concrete by using metal fibers // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 480-484.

23. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Asminin V.F. Improving the quality of the material of industrial floors to increase impact resistance when exposed to machine-building equipment // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 495-498.

24. Kolotushkin V.V., Sazonova S.A., Asminin V.F., Kochegarov A.V., Barsukov A.I., Sokolova O.A. Testing fragments of welded structures for fatigue fracture resistance // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 575-578.

DOI:10.58168/TSMST2025_34-45

УДК 699.81

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГЛУБОКОЙ ПРОПИТКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Сазонова С.А.^{1,2}, канд. техн. наук, доцент

Кочегаров А.В.³, д-р техн. наук, профессор

Дружинина Е.В.¹, преподаватель

Веневитин А.А.¹, канд. техн. наук, доцент

¹*Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова*

²*Воронежский государственный педагогический университет*

³*Воронежский государственный технический университет*

Аннотация. Рассмотрены технологические способы обработки конструкций обработки древесины антиприренами. Приведены основные технологические способы метода глубокой пропитки древесины. Рассмотрены результаты экспериментальных исследований.

Ключевые слова: методы повышения огнезащитных свойств, древесина, метод глубокой пропитки, конструкции, пропитка антиприренами, эксперименты.

APPLICATION OF THE DEEP IMPREGNATION METHOD TO ENHANCE THE FLAME-RETARDANT PROPERTIES OF WOODEN STRUCTURES

Sazonova S.A.^{1,2}, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kochegarov A.V.³, Doctor of Technical Sciences, Professor

Druzhinina E.V.¹, Lecturer

Venevitin A.A.¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

¹ *Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov*

²*Voronezh State Pedagogical University*

³*Voronezh State Technical University*

Abstract. Technological methods of processing wood treatment structures with flame retardants are considered. The main technological methods of the method of deep impregnation of wood are given. The results of experimental studies are considered.

Keywords: methods of increasing flame-retardant properties, wood, deep impregnation method, constructions, flame retardants impregnation, experiments.

Так как одним из наиболее широко используемых методов и средств огнезащиты деревесных конструктивных элементов является пропитка антиприренами, в ходе выполнения работы были подробно рассмотрены

основные технологические способы обработки конструкций данными составами (рисунок 1).

Пропитка без применения давления представляет собой диффузионный способ, то есть проникновение состав в поры материала происходит только за счет диффузии в нормальных условиях. Процесс занимает достаточно длительный период. Кроме того, процесс диффузии состава в массу материала зависит от множества факторов. Например, от влажности древесины.



Рис. 1. Основные технологические способы обработки древесины антипиренами

Другой метод заключается в пропитке древесины путем замачивания материала методом горячехолодных ванн.

Отнесение исследуемых образцов к группе горючести осуществлялось в соответствии с методикой, представленной в ГОСТ 12.1.044-89, II. 4.3. В результате испытаний по методике определения группы горючести твердых строительных материалов был сделан вывод, что имеющиеся образцы относятся к горючей группе горючести.

На рисунке 2 приведена зависимость привеса сухих солей состава от времени глубокой пропитки древесины в автоклаве.

На рисунке 3 представлена зависимость количества, стекающего с 1 м³ древесины состава КСД-А от времени выдержки древесины над сборником автоклава после глубокой пропитки.

На основании приведенных цифр можно предположить, что максимальная потеря температуры происходит между 1 часом инкубации и 5 часом. Это время зависит от того, в каком направлении расположен ребенок: высоко или низко. Между тем, чтобы уменьшить потерю огнезащитных свойств, необходимо консервировать древесину после автоклавирования в течение одного часа для сбора антипиренов.

При использовании метода горячехолодных ванн скорость диффузии раствора в массу материала намного ниже, чем в автоклаве, и на стекание невпитавшегося раствора требуется больше времени, так как самого излишнего раствора больше, чем при использовании автоклава.

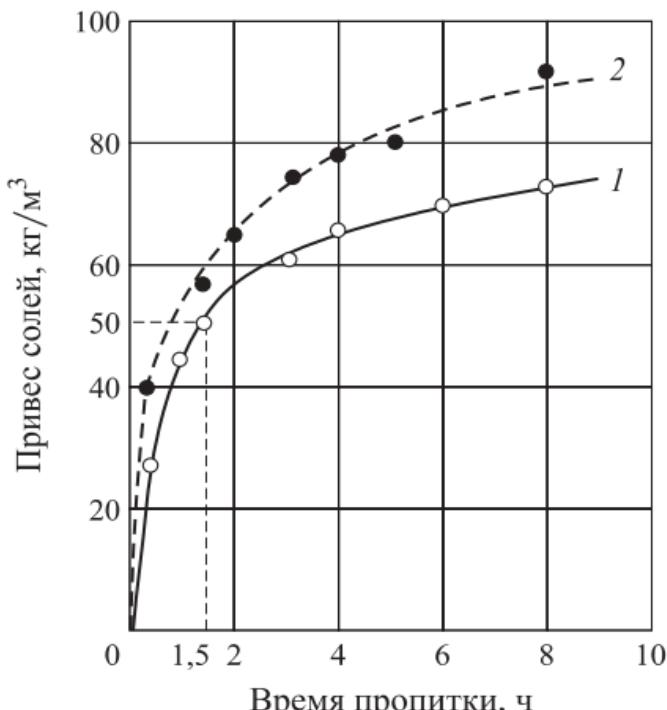


Рис. 2. Зависимость привеса сухих солей испытываемого состава КСД-А от времени глубокой пропитки древесины в автоклаве

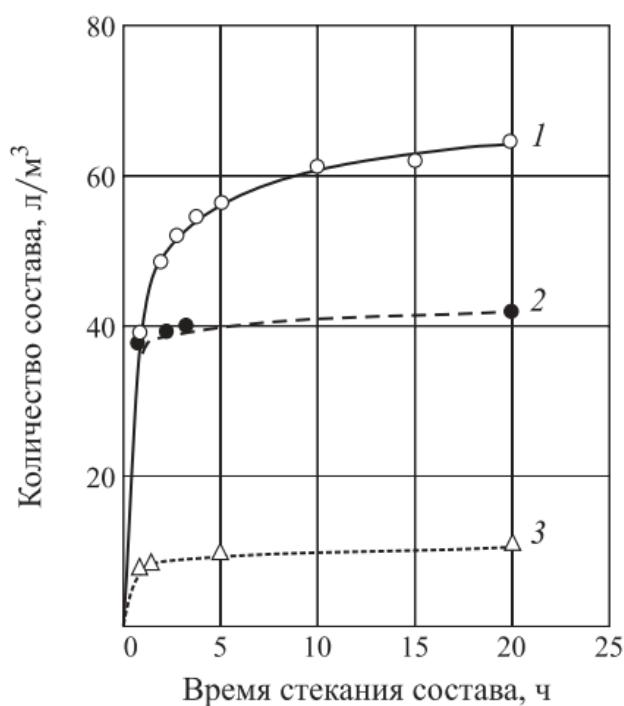


Рис. 3. Зависимость количества стекающего состава КСД-А от времени выдержки древесины над сборником автоклава

При этом, отобранный раствор, невпитавшийся в древесину сохранил свой качественные и количественные характеристики в автоклаве. То есть можно сделать вывод, что он полностью пригоден для повторного использования, что также повышает эффективность использования автоклава.

Результаты огневых испытаний по оценке эффективности

огнебиозащитного состава КСД-А для глубокой пропитки древесины представлены на рисунке 4.

При увеличении привеса сухих солей от 60 до 100 кг/м³ убыль массы изменяется соответственно от 5,5 до 4,0% (рисунок 5).

В табл. 1 сведены результаты исследования эффективности огнезащиты древесины при глубокой пропитке составом КСД-А методом горячехолодных ванн.

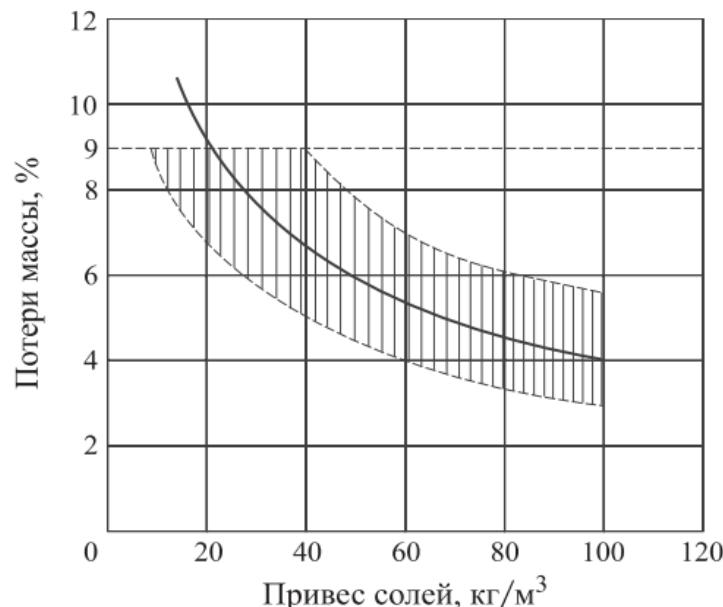


Рис. 4. Зависимость потерь массы древесины, обработанной огнебиозащитным составом КСД-А

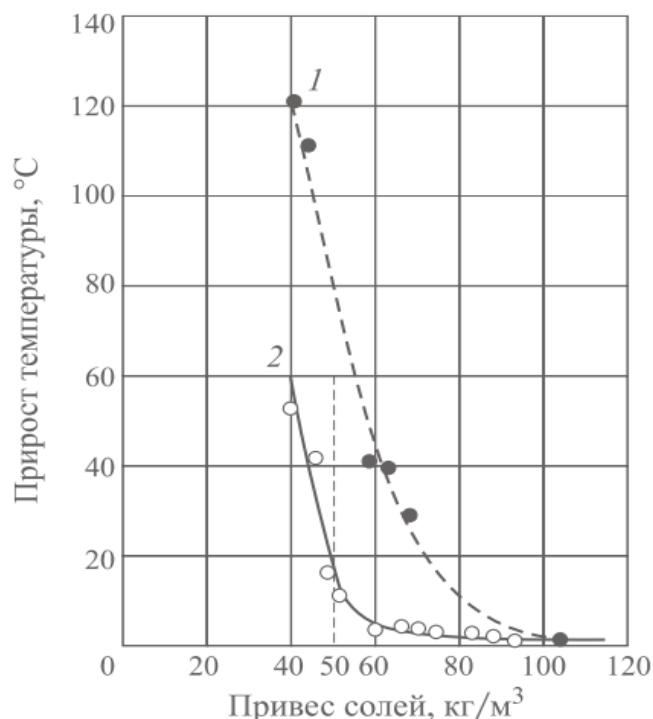


Рис. 5. Зависимость прироста температуры при испытаниях древесины, обработанной огнебиозащитным составом КСД-А

Увеличение процентного содержания огнезащитного сухого порошка было получено за счет повышения температуры раствора горячей воды при сохранении постоянного времени погружения.

Можно сделать вывод, что один из них более точен, но более трудоемок, а второй легче в смысле технологического процесса, но дает приближенные результаты.

Результаты огневых испытаний представлены в таблице 2. Результаты термических повреждений исследуемых образцов показан на рисунке 6.

Таблица 1
Результаты исследования эффективности огнезащиты древесины

Условия пропитки	Сухой привес*, кг/м ³	Метод испытаний (стандарт)	Потери массы*, %	Прирост температуры, °C	Вывод
Горячая ванна: $t_{\text{раств}} = 80^{\circ}\text{C}$; $\tau_{\text{проп}} = 8$ ч	60	ГОСТ Р 53292–2009 [4]	6,3	–	I группа огнезащиты
Холодная ванна: $t_{\text{раств}} = 20^{\circ}\text{C}$; $\tau_{\text{проп}} = 16$ ч		ГОСТ 12.1.044–89, п. 4.3 [5]	15,2	Не более 60 °C	Материал трудногорючий
Горячая ванна: $t_{\text{раств}} = 70^{\circ}\text{C}$; $\tau_{\text{проп}} = 8$ ч	43	ГОСТ Р 53292–2009 [4]	7,2	–	I группа огнезащиты
Холодная ванна: $t_{\text{раств}} = 20^{\circ}\text{C}$; $\tau_{\text{проп}} = 16$ ч		ГОСТ 12.1.044–89, п. 4.3 [5]	22,6	Более 60 °C	Материал горючий трудновоспламеняющийся
Горячая ванна: $t_{\text{раств}} = 60^{\circ}\text{C}$; $\tau_{\text{проп}} = 8$ ч	32	ГОСТ Р 53292–2009 [4]	8,4	–	I группа огнезащиты
Холодная ванна: $t_{\text{раств}} = 20^{\circ}\text{C}$; $\tau_{\text{проп}} = 16$ ч		ГОСТ 12.1.044–89, п. 4.3 [5]	28,7	Более 60 °C	Материал горючий трудновоспламеняющийся
Горячая ванна: $t_{\text{раств}} = 50^{\circ}\text{C}$; $\tau_{\text{проп}} = 8$ ч	12	ГОСТ Р 53292–2009 [4]	13,1	–	II группа огнезащиты
Холодная ванна: $t_{\text{раств}} = 20^{\circ}\text{C}$; $\tau_{\text{проп}} = 16$ ч		ГОСТ 12.1.044–89, п. 4.3 [5]	34,0	Более 60 °C	Материал горючий трудновоспламеняющийся

Таблица 2
Результаты огневых испытаний по ГОСТ 30244-94

Номер испытания	Температура дымовых газов, °C	время самостоятельного горения	Степень повреждения	
			по массе	по длине
1	101	0	6	24
2	91	0	3,6	27
3	95	0	4,5	26
Среднее арифметическое	96	0	4,7	26

Тот факт, что горение установки снижается при использовании более высоких классов огнестойкости, подтверждается менее серьезным эффектом, который, по-видимому, возникает в результате присутствия радиационного потока тепла 35 кВт/м² (рисунок 7).

На рис. 8 представлено изменение температуры в огневой и тепловой камерах при температурном воздействии на испытуемый образец конструкции.



Рис. 6. Результаты огневых испытаний на горючность образцов древесины с глубокой пропиткой составом КСД-А



Рис. 7. Результаты огневых испытаний на воспламеняемость образцов древесины с глубокой пропиткой составом КСД-А

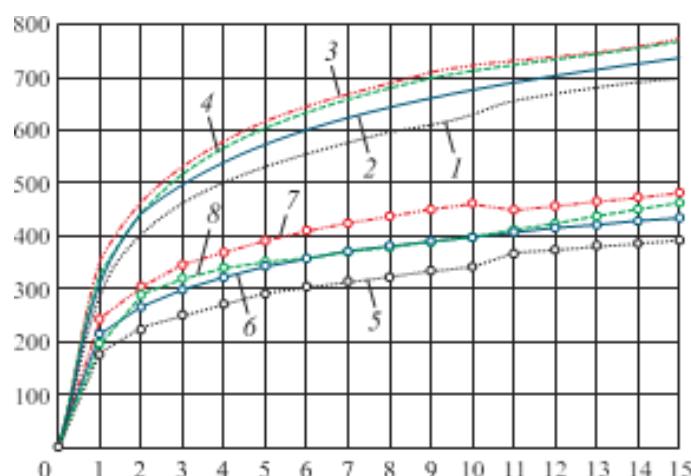


Рис. 8. Температура в огневой и тепловой камерах

Деревянные конструкции являются экологичным, долговечным и достаточно доступным материалом. В связи с этим, они получили широкое применение в 19 веке. Многие строения тех времен до сих пор остаются памятниками архитектуры или другим культурным наследием. При этом, в ходе реконструкции, невозможно их заменить на железобетон или кирпич. В таких случаях на помощь приходят средства и методы огнезащиты.

Так как жизнь и здоровье любого гражданина по конституционному праву охраняется государством в Российской Федерации, даже старинные здания и объекты культурного наследия должны соответствовать требованиям пожарной

безопасности, ведь большинство посетителей таких объектов – это дети.

Поэтому обеспечение безопасности зданий с деревянными конструкциями очень важно, а выбор наиболее эффективных, современных и технологичных способов огнезащиты легко решит поставленную задачу.

При выполнении работы использовались материалы научных исследований [1-24].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 69-81.
2. Жидко Е.А., Леонов П.М., Попова Е.С. Разработка модели идентификации конфликтного компонента и метода ситуационного управления информационными ресурсами информационно-телекоммуникационной системы критически важного объекта в условиях информационного противоборства. Монография / Воронеж, 2019.
3. Сазонова С.А. Методы обоснования резервов проектируемых гидравлических систем при подключении устройств пожаротушения // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. - 2015. - № 4 (17). - С. 22-26.
4. Старцев В.Н., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Моделирование термоапряженного состояния фундамента и разработка мероприятий по улучшению эксплуатационных свойств бетона // Моделирование систем и процессов. - 2020. - Т. 13. - № 2. - С. 64-71.
5. Рогов Н.Ю., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Моделирование процесса обследования железобетонных опор технологических эстакад // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 1. - С. 68-73.
6. Осмоловский Д.С., Асминин В.Ф. Экспериментальное исследование диссипативных свойств вибродемптирующих прокладок с фрикционным трением для снижения шума от круглопильных деревообрабатывающих станков // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2011. - № 5 (323). - С. 59-63.
7. Асминин В.Ф., Епифанов Е.Н., Антонов А.И., Кузнецов С.Н. Методика акустического проектирования одиночного пожарного речевого оповещателя // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2013. - № 3 (31). - С. 121-127.
8. Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Звягинцева А.В. Моделирование опасных внутренних усилий при расчете смешанным методом статически неопределенных рам со стержнями заданной жесткости // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 2. - С. 44-54.
9. Акамсина Н.В., Коновалов О.А., Лемешкин А.В. Метод и алгоритм оптимальной декомпозиции сложных систем // Экономика и менеджмент систем управления. - 2016. - № 1 (19). - С. 73-80.

10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings // В сборнике: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. - C. 020028.
11. Sysoev D., Sazonova S.A., Asminin V.F., Osipov A. Analysis of interactions in structural system representations // В сборнике: Proceedings of the 8th Scientific Conference on Information Technologies for Intelligent Decision Making Support (ITIDS 2020). Сеп. "Advances in Intelligent Systems Research" Editors: Nafisa Yusupova-Editor-in-Cheif, Gouzel Shakhmametova, Konstantin Mironov, Ludmila Galimova. - 2020. - C. 7-11.
12. Скрыпников А.В., Лемешкин А.В., Сафонова Ю.А. Разработка, управление и оценка качества интерактивных обучающих средств при подготовке специалистов лесозаготовки // Лесотехнический журнал. - 2018. - Т.8. - № 2 (30). - С. 270-283.
13. Величко С.В., Сербулов Ю.С., Лемешкин А.В. Информационные технологии выбора и распределения ресурсов технологических систем / Москва, 2007.
14. Коробова Л.А., Лемешкин А.В. Непрерывное образование в рамках "школа-ВГУИТ" // В сборнике: Современные технологии непрерывного обучения школа-вуз. Материалы II Всероссийской научно-методической конференции. - 2015. - С. 58-61.
15. Сазонова С.А., Щербакова И.В., Сметанкина Г.И. Моделирование процесса диагностики утечек на основе двухальтернативной гипотезы с учетом помех от стохастичности потребления в гидравлической системе // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 1. - С. 111-120.
16. Николенко С.Д., Козодаев С.П., Сазонова С.А. Моделирование возникновения внутренних напряжений в сложной структуре материала // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 50-61.
17. Сазонова С.А., Кошель А.Н., Пантелейев И.Н., Акамсина Н.В., Казбанова И.М., Рылев С.С. Алгоритм диагностики утечек целевого продукта в условиях неопределенности для гидравлической системы // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 71-82.
18. Епифанов Е.Н., Асминин В.Ф., Сазонова С.А. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 4. - С. 42-53.
19. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Экспериментальные исследования вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 525-529.
20. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков

дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2023. - № 12. - С. 161-169.

21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 82-96.

22. Перцев В.Т., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Повышение качества бетона путем применения металлических фибр // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 480-484.

23. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Асминин В.Ф. Улучшение качества материала промышленных полов для повышения ударной стойкости при воздействии машиностроительного оборудования // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 495-498.

24. Колотушкин В.В., Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Кочегаров А.В., Барсуков А.И., Соколова О.А. Испытания фрагментов сварных конструкций на сопротивление усталостному разрушению // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 575-578.

REFERENCES

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 69-81.

2. Zhidko E.A., Leonov P.M., Popova E.S. Development of a model for identifying the conflict component and a method for situational management of information resources of an information and telecommunications system of a critically important object in the context of information warfare. Monograph / Voronezh, 2019.

3. Sazonova S.A. Methods of substantiating the reserves of designed hydraulic systems when connecting fire extinguishing devices // Bulletin of the Voronezh Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia. - 2015. - № 4 (17). - Pp. 22-26.

4. Startsev V.N., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Modeling of the thermally stressed state of the foundation and development of measures to improve the operational properties of concrete // Modeling of systems and processes. - 2020. - Vol. 13. - No. 2. - pp. 64-71.

5. Rogov N.Yu., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Modeling of the inspection process of reinforced concrete supports of technological overpasses // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 1. - pp. 68-73.

6. Osmolovsky D.S., Asminin V.F. Experimental study of dissipative properties of vibration damping pads with frictional friction to reduce noise from circular sawing woodworking machines // News of higher educational institutions. Forest Magazine. - 2011. - № 5 (323). - Pp. 59-63.
7. Asminin V.F., Epifanov E.N., Antonov A.I., Kuznetsov S.N. Methods of acoustic design of a single fire alarm system // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. - 2013. - № 3 (31). - Pp. 121-127.
8. Sazonova S.A., Asminin V.F., Zvyagintseva A.V. Modeling of dangerous internal forces in the calculation by a mixed method of statically indeterminate frames with rods of a given stiffness. // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 2. - pp. 44-54.
9. Akamsina N.V., Konovalov O.A., Lemeshkin A.V. Method and algorithm of optimal decomposition of complex systems // Economics and management of management systems. - 2016. - № 1 (19). - Pp. 73-80.
10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings // In the collection: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. - p. 020028.
11. Sysoev D., Sazonova S.A., Asminin V.F., Osipov A. Analysis of interactions in structural system representations // In the Proceedings of the 8th Scientific Conference on Information Technologies for Intelligent Decision Making Support (ITIDS 2020). Ser. "Advances in Intelligent Systems Research" Editors: Nafisa Yusupova-Editor-in-Cheif, Gouzel Shakhmametova, Konstantin Mironov, Ludmila Galimova. - 2020. - pp. 7-11.
12. Skrypnikov A.V., Lemeshkin A.V., Safonova Yu.A. Development, management and quality assessment of interactive training tools in the training of logging specialists // Forestry Engineering Journal. - 2018. - Vol.8. - № 2 (30). - Pp. 270-283.
13. Velichko S.V., Serbulov Yu.S., Lemeshkin A.V. Information technologies of selection and allocation of resources of technological systems / Moscow, 2007.

14. Korobova L.A., Lemeshkin A.V. Continuous education within the framework of "school-VGUIT" // In the collection: Modern technologies of continuous education school-university. Materials of the II All-Russian Scientific and Methodological Conference. 2015. pp. 58-61.
15. Sazonova S.A., Shcherbakova I.V., Smetankina G.I. Modeling of the leak diagnosis process based on a two-alternative hypothesis, taking into account interference from stochastic consumption in the hydraulic system // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 1. - pp. 111-120.
16. Nikolenko S.D., Kozodaev S.P., Sazonova S.A. Modeling of the occurrence of internal stresses in a complex material structure // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 50-61.
17. Sazonova S.A., Koshel A.N., Panteleev I.N., Akamsina N.V., Kazbanova I.M., Rylev S.S. An algorithm for diagnosing leaks of the target product in conditions of uncertainty for a hydraulic system // Modeling systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 71-82.
18. Epifanov E.N., Asminin V.F., Sazonova S.A. System analysis of acoustic properties of speech announcers // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 4. - pp. 42-53.
19. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Experimental studies of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 525-529.
20. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Noise protection of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2023. - No. 12. - pp. 161-169.
21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 82-96.
22. Pertsev V.T., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Improving the quality of concrete by using metal fibers // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 480-484.

23. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Asminin V.F. Improving the quality of the material of industrial floors to increase impact resistance when exposed to machine-building equipment // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 495-498.
24. Kolotushkin V.V., Sazonova S.A., Asminin V.F., Kochegarov A.V., Barsukov A.I., Sokolova O.A. Testing fragments of welded structures for fatigue fracture resistance // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 575-578.

DOI:10.58168/TSMST2025_46-54

УДК 699.81

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ПРЕДЕЛА ОГНЕСТОЙКОСТИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Сазонова С.А.^{1,2}, канд. техн. наук, доцент

Асминин В.Ф.¹, д-р техн. наук, профессор

Акамсина Н.В.³, канд. техн. наук, доцент

Бормотина Е.А.¹, преподаватель

*¹Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова*

²Воронежский государственный педагогический университет

³Воронежский государственный технический университет

Аннотация. Рассматривается расчет предела огнестойкости деревянных конструкций, представленный в виде схемы расчета огнестойкости таких конструкций. Приведены основные линейные параметры деревянной балки с квадратным поперечным сечением, используемой в качестве расчетной схемы.

Ключевые слова: предел огнестойкости, расчет, деревянные конструкции, схемы расчета огнестойкости, балка с квадратным поперечным сечением.

FEATURES OF CALCULATING THE FIRE RESISTANCE LIMIT OF WOODEN STRUCTURES

Sazonova S.A.^{1,2}, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Asminin V.F.¹, Doctor of Technical Sciences, Professor

Akamsina N.V.³, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Bormotina E.A.¹, Lecturer

¹ Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

² Voronezh State Pedagogical University

³ Voronezh State Technical University

Abstract. The calculation of the fire resistance limit of wooden structures, presented in the form of a scheme for calculating the fire resistance of such structures, is considered. The main linear parameters of a wooden beam with a square cross-section used as a design scheme are given.

Keywords: fire resistance limit, calculation, wooden structures, fire resistance calculation schemes, beam with square cross-section.

Одним из наиболее доступных и эффективных методов защиты деревянных конструкций от воспламенения является применение огнезащитных

составов. Исходя из этого, была определена основная цель работы: повышение огнезащитных свойств деревянных конструкций.

Задачами такой работы являются:

- рассмотрение теоретический материал из литературных источников по теме пожароопасных свойств древесины и огнезащиты деревянных конструкций;
- обзор существующих методов и средств огнезащиты деревянных конструкций;
- анализ методов огнезащиты древесины;
- разработка комплекса мероприятий, направленный на повышение эффективности огнезащиты деревянных конструкций.

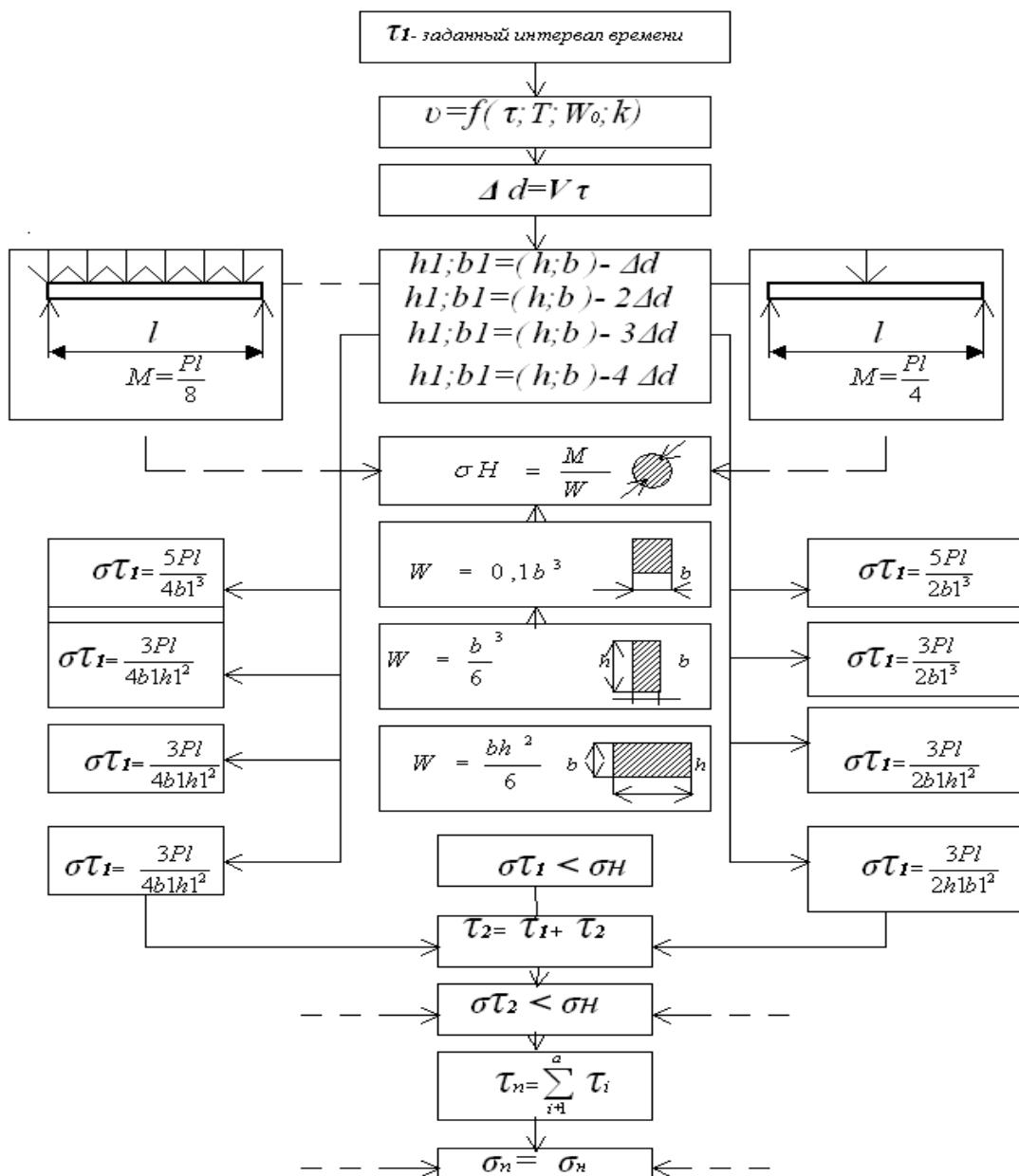


Рис. 1. Схема расчета огнестойкости деревянных конструкций.

Объектом исследования выступают деревянные конструкции, применяемые в строительстве.

Предметом исследования являются огнезащитные свойства древесины и методы их улучшения.

Важной частью оценки огнестойкости каменных зданий является определение времени возгорания, после чего интенсивность отказов будет снижаться до тех пор, пока не станет значительной.

Всесоюзным научно-исследовательским институтом противопожарной обороны (ВНИИПО) предложены методики расчета предела огнестойкости конструкций, имеющих квадратное и прямоугольное сечение (рисунок 1).

При расчете определяем небольшие временные промежутки (циклы), не превышающие 5 мин. При этом величина потери сечения конструкции при горении зависит только от двух параметров:

- время горения;
- скорость горения.

Основные линейные параметры деревянной балки показаны на рисунке 2.

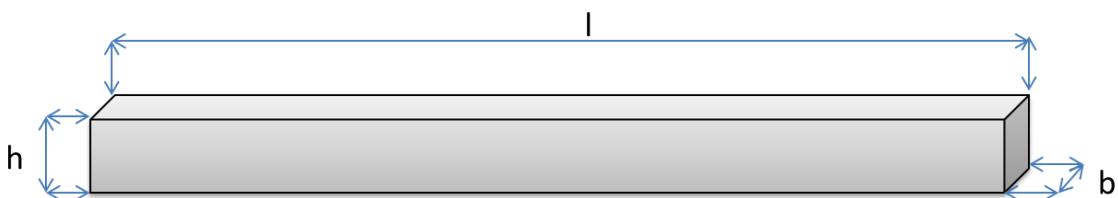


Рис. 2. Основные линейные параметры деревянной балки

Если сечение балки круглое, то оценивается диаметр сечения балки.

Если огонь воздействует на балку с двух, трех или четырех сторон, то ее высота и ширина уменьшается и теряет в сечении на определенную величину.

К важным мероприятиям по обеспечению пожарной безопасности можно отнести применение конструктивных элементов в защищаемых зданиях.

Функционально, противопожарные стены и перегородки разделяют здание на пожарные отсеки по всей высоте здания. Таким образом, конструкции, выполненные из материалов не способных гореть и распространять горение, создают барьер для огня, препятствуя его прохождению через стены и перегородки.

Огнестойкие двери и окна используются в качестве заполнения проемов противопожарных преград. Например, в противопожарных стенах и перегородках, указанных выше.

Изготавливаются элементы заполнения огнестойких конструкций из огнестойких материалов, которые выдерживают воздействие высоких температур и не деформируются под воздействием огня.

Устойчивость к воздействию огня подтверждается соответствующими сертификатами и лабораторными испытаниями.

Противопожарные проходы и лестницы используются на путях эвакуации. Они должны соответствовать требованиям безопасности обрушений, а также не

должны выделять вредных веществ при нагревании и горении, что необходимо для безопасной эвакуации.

При выполнении работы использовались материалы научных исследований [1-24].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 69-81.
2. Жидко Е.А., Леонов П.М., Попова Е.С. Разработка модели идентификации конфликтного компонента и метода ситуационного управления информационными ресурсами информационно-телекоммуникационной системы критически важного объекта в условиях информационного противоборства. Монография / Воронеж, 2019.
3. Сазонова С.А. Методы обоснования резервов проектируемых гидравлических систем при подключении устройств пожаротушения // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. - 2015. - № 4 (17). - С. 22-26.
4. Старцев В.Н., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Моделирование термонапряженного состояния фундамента и разработка мероприятий по улучшению эксплуатационных свойств бетона // Моделирование систем и процессов. - 2020. - Т. 13. - № 2. - С. 64-71.
5. Звягинцева А.В., Сазонова С.А., Асминин В.Ф. Моделирование процессов и совершенствование мероприятий по улучшению условий труда на горно-обогатительном комбинате // Моделирование систем и процессов. - 2019. - Т. 12. - № 2. - С. 10-16.
6. Осмоловский Д.С., Асминин В.Ф. Экспериментальное исследование диссипативных свойств вибродемптирующих прокладок с фрикционным трением для снижения шума от круглопильных деревообрабатывающих станков // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2011. - № 5 (323). - С. 59-63.
7. Асминин В.Ф., Дружинина Е.В., Болучевский А.В. Обоснование конструкции облегченной панели для переносных акустических экранов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2017. - Т. 5. - № 1 (27). - С. 21-26.
8. Асминин В.Ф., Корда У.Ю. Об одном из путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта // Безопасность жизнедеятельности. - 2011. - № 4 (124). - С. 21-24.
9. Zvyagintseva A.V., Sazonova S.A., Kulneva V.V., Asminin V.F., Zyazina T.V. Numerical modeling methods for safety assessment at public facilities // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk

Science and Technology City Hall., Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. - С. 12192.

10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings // В сборнике: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. - С. 020028.
11. Асминин В.Ф., Антонов А.И., Епифанов Е.Н. Использование акустических характеристик речевых пожарных оповещателей для расчёта звуковых полей помещений // Технологии техносферной безопасности. - 2014. - № 1 (53). - С. 13.
12. Скрыпников А.В., Лемешкин А.В., Сафонова Ю.А. Разработка, управление и оценка качества интерактивных обучающих средств при подготовке специалистов лесозаготовки // Лесотехнический журнал. - 2018. - Т.8. - № 2 (30). - С. 270-283.
13. Величко С.В., Сербулов Ю.С., Лемешкин А.В. Информационные технологии выбора и распределения ресурсов технологических систем / Москва, 2007.
14. Коробова Л.А., Лемешкин А.В. Непрерывное образование в рамках "школа-ВГУИТ" // В сборнике: Современные технологии непрерывного обучения школа-вуз. Материалы II Всероссийской научно-методической конференции. - 2015. - С. 58-61.
15. Сазонова С.А., Щербакова И.В., Сметанкина Г.И. Моделирование процесса диагностики утечек на основе двухальтернативной гипотезы с учетом помех от стохастичности потребления в гидравлической системе // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 1. - С. 111-120.
16. Николенко С.Д., Козодаев С.П., Сазонова С.А. Моделирование возникновения внутренних напряжений в сложной структуре материала // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 50-61.
17. Сазонова С.А., Кошель А.Н., Пантелейев И.Н., Акамсина Н.В., Казбанова И.М., Рылев С.С. Алгоритм диагностики утечек целевого продукта в условиях неопределенности для гидравлической системы // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 71-82.
18. Епифанов Е.Н., Асминин В.Ф., Сазонова С.А. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 4. - С. 42-53.
19. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Экспериментальные исследования вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 525-529.
20. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков

дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2023. - № 12. - С. 161-169.

21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 82-96.

22. Перцев В.Т., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Повышение качества бетона путем применения металлических фибр // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 480-484.

23. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Асминин В.Ф. Улучшение качества материала промышленных полов для повышения ударной стойкости при воздействии машиностроительного оборудования // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 495-498.

24. Колотушкин В.В., Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Кочегаров А.В., Барсуков А.И., Соколова О.А. Испытания фрагментов сварных конструкций на сопротивление усталостному разрушению // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 575-578.

REFERENCES

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 69-81.

2. Zhidko E.A., Leonov P.M., Popova E.S. Development of a model for identifying the conflict component and a method for situational management of information resources of an information and telecommunications system of a critically important object in the context of information warfare. Monograph / Voronezh, 2019.

3. Sazonova S.A. Methods of substantiating the reserves of designed hydraulic systems when connecting fire extinguishing devices // Bulletin of the Voronezh Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia. - 2015. - № 4 (17). - Pp. 22-26.

4. Startsev V.N., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Modeling of the thermally stressed state of the foundation and development of measures to improve the operational properties of concrete // Modeling of systems and processes. - 2020. - Vol. 13. - No. 2. - pp. 64-71.

5. Zvyagintseva A.V., Sazonova S.A., Asminin V.F. Process modeling and improvement of measures to improve working conditions at a mining and processing plant // Modeling of systems and processes. 2019. Vol. 12. No. 2. pp. 10-16.

6. Osmolovsky D.S., Asminin V.F. Experimental study of the dissipative properties of vibration damping pads with friction friction to reduce noise from circular sawing woodworking machines // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Forest Magazine. - 2011. - № 5 (323). - Pp. 59-63.
7. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Boluchevsky A.V. Substantiation of the design of a lightweight panel for portable acoustic screens // Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. - 2017. - T. 5. - № 1 (27). - Pp. 21-26.
8. Asminin V.F., Korda U.Yu. About one of the ways to reduce noise in the existing residential buildings adjacent to public transport stops // Safety of life. - 2011. - № 4 (124). - Pp. 21-24.
9. Zvyagintseva A.V., Sazonova S.A., Kulneva V.V., Asminin V.F., Zyazina T.V. Numerical modeling methods for safety assessment at public facilities // In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnodar Science and Technology City Hall., Krasnodar, Russian Federation, 2021. - p. 12192.
10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings // In the collection: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. - p. 020028.
11. Asminin V.F., Antonov A.I., Epifanov E.N. The use of acoustic characteristics of speech fire alarms for calculating sound fields of rooms // Technosphere safety technologies. - 2014. - № 1 (53). - P. 13.
12. Skrypnikov A.V., Lemeshkin A.V., Safonova Yu.A. Development, management and quality assessment of interactive training tools in the training of logging specialists // Forestry Engineering Journal. - 2018. - Vol.8. - № 2 (30). - Pp. 270-283.
13. Velichko S.V., Serbulov Yu.S., Lemeshkin A.V. Information technologies for the selection and allocation of resources of technological systems / Moscow, 2007.
14. Korobova L.A., Lemeshkin A.V. Continuous education within the framework of "school-VGUIT" // In the collection: Modern technologies of continuous education school-university. Materials of the II All-Russian Scientific and Methodological Conference. - 2015. - pp. 58-61.

15. Sazonova S.A., Shcherbakova I.V., Smetankina G.I. Modeling of the leak diagnosis process based on a two-alternative hypothesis, taking into account interference from stochastic consumption in the hydraulic system // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 1. - pp. 111-120.
16. Nikolenko S.D., Kozodaev S.P., Sazonova S.A. Modeling of the occurrence of internal stresses in a complex material structure // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 50-61.
17. Sazonova S.A., Koshel A.N., Panteleev I.N., Akamsina N.V., Kazbanova I.M., Rylev S.S. An algorithm for diagnosing leaks of the target product in conditions of uncertainty for the hydraulic system // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 71-82.
18. Epifanov E.N., Asminin V.F., Sazonova S.A. System analysis of acoustic properties of speech announcers // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 4. - pp. 42-53.
19. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Experimental studies of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 525-529.
20. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Protection from noise of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2023. - No. 12. - pp. 161-169.
21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - No. 1 (36). - pp. 82-96.
22. Pertsev V.T., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Improving the quality of concrete by using metal fibers // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 480-484.
23. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Asminin V.F. Improving the material quality of industrial floors to increase impact resistance when exposed to machine-building equipment // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. No. 3. pp. 495-498.

24. Kolotushkin V.V., Sazonova S.A., Asminin V.F., Kochegarov A.V., Barsukov A.I., Sokolova O.A. Testing fragments of welded structures for fatigue fracture resistance // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 575-578.

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ДЛЯ ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА
КРЕДИТОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В КОМЕРЧЕСКОМ БАНКЕ**

Сазонова С.А.^{1,2}, канд. техн. наук, доцент

Асминин В.Ф.¹, д-р техн. наук, профессор

Акамсина Н.В.³, канд. техн. наук, доцент

*¹Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова*

²Воронежский государственный педагогический университет

³Воронежский государственный технический университет

Аннотация. Рассматриваются существующие информационные системы для учета кредитов в банках, на основе которого разработана модель проектируемой информационной системы. Проведен пред проектный анализ информации для разработки информационной системы. Выполнен анализ информации об объектах автоматизации, о деятельности кредитных экспертов и о состоянии рынка автоматизации розничного кредитования. Построены: контекстная диаграмма выдачи кредита, диаграмма декомпозиции выдачи кредита. Рассмотрены: общее распределение разработчиков по количеству реализаций; причины отказа от используемой информационной системы и общее распределение застройщиков в соответствии с предпочтениями банков.

Ключевые слова: информационная система, учет кредитов в банке, объект автоматизации, диаграммы, базы данных, логический и физический проекты, программное обеспечение.

**DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM MODEL
FOR THE PROGRAM OF AN AUTOMATED CREDIT ACCOUNTING
SYSTEM FOR INDIVIDUALS IN A COMMERCIAL BANK**

Sazonova S.A.^{1,2}, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

Asminin V.F.¹, *Doctor of Technical Sciences, Professor*

Akamsina N.V.³, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

¹ Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

² Voronezh State Pedagogical University

³ Voronezh State Technical University

Abstract. The existing information systems for accounting loans in banks are considered, on the basis of which a model of the projected information system has been developed. A pre-design analysis of information for the development of an information

system has been carried out. The analysis of information on automation facilities, on the activities of credit experts and on the state of the retail lending automation market has been carried out. The following are constructed: a contextual diagram of the loan issuance, a diagram of the loan issuance decomposition. Considered: the general distribution of developers by the number of implementations; the reasons for abandoning the information system used and the general distribution of developers in accordance with the preferences of banks.

Keywords: information system, credit accounting in a bank, automation object, diagrams, databases, logical and physical projects, software.

Финансовый рынок РФ характеризуется интеграцией кредитно-финансовых институтов и развитием розничного банковского бизнеса. Без программного обеспечения (ПО) невозможно обеспечить рост нового банковского сообщества, расширение клиентской базы и увеличение разнообразия предлагаемых услуг.

В связи с общим снижением рентабельности кредитных организаций, вопрос доступа менеджеров к информации стал особенно актуальным. В организациях в этом отношении часто доминирует Ms Excel со всеми его преимуществами и недостатками.

В первую очередь необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ существующих информационных систем для банков;
- разработать модель проектируемой информационной системы (ИС).

Проведем предпроектный анализ информации для разработки ИС. Рассмотрим сведения о предметной области.

История создания и развития банка «Новация», одного из акционерных коммерческих банков, отражает историю банковского сектора в современной России в целом.

В начале девяностых годов в России действовало около 3000 коммерческих банков, но выжили только самые сильные, а именно те, стратегии развития которых были направлены на развитие банковских услуг, расширение сети структурных секторов и привлечение клиентов.

Рассмотрим информацию об объектах автоматизации. Объектом автоматизации является отдел розничного кредитования ОАО АКБ «Новация». Банк реализует для клиентов следующие кредитные услуги:

- выдачу ипотечного кредита на жилищное строительство;
- выдачу потребительского кредита;
- автокредитование;
- кредитные карты.

Выделим основные этапы выпуска кредитных продуктов (рис. 1 и 2).

Проанализируем рынок автоматизации розничного кредитования. Согласно анализу CNews Analytics, 75% банков занимаются автоматизацией кредитования физических лиц. Самая большая доля автоматизированного кредитования физических лиц на рынке - 26% от «Диасофт». На втором месте

находятся развитие самого банка, за счет написания своих программных продуктов (17 %). На рисунках 3, 4 и 5 показано распределение разработчиков.

Приведенную информацию далее будем использовать для разработки проекта информационной базы данных и для разработки программы автоматизированной системы учета кредитов физических лиц в комерческом банке.



Рис. 1. Контекстная диаграмма выдачи кредита

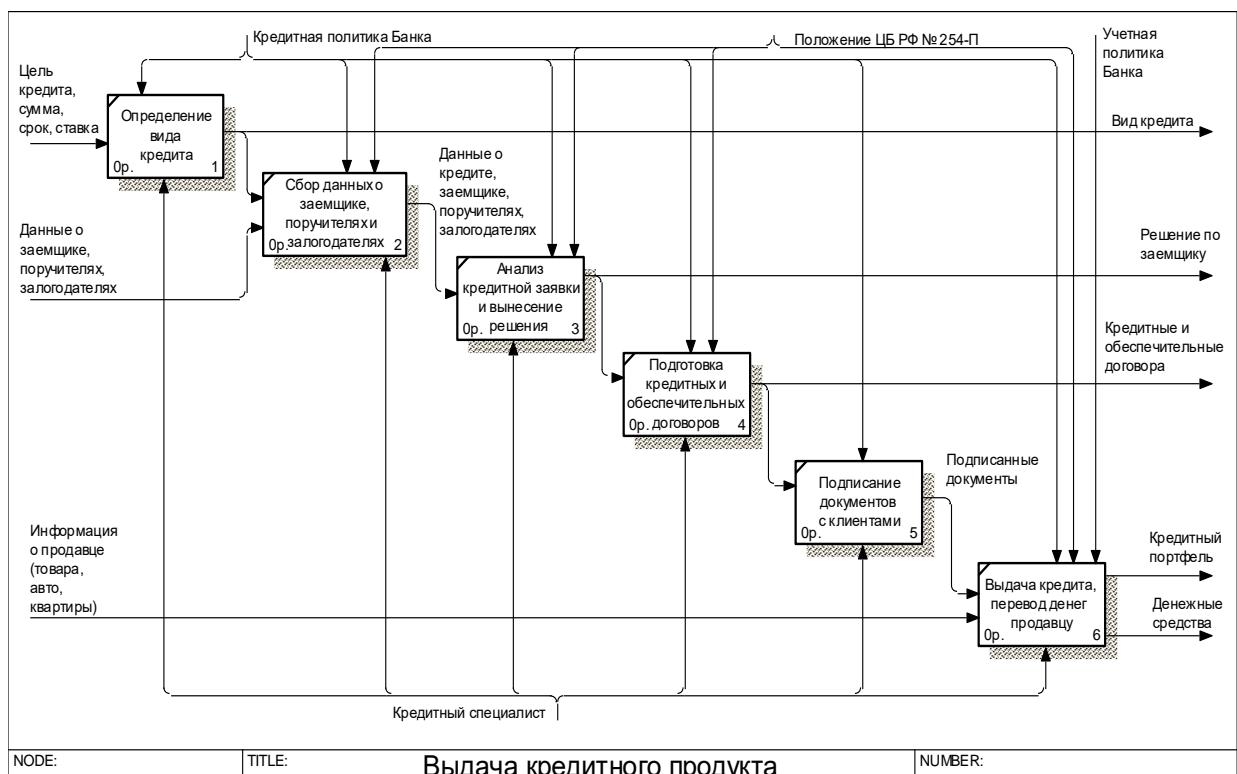


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции выдачи кредита

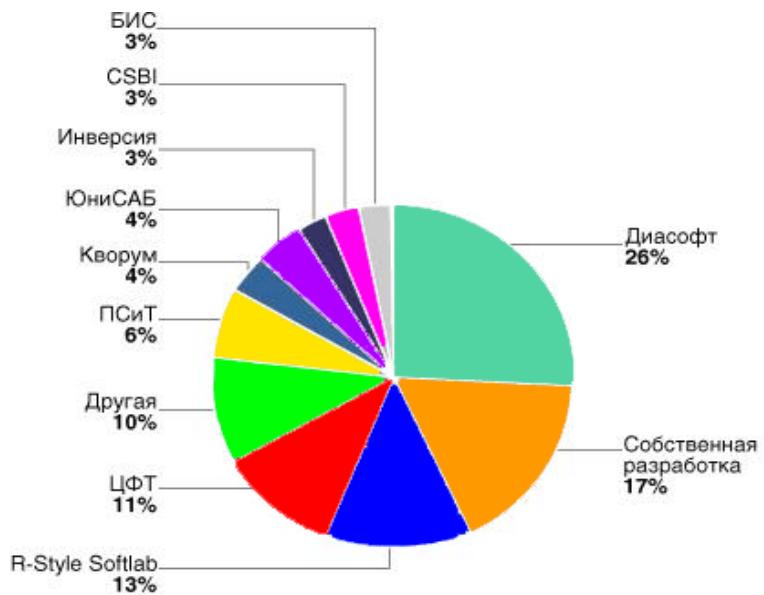


Рис. 3. Общее распределение разработчиков по количеству реализаций

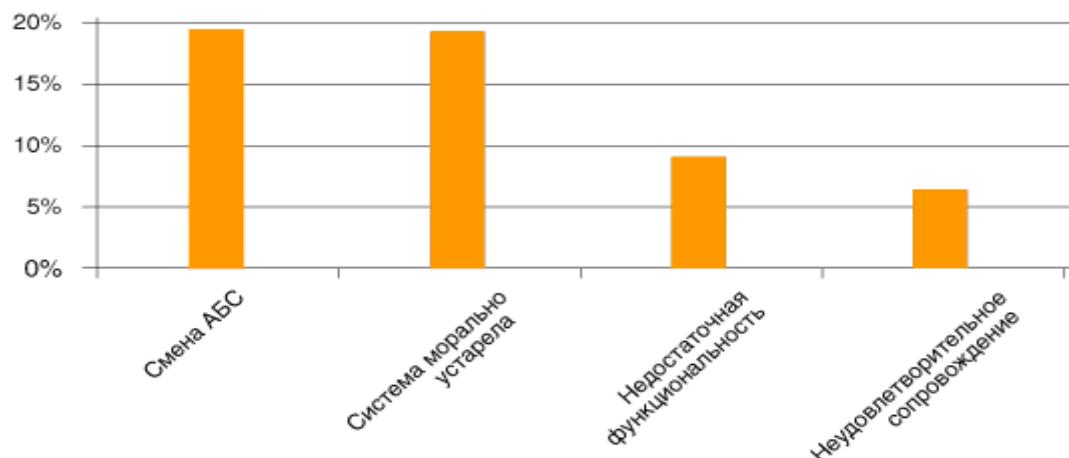


Рис. 4. Причины отказа от используемой ИС

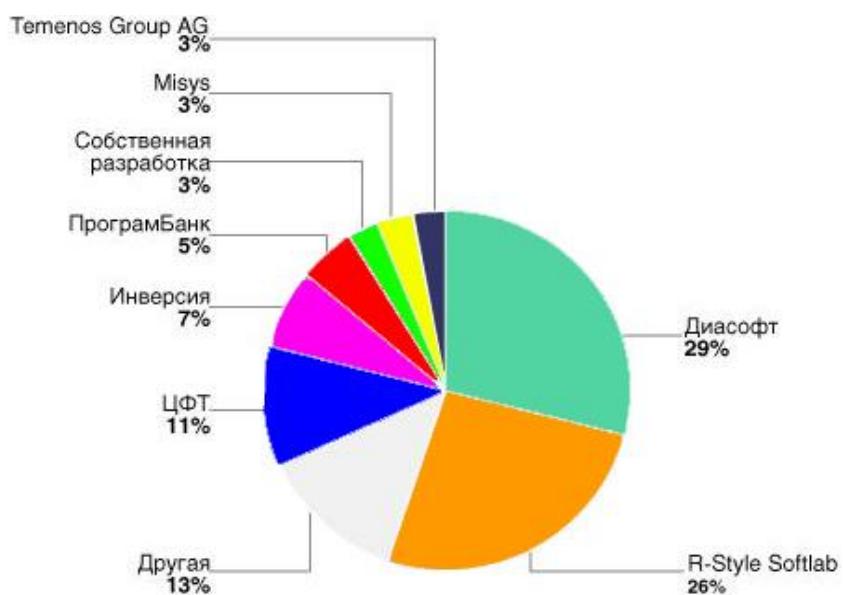


Рис. 5. Общее распределение застройщиков в соответствии с предпочтениями банков

При выполнении работы использовались материалы научных исследований [1-24].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 69-81.
2. Разиньков С.Н., Жидко Е.А., Лукин М.Ю. Экспериментальное местоопределение источников радиоизлучения по многократным оценкам угловых координат в беспилотных комплексах мониторинга // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 6. - С. 57-63.
3. Николенко С.Д., Сазонова С.А. Обеспечение безопасности земляных работ с применением расчетов прикладной механики // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 47-51.
4. Николенко С.Д., Сазонова С.А. Дистанционное обнаружение утечек в гидравлических системах с целью обеспечения безопасности функционирования при своевременном предупреждении аварий // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. - 2016. - № 1 (7). - С. 151-153.
5. Старцев В.Н., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Анализ прочности монолитного перекрытия здания и контроль проектной документации // Моделирование систем и процессов. - 2020. - Т. 13. - № 2. - С. 57-63.
6. Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Звягинцева А.В. Расчет смешанным методом статически неопределеных рам с элементами повышенной жесткости и численная проверка результатов расчетов с помощью метода конечных элементов // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 2. - С. 54-66.
7. Асминин В.Ф., Дружинина Е.В., Болучевский А.В. Обоснование конструкции облегченной панели для переносных акустических экранов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2017. - Т. 5. - № 1 (27). - С. 21-26.
8. Асминин В.Ф., Корда У.Ю. Об одном из путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта // Безопасность жизнедеятельности. - 2011. - № 4 (124). - С. 21-24.
9. Zvyagintseva A.V., Sazonova S.A., Kulneva V.V., Asminin V.F., Zyazina T.V. Numerical modeling methods for safety assessment at public facilities // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall., Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. - С. 12192.
10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame

buildings // В сборнике: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. - С. 020028.

11. Асминин В.Ф., Антонов А.И., Епифанов Е.Н. Использование акустических характеристик речевых пожарных оповещателей для расчёта звуковых полей помещений // Технологии техносферной безопасности. - 2014. - № 1 (53). - С. 13.

12. Асминин В.Ф., Корда У.Ю. Анализ путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2010. - № 4 (20). - С. 141-145.

13. Лемешкин А.В., Сафонова Ю.А., Коробова Л.А. Особенности управления запасами на предприятиях торговли // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2017. - Т. 79. - № 2 (72). - С. 94-100.

14. Рогачев А.Ф., Сазонова С.А., Лемешкин А.В. Технология программирования: учебное пособие для вузов / Воронеж, 2007.

15. Сазонова С.А., Щербакова И.В., Сметанкина Г.И. Моделирование процесса диагностики утечек на основе двухальтернативной гипотезы с учетом помех от стохастичности потребления в гидравлической системе // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 1. - С. 111-120.

16. Николенко С.Д., Козодаев С.П., Сазонова С.А. Моделирование возникновения внутренних напряжений в сложной структуре материала // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 50-61.

17. Сазонова С.А., Кошель А.Н., Пантелейев И.Н., Акамсина Н.В., Казбанова И.М., Рылев С.С. Алгоритм диагностики утечек целевого продукта в условиях неопределенности для гидравлической системы // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 71-82.

18. Епифанов Е.Н., Асминин В.Ф., Сазонова С.А. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 4. - С. 42-53.

19. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Экспериментальные исследования вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 525-529.

20. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2023. - № 12. - С. 161-169.

21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure

based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - T. 10. - № 1 (36). - C. 82-96.

22. Перцев В.Т., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Повышение качества бетона путем применения металлических фибр // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 480-484.

23. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Асминин В.Ф. Улучшение качества материала промышленных полов для повышения ударной стойкости при воздействии машиностроительного оборудования // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 495-498.

24. Колотушкин В.В., Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Кочегаров А.В., Барсуков А.И., Соколова О.А. Испытания фрагментов сварных конструкций на сопротивление усталостному разрушению // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 575-578.

REFERENCES

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 69-81.
2. Razinkov S.N., Zhidko E.A., Lukin M.Yu. Experimental location of radio emission sources based on multiple estimates of angular coordinates in unmanned monitoring systems // Information-measuring and control systems. - 2018. - Vol. 16. - No. 6. - pp. 57-63.
3. Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Ensuring the safety of earthworks using calculations of applied mechanics // Modeling of systems and processes. 2016. Vol. 9. No. 4. pp. 47-51.
4. Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Remote detection of leaks in hydraulic systems in order to ensure safe operation in case of timely prevention of accidents // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Information technologies in construction, social and economic systems. - 2016. - № 1 (7). - Pp. 151-153.
5. Startsev V.N., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Analysis of the strength of the monolithic floor of the building and control of design documentation // Modeling of systems and processes. 2020. Vol. 13. No. 2. pp. 57-63.
6. Sazonova S.A., Asminin V.F., Zvyagintseva A.V. Calculation by a mixed method of statically indeterminate frames with elements of increased rigidity and numerical verification of calculation results using the finite element method // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 2. - pp. 54-66.

7. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Boluchevsky A.V. Substantiation of the design of a lightweight panel for portable acoustic screens // Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. - 2017. - T. 5. - № 1 (27). - Pp. 21-26.
8. Asminin V.F., Korda U.Yu. About one of the ways to reduce noise in the existing residential buildings adjacent to public transport stops // Safety of life. - 2011. - № 4 (124). - Pp. 21-24.
9. Zvyagintseva A.V., Sazonova S.A., Kulneva V.V., Asminin V.F., Zyazina T.V. Numerical modeling methods for safety assessment at public facilities // In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnodar Science and Technology City Hall., Krasnodar, Russian Federation, 2021. - p. 12192.
10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings // In the collection: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. - p. 020028.
11. Asminin V.F., Antonov A.I., Epifanov E.N. The use of acoustic characteristics of speech fire alarms for calculating sound fields of rooms // Technosphere safety technologies. - 2014. - № 1 (53). - P. 13.
12. Asminin V.F., Korda U.Y. Analysis of ways to reduce noise in existing residential buildings adjacent to public transport stops // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. - 2010. - № 4 (20). - Pp. 141-145.
13. Lemeshkin A.V., Safonova Yu.A., Korobova L.A. Features of inventory management at trade enterprises // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. - 2017. - T. 79. - № 2 (72). - Pp. 94-100.
14. Rogachev A.F., Sazonova S.A., Lemeshkin A.V. Programming technology: a textbook for universities / Voronezh, 2007.
15. Sazonova S.A., Shcherbakova I.V., Smetankina G.I. Modeling of the leak diagnosis process based on a two-alternative hypothesis, taking into account interference from stochastic consumption in the hydraulic system // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 1. - pp. 111-120.

16. Nikolenko S.D., Kozodaev S.P., Sazonova S.A. Modeling of the occurrence of internal stresses in a complex material structure // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 50-61.
17. Sazonova S.A., Koshel A.N., Panteleev I.N., Akamsina N.V., Kazbanova I.M., Rylev S.S. An algorithm for diagnosing leaks of the target product in conditions of uncertainty for the hydraulic system // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 71-82.
18. Epifanov E.N., Asminin V.F., Sazonova S.A. System analysis of acoustic properties of speech announcers // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 4. - pp. 42-53.
19. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Experimental studies of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 525-529.
20. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Protection from noise of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2023. - No. 12. - pp. 161-169.
21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - No. 1 (36). - pp. 82-96.
22. Pertsev V.T., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Improving the quality of concrete by using metal fibers // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 480-484.
23. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Asminin V.F. Improving the material quality of industrial floors to increase impact resistance when exposed to machine-building equipment // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. No. 3. pp. 495-498.
24. Kolotushkin V.V., Sazonova S.A., Asminin V.F., Kochegarov A.V., Barsukov A.I., Sokolova O.A. Testing fragments of welded structures for fatigue fracture resistance // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 575-578.

DOI:10.58168/TSMST2025_64-74

УДК 004.9

**РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ
ДЛЯ ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА
КРЕДИТОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В КОМЕРЧЕСКОМ БАНКЕ**

Сазонова С.А.^{1,2}, канд. техн. наук, доцент

Дружинина Е.В.¹, преподаватель

Занин И.Н.¹, преподаватель

*¹Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова*

²Воронежский государственный педагогический университет

Аннотация. Рассматриваются дизайн информационной базы данных, логический и физический проекты. Построены ER-диаграмма системы на логическом уровне и ER-диаграмма системы на физическом уровне. Выполнено описание таблиц базы данных. Приведенную информацию можно использовать для разработки программы автоматизированной системы учета кредитов физических лиц в коммерческом банке.

Ключевые слова: информационная система, учет кредитов в банке, объект автоматизации, диаграммы, базы данных, логический и физический проекты, программное обеспечение.

**DEVELOPMENT OF AN INFORMATION DATABASE PROJECT
FOR AN AUTOMATED CREDIT ACCOUNTING SYSTEM FOR
INDIVIDUALS IN A COMMERCIAL BANK**

Sazonova S.A.^{1,2}, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Druzhinina E.V.¹, Lecturer

Zanin I.N.¹, Lecturer

¹Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov

²Voronezh State Pedagogical University

Abstract. The design of the information database, logical and physical projects are considered. The ER diagram of the system at the logical level and the ER diagram of the system at the physical level are constructed. The description of the database tables has been completed. The information provided can be used to develop a program for an automated credit accounting system for individuals in a commercial bank.

Keywords: information system, credit accounting in a bank, automation object, diagrams, databases, logical and physical projects, software.

В качестве дизайна информационной базы данных (БД) был выбран инструмент CASE-средство Computer Associates ERwin 4.1.

Рассмотрим логический проект. Для проектируемой системы выделены необходимые сущности. ER-диаграмма системы на логическом уровне показана на рисунке 1. Рассмотрим физические проекты. ER-диаграмма системы на физическом уровне показана на рисунке 2.

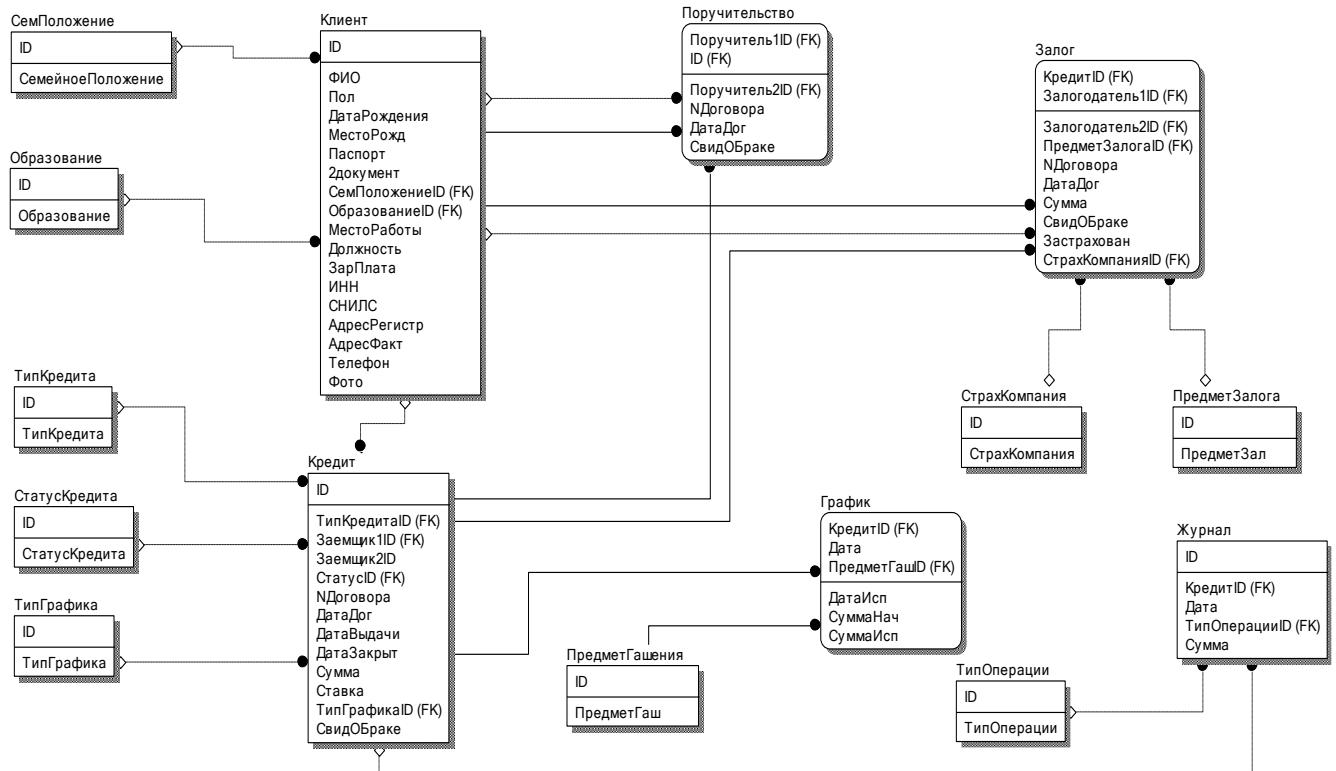


Рис. 1. ER-диаграмма системы на логическом уровне

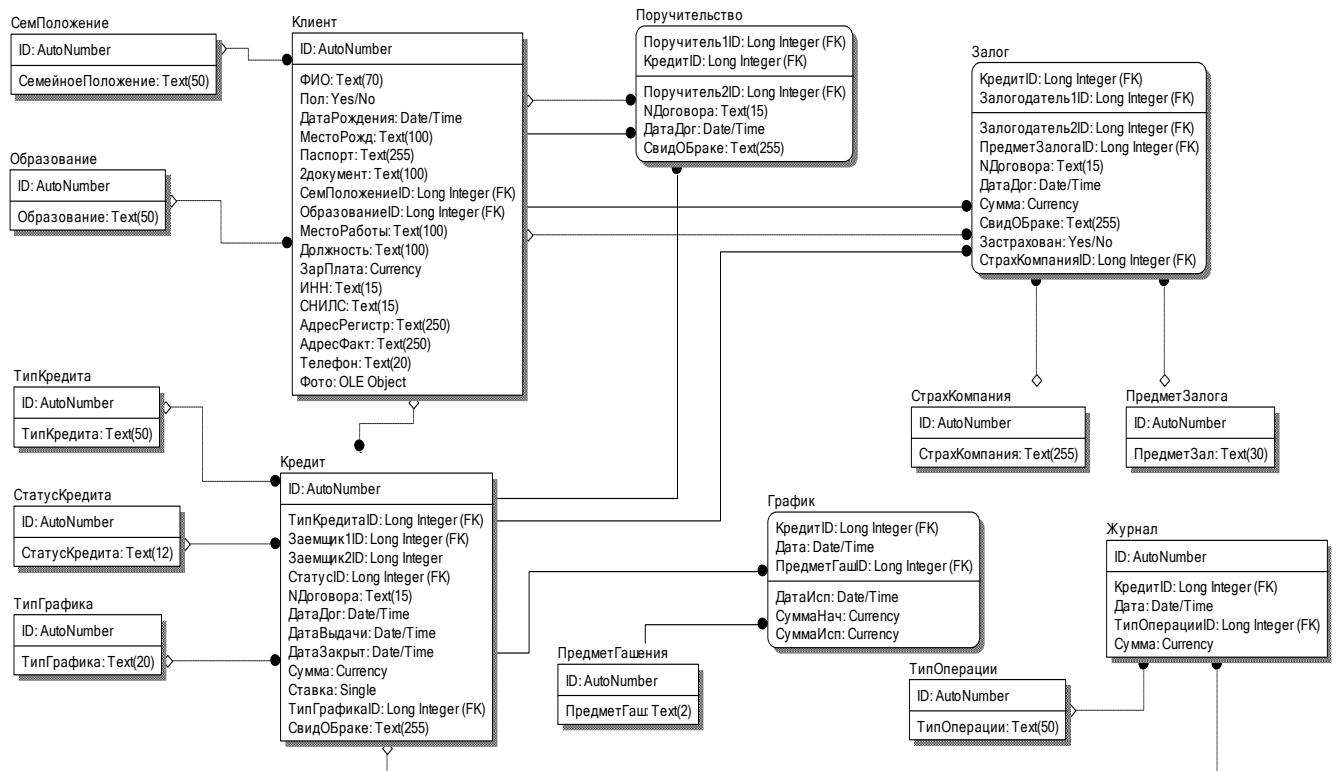


Рис. 2. ER-диаграмма системы на физическом уровне

Физическое описание модели удобно представить в табличной форме. База данных проекта содержит таблицы, имена которых соответствуют именам объектов информационной модели. Структура базы данных описана в таблице 1.

Приведенную информацию будем использовать для разработки программы автоматизированной системы учета кредитов физических лиц в комерческом банке.

При выполнении работы использовались материалы научных исследований [1-24].

Таблица 1

Описание таблиц базы данных

Наименование таблицы	Наименование поля	Тип поля	Первичный ключ	Внешний ключ
График	КредитID	Long Integer	Да	Да
	Дата	Date/Time	Да	Нет
	ПредметГашID	Long Integer	Да	Да
	ДатаИсп	Date/Time	Нет	Нет
	СуммаНач	Currency	Нет	Нет
	СуммаИсп	Currency	Нет	Нет

Журнал	ID	AutoNumber	Да	Нет
	КредитID	Long Integer	Нет	Да
	Дата	Date/Time	Нет	Нет
	ТипОперацииID	Long Integer	Нет	Да
	Сумма	Currency	Нет	Нет
Залог	КредитID	Long Integer	Да	Да
	Залогодатель1ID	Long Integer	Да	Да
	Залогодатель2ID	Long Integer	Нет	Да
	ПредметЗалогаID	Long Integer	Нет	Да
	НДоговора	Text(15)	Нет	Нет
	ДатаДог	Date/Time	Нет	Нет
	Сумма	Currency	Нет	Нет
	СвидОБраке	Text(255)	Нет	Нет
	Застрахован	Да/Нет	Нет	Нет
	СтрахКомпанияID	Long Integer	Нет	Да

Клиент	ID	AutoNumber	Да	Нет
	ФИО	Text(70)	Нет	Нет
	Пол	Да/Нет	Нет	Нет
	ДатаРождения	Date/Time	Нет	Нет
	МестоРожд	Text(100)	Нет	Нет
	Паспорт	Text(255)	Нет	Нет
	2документ	Text(100)	Нет	Нет
	СемПоложениеID	Long Integer	Нет	Да
	ОбразованиеID	Long Integer	Нет	Да
	МестоРаботы	Text(100)	Нет	Нет

	Должность	Text(100)	Нет	Нет
	ЗарПлата	Currency	Нет	Нет
	ИНН	Text(15)	Нет	Нет
	СНИЛС	Text(15)	Нет	Нет
	АдресРегистр	Text(250)	Нет	Нет
	АдресФакт	Text(250)	Нет	Нет
	Телефон	Text(20)	Нет	Нет
	Фото	OLE Object	Нет	Нет
СтрахКомпания	ID	AutoNumber	Да	Нет
	СтрахКомпания	Text(255)	Нет	Нет
ТипГрафика	ID	AutoNumber	Да	Нет
	ТипГрафика	Text(20)	Нет	Нет
Кредит	ID	AutoNumber	Да	Нет
	ТипКредитаID	Long Integer	Нет	Да
	Заемщик1ID	Long Integer	Нет	Да
	Заемщик2ID	Long Integer	Нет	Нет
	СтатусID	Long Integer	Нет	Да
	НДоговора	Text(15)	Нет	Нет
	ДатаДог	Date/Time	Нет	Нет
	ДатаВыдачи	Date/Time	Нет	Нет
	ДатаЗакрыт	Date/Time	Нет	Нет
	Сумма	Currency	Нет	Нет
	Ставка	Single	Нет	Нет
	ТипГрафикаID	Long Integer	Нет	Да
	СвидОбраке	Text(255)	Нет	Нет

Образование	ID	AutoNumber	Да	Нет
	Образование	Text(50)	Нет	Нет
Поручительство	Поручитель1ID	Long Integer	Да	Да
	КредитID	Long Integer	Да	Да
	Поручитель2ID	Long Integer	Нет	Да
	НДоговора	Text(15)	Нет	Нет
	ДатаДог	Date/Time	Нет	Нет
	СвидОБраке	Text(255)	Нет	Нет
Предмет Гашения	ID	AutoNumber	Да	Нет
	ПредметГаш	Text(2)	Нет	Нет
Предмет Залога	ID	AutoNumber	Да	Нет
	ПредметЗал	Text(30)	Нет	Нет
СемПоложение	ID	AutoNumber	Да	Нет
	СемейноеПоложен ие	Text(50)	Нет	Нет
СтатусКредита	ID	AutoNumber	Да	Нет
	СтатусКредита	Text(12)	Нет	Нет
СтрахКомпания	ID	AutoNumber	Да	Нет
	СтрахКомпания	Text(255)	Нет	Нет
ТипГрафика	ID	AutoNumber	Да	Нет
	ТипГрафика	Text(20)	Нет	Нет

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 69-81.
2. Разиньков С.Н., Жидко Е.А., Лукин М.Ю. Экспериментальное местоопределение источников радиоизлучения по многократным оценкам угловых координат в беспилотных комплексах мониторинга // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 6. - С. 57-63.
3. Николенко С.Д., Сазонова С.А. Обеспечение безопасности земляных работ с применением расчетов прикладной механики // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 47-51.
4. Николенко С.Д., Сазонова С.А. Дистанционное обнаружение утечек в гидравлических системах с целью обеспечения безопасности функционирования при своевременном предупреждении аварий // Научный вестник Воронежского

государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. - 2016. - № 1 (7). - С. 151-153.

5. Старцев В.Н., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Анализ прочности монолитного перекрытия здания и контроль проектной документации // Моделирование систем и процессов. - 2020. - Т. 13. - № 2. - С. 57-63.

6. Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Звягинцева А.В. Расчет смешанным методом статически неопределеных рам с элементами повышенной жесткости и численная проверка результатов расчетов с помощью метода конечных элементов // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 2. - С. 54-66.

7. Асминин В.Ф., Дружинина Е.В., Болучевский А.В. Обоснование конструкции облегченной панели для переносных акустических экранов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2017. - Т. 5. - № 1 (27). - С. 21-26.

8. Асминин В.Ф., Корда У.Ю. Об одном из путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта // Безопасность жизнедеятельности. - 2011. - № 4 (124). - С. 21-24.

9. Zvyagintseva A.V., Sazonova S.A., Kulneva V.V., Asminin V.F., Zyazina T.V. Numerical modeling methods for safety assessment at public facilities // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall., Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. - С. 12192.

10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings // В сборнике: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. - С. 020028.

11. Асминин В.Ф., Антонов А.И., Епифанов Е.Н. Использование акустических характеристик речевых пожарных оповещателей для расчёта звуковых полей помещений // Технологии техносферной безопасности. - 2014. - № 1 (53). - С. 13.

12. Асминин В.Ф., Корда У.Ю. Анализ путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2010. - № 4 (20). - С. 141-145.

13. Лемешкин А.В., Сафонова Ю.А., Коробова Л.А. Особенности управления запасами на предприятиях торговли // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2017. - Т. 79. - № 2 (72). - С. 94-100.

14. Рогачев А.Ф., Сазонова С.А., Лемешкин А.В. Технология программирования: учебное пособие для вузов / Воронеж, 2007.
15. Сазонова С.А., Щербакова И.В., Сметанкина Г.И. Моделирование процесса диагностики утечек на основе двухальтернативной гипотезы с учетом помех от стохастичности потребления в гидравлической системе // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 1. - С. 111-120.
16. Николенко С.Д., Козодаев С.П., Сазонова С.А. Моделирование возникновения внутренних напряжений в сложной структуре материала // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 50-61.
17. Сазонова С.А., Кошель А.Н., Пантелейев И.Н., Акамсина Н.В., Казбанова И.М., Рылев С.С. Алгоритм диагностики утечек целевого продукта в условиях неопределенности для гидравлической системы // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 71-82.
18. Епифанов Е.Н., Асминин В.Ф., Сазонова С.А. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 4. - С. 42-53.
19. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Экспериментальные исследования вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 525-529.
20. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2023. - № 12. - С. 161-169.
21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 82-96.
22. Перцев В.Т., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Повышение качества бетона путем применения металлических фибр // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 480-484.
23. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Асминин В.Ф. Улучшение качества материала промышленных полов для повышения ударной стойкости при воздействии машиностроительного оборудования // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 495-498.
24. Колотушкин В.В., Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Кочегаров А.В., Барсуков А.И., Соколова О.А. Испытания фрагментов сварных конструкций на сопротивление усталостному разрушению // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 575-578.

REFERENCES

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 69-81.
2. Razinkov S.N., Zhidko E.A., Lukin M.Yu. Experimental location of radio emission sources based on multiple estimates of angular coordinates in unmanned monitoring systems // Information-measuring and control systems. - 2018. - Vol. 16. - No. 6. - pp. 57-63.
3. Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Ensuring the safety of earthworks using calculations of applied mechanics // Modeling of systems and processes. 2016. Vol. 9. No. 4. pp. 47-51.
4. Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Remote detection of leaks in hydraulic systems in order to ensure safe operation in case of timely prevention of accidents // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Information technologies in construction, social and economic systems. - 2016. - № 1 (7). - Pp. 151-153.
5. Startsev V.N., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Analysis of the strength of the monolithic floor of the building and control of design documentation // Modeling of systems and processes. 2020. Vol. 13. No. 2. pp. 57-63.
6. Sazonova S.A., Asminin V.F., Zvyagintseva A.V. Calculation by a mixed method of statically indeterminate frames with elements of increased rigidity and numerical verification of calculation results using the finite element method // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 2. - pp. 54-66.
7. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Boluchevsky A.V. Substantiation of the design of a lightweight panel for portable acoustic screens // Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. - 2017. - T. 5. - № 1 (27). - Pp. 21-26.
8. Asminin V.F., Korda U.Yu. About one of the ways to reduce noise in the existing residential buildings adjacent to public transport stops // Safety of life. - 2011. - № 4 (124). - Pp. 21-24.
9. Zvyagintseva A.V., Sazonova S.A., Kulneva V.V., Asminin V.F., Zyazina T.V. Numerical modeling methods for safety assessment at public facilities // In the

collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnodar Science and Technology City Hall., Krasnodar, Russian Federation, 2021. - p. 12192.

10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings // In the collection: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. - p. 020028.

11. Asminin V.F., Antonov A.I., Epifanov E.N. The use of acoustic characteristics of speech fire alarm systems for calculating sound fields of rooms // Technosphere safety technologies. - 2014. - № 1 (53). - P. 13.

12. Asminin V.F., Korda U.Y. Analysis of ways to reduce noise in existing residential buildings adjacent to public transport stops // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. - 2010. - № 4 (20). - Pp. 141-145.

13. Lemeshkin A.V., Safonova Yu.A., Korobova L.A. Features of inventory management at trade enterprises // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. - 2017. - T. 79. - № 2 (72). - Pp. 94-100.

14. Rogachev A.F., Sazonova S.A., Lemeshkin A.V. Programming technology: a textbook for universities / Voronezh, 2007.

15. Sazonova S.A., Shcherbakova I.V., Smetankina G.I. Modeling of the leak diagnosis process based on a two-alternative hypothesis, taking into account interference from stochastic consumption in the hydraulic system // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 1. - pp. 111-120.

16. Nikolenko S.D., Kozodaev S.P., Sazonova S.A. Modeling of the occurrence of internal stresses in a complex material structure // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 50-61.

17. Sazonova S.A., Koshel A.N., Panteleev I.N., Akamsina N.V., Kazbanova I.M., Rylev S.S. An algorithm for diagnosing leaks of the target product in conditions of uncertainty for the hydraulic system // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 71-82.

18. Epifanov E.N., Asminin V.F., Sazonova S.A. System analysis of acoustic properties of speech announcers // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 4. - pp. 42-53.

19. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Experimental studies of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 525-529.
20. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Protection from noise of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2023. - No. 12. - pp. 161-169.
21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - No. 1 (36). - pp. 82-96.
22. Pertsev V.T., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Improving the quality of concrete by using metal fibers // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 480-484.
23. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Asminin V.F. Improving the material quality of industrial floors to increase impact resistance when exposed to machine-building equipment // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. No. 3. pp. 495-498.
24. Kolotushkin V.V., Sazonova S.A., Asminin V.F., Kochegarov A.V., Barsukov A.I., Sokolova O.A. Testing fragments of welded structures for fatigue fracture resistance // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 575-578.

DOI:10.58168/TSMST2025_75-82

УДК 004.9

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДЛЯ ВВОДА ДАННЫХ В БАЗУ ДАННЫХ
ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА
КРЕДИТОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В КОМЕРЧЕСКОМ БАНКЕ**

Сазонова С.А.^{1,2}, канд. техн. наук, доцент

Веневитин А.А.¹, канд. техн. наук, доцент

Володкин Д.А.³, ассистент

***¹Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова***

²Воронежский государственный педагогический университет

³Воронежский государственный технический университет

Аннотация. Разработан алгоритм для ввода данных в базу данных для программы, специализированной на автоматизацию деятельности кредитных специалистов ОАО АКБ «Новация». Рассмотрены: основные цели и задачи автоматизации, структура входной информации, интерфейс информационной системы. Разработан алгоритм с использованием базы данных (в данном случае при вводе информации). Показано, что взаимодействие с пользователем осуществляется с помощью экрана. Рассмотрена схема перехода экранной формы (диалоговое дерево).

Ключевые слова: алгоритм, программное обеспечение, базы данных, информационная система, экранные формы, автоматизированная система, учет кредитов физических лиц, коммерческий банк.

**DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR DATA ENTRY INTO THE
DATABASE OF AN AUTOMATED CREDIT ACCOUNTING SYSTEM FOR
INDIVIDUALS IN A COMMERCIAL BANK**

Sazonova S.A.^{1,2}, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Venevitin A.A.¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Volodkin D.A.³, assistant

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

²Voronezh State Pedagogical University

³Voronezh State Technical University

Abstract. An algorithm has been developed for entering data into a database for a program specialized in automating the activities of JSCB Novation's credit specialists. The main goals and objectives of automation, the structure of input information, and the interface of the information system are considered. An algorithm has been developed using a database (in this case, when entering information). It is

shown that interaction with the user is carried out using the screen. The transition scheme of the on-screen form (dialog tree) is considered.

Keywords: algorithm, software, databases, information system, on-screen forms, automated system, individual credit accounting, commercial bank.

Рассмотрим основные цели и задачи автоматизации. Кредитные эксперты ОАО АКБ «Новация» должны выполнять следующие основные операции с применением автоматизированной информационной системы (АИС):

- совместный учет для клиентов банка;
- ведение каталога типов ссуд;
- единый учет кредитов;
- совместный учет кредитов поручителями и ипотечным кредитором;
- составление плана погашения кредита;
- выполнение полных кредитных операций;
- формирование документов выходных;
- фиксирование кредитного портфеля по установленной дате;
- фиксирование ссуд, выплачиваемых ежемесячно в течение периода;
- фиксирование суммы платежа за этот период суммируется в зависимости от типа кредитного продукта и т. д.

Разрабатываемая база данных (БД) реализована в системе управления БД Access.

Проанализировав существующие в настоящее более двух десятков форматов данных настольных СУБД, можно отметить, что Access, Paradox, FoxPro и dBase следует считать наиболее популярными. Microsoft Access была выбрана в данной работе в качестве СУБД для разрабатываемой системы.

Проведено сравнение Delphi с Basic и C++. Выявлено, что среда Delphi стала одним из лучших инструментов программирования в Windows.

Конечно, существует множество важных факторов, таких как проблемы с установкой, документация, сторонняя поддержка и т. д.

Рассмотрим структуру входной информации. Исходными данными системы являются нижеперечисленные данные.

1. Список страховых компаний.
2. Временное хранение записей кредитных транзакций.
3. Фиксированный график погашения ссуд.
4. Информационные бюллетень-графики и др.

Алгоритм с использованием БД (в данном случае при вводе информации) показан на рис. 1.

Взаимодействие с пользователем осуществляется с помощью экрана. Схема перехода экранной формы (диалоговое дерево) показана на рис. 2.

При выполнении работы использовались материалы научных исследований [1-24].

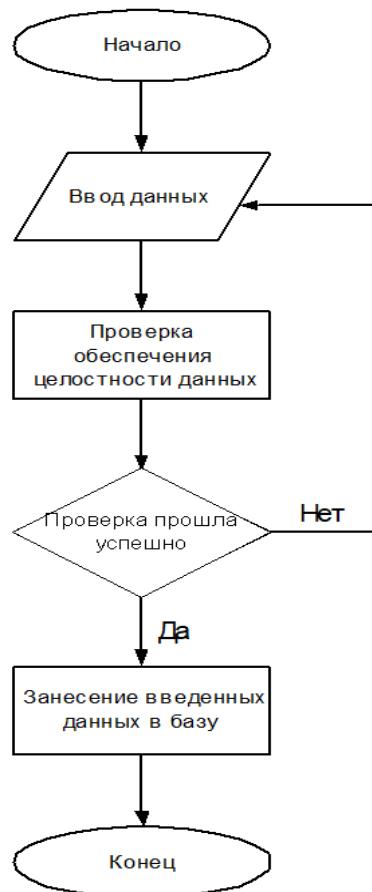


Рис. 1. Алгоритм для ввода данных в БД



Рис. 2. Схематическое изображение перехода формы экрана

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 69-81.
2. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Акамсина Н.В. Моделирование процесса износа кирпичных зданий // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 1. - С. 44-50.
3. Николенко С.Д., Сазонова С.А. Обеспечение безопасности земляных работ с применением расчетов прикладной механики // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 47-51.
4. Николенко С.Д., Сазонова С.А. Дистанционное обнаружение утечек в гидравлических системах с целью обеспечения безопасности функционирования при своевременном предупреждении аварий // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. - 2016. - № 1 (7). - С. 151-153.
5. Асминин В.Ф., Дружинина Е.В., Сазонова С.А., Осмоловский Д.С. Функциональные и конструктивные особенности облегченных звукоизолирующих панелей // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2019. - № 2 (29). - С. 4-7.
6. Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Звягинцева А.В. Расчет смешанным методом статически неопределеных рам с элементами повышенной жесткости и численная проверка результатов расчетов с помощью метода конечных элементов // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 2. - С. 54-66.
7. Асминин В.Ф., Дружинина Е.В., Болучевский А.В. Обоснование конструкции облегченной панели для переносных акустических экранов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2017. - Т. 5. - № 1 (27). - С. 21-26.
8. Асминин В.Ф., Корда У.Ю. Об одном из путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта // Безопасность жизнедеятельности. - 2011. - № 4 (124). - С. 21-24.
9. Zvyagintseva A.V., Sazonova S.A., Kulneva V.V., Asminin V.F., Zyazina T.V. Numerical modeling methods for safety assessment at public facilities // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall., Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. - С. 12192.
10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings // В сборнике: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced

Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. - С. 020028.

11. Асминин В.Ф., Антонов А.И., Епифанов Е.Н. Использование акустических характеристик речевых пожарных оповещателей для расчёта звуковых полей помещений // Технологии техносферной безопасности. - 2014. - № 1 (53). - С. 13.
12. Асминин В.Ф., Корда У.Ю. Анализ путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2010. - № 4 (20). - С. 141-145.
13. Лемешкин А.В., Сафонова Ю.А., Коробова Л.А. Особенности управления запасами на предприятиях торговли // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2017. - Т. 79. - № 2 (72). - С. 94-100.
14. Рогачев А.Ф., Сазонова С.А., Лемешкин А.В. Технология программирования: учебное пособие для вузов / Воронеж, 2007.
15. Сазонова С.А., Щербакова И.В., Сметанкина Г.И. Моделирование процесса диагностики утечек на основе двухальтернативной гипотезы с учетом помех от стохастичности потребления в гидравлической системе // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 1. - С. 111-120.
16. Николенко С.Д., Козодаев С.П., Сазонова С.А. Моделирование возникновения внутренних напряжений в сложной структуре материала // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 50-61.
17. Сазонова С.А., Кошель А.Н., Пантелейев И.Н., Акамсина Н.В., Казбанова И.М., Рылев С.С. Алгоритм диагностики утечек целевого продукта в условиях неопределенности для гидравлической системы // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 71-82.
18. Епифанов Е.Н., Асминин В.Ф., Сазонова С.А. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 4. - С. 42-53.
19. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Экспериментальные исследования вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 525-529.
20. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2023. - № 12. - С. 161-169.
21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 82-96.

22. Перцев В.Т., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Повышение качества бетона путем применения металлических фибр // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 480-484.
23. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Асминин В.Ф. Улучшение качества материала промышленных полов для повышения ударной стойкости при воздействии машиностроительного оборудования // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 495-498.
24. Колотушкин В.В., Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Кочегаров А.В., Барсуков А.И., Соколова О.А. Испытания фрагментов сварных конструкций на сопротивление усталостному разрушению // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 575-578.

REFERENCES

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. – 2024. – Vol. 10. - № 1 (36). – Pp. 69-81.
2. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Akamsina N.V. Modeling of the wear process of brick buildings // Modeling of systems and processes. – 2021. – Vol. 14. – No. 1. – pp. 44-50.
3. Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Ensuring the safety of earthworks using calculations of applied mechanics // Modeling of systems and processes. – 2016. – Vol. 9. – No. 4. – pp. 47-51.
4. Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Remote detection of leaks in hydraulic systems in order to ensure safe operation in case of timely prevention of accidents // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Information technologies in construction, social and economic systems. – 2016. - № 1 (7). – Pp. 151-153.
5. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A., Osmolovsky D.S. Functional and design features of lightweight soundproof panels // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. – 2019. - № 2 (29). – Pp. 4-7.
6. Sazonova S.A., Asminin V.F., Zvyagintseva A.V. Calculation by a mixed method of statically indeterminate frames with elements of increased rigidity and numerical verification of calculation results using the finite element method // Modeling of systems and processes. – 2021. – Vol. 14. – No. 2. – pp. 54-66.
7. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Boluchevsky A.V. Substantiation of the design of a lightweight panel for portable acoustic screens // Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. – 2017. – T. 5. - № 1 (27). – Pp. 21-26.
8. Asminin V.F., Korda U.Yu. About one of the ways to reduce noise in the existing residential buildings adjacent to public transport stops // Safety of life. – 2011. - № 4 (124). – Pp. 21-24.

9. Zvyagintseva A.V., Sazonova S.A., Kulneva V.V., Asminin V.F., Zyazina T.V. Numerical modeling methods for safety assessment at public facilities // In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnodar Science and Technology City Hall., Krasnodar, Russian Federation, 2021. – p. 12192.
10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings // In the collection: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. – p. 020028.
11. Asminin V.F., Antonov A.I., Epifanov E.N. The use of acoustic characteristics of speech fire alarm systems for calculating sound fields of rooms // Technosphere safety technologies. – 2014. - № 1 (53). – P. 13.
12. Asminin V.F., Korda U.Y. Analysis of ways to reduce noise in existing residential buildings adjacent to public transport stops // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. – 2010. - № 4 (20). – Pp. 141-145.
13. Lemeshkin A.V., Safonova Yu.A., Korobova L.A. Features of inventory management at trade enterprises // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. – 2017. – T. 79. - № 2 (72). – Pp. 94-100.
14. Rogachev A.F., Sazonova S.A., Lemeshkin A.V. Programming technology: a textbook for universities / Voronezh, 2007.
15. Sazonova S.A., Shcherbakova I.V., Smetankina G.I. Modeling of the leak diagnosis process based on a two-alternative hypothesis, taking into account interference from stochastic consumption in the hydraulic system // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17. – No. 1. – pp. 111-120.
16. Nikolenko S.D., Kozodaev S.P., Sazonova S.A. Modeling of the occurrence of internal stresses in a complex material structure // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17. – No. 2. – pp. 50-61.
17. Sazonova S.A., Koshel A.N., Panteleev I.N., Akamsina N.V., Kazbanova I.M., Rylev S.S. An algorithm for diagnosing leaks of the target product in conditions of uncertainty for the hydraulic system // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17. – No. 2. – pp. 71-82.
18. Epifanov E.N., Asminin V.F., Sazonova S.A. System analysis of acoustic properties of speech announcers // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17. – No. 4. – pp. 42-53.
19. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Experimental studies of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. – 2024. – No. 3. – pp. 525-529.
20. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Protection from noise of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration

damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. – 2023. – No. 12. – pp. 161-169.

21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. – 2024. – Vol. 10. – No. 1 (36). – pp. 82-96.
22. Pertsev V.T., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Improving the quality of concrete through the use of metal fibers // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. – 2024. – No. 3. – pp. 480-484.
23. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Asminin V.F. Improving the material quality of industrial floors to increase impact resistance when exposed to machine-building equipment // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. – 2024. No. 3. Pp. 495-498.
24. Kolotushkin V.V., Sazonova S.A., Asminin V.F., Kochegarov A.V., Barsukov A.I., Sokolova O.A. Testing fragments of welded structures for fatigue fracture resistance // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. – 2024. – No. 3. – pp. 575-578.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕТА КРЕДИТОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В КОМЕРЧЕСКОМ БАНКЕ

Сазонова С.А.^{1,2}, канд. техн. наук, доцент

Казбанова И.М.¹, канд. биол. наук, доцент

Акименко А.В.¹, канд. техн. наук, доцент

¹Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова

²Воронежский государственный педагогический университет

Аннотация. Рассматривается разработанное программное обеспечение информационной системы для регионального банка ОАО АКБ «Новация». Программа содержит удобные для пользователя формы, такие как: главная форма программы, карточка клиента, кредиты, кредитный договор, гашение, клиенты, страховые компании, виды кредитов, предметы залога, журнал операций, анализ и статистика. Рассматриваются экранные формы: график гашения кредита, все кредитные договора, клиенты, кредитный портфель, страховые компании, операционные документы в рамках кредитного договора.

Ключевые слова: алгоритм, программное обеспечение, базы данных, информационная система, экранные формы, автоматизированная система, учет кредитов физических лиц, коммерческий банк.

CREDIT ACCOUNTING SOFTWARE FOR INDIVIDUALS IN A COMMERCIAL BANK

Sazonova S.A.^{1,2}, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kazbanova I.M.¹, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Akimenko A.V.¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

¹Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov

²Voronezh State Pedagogical University

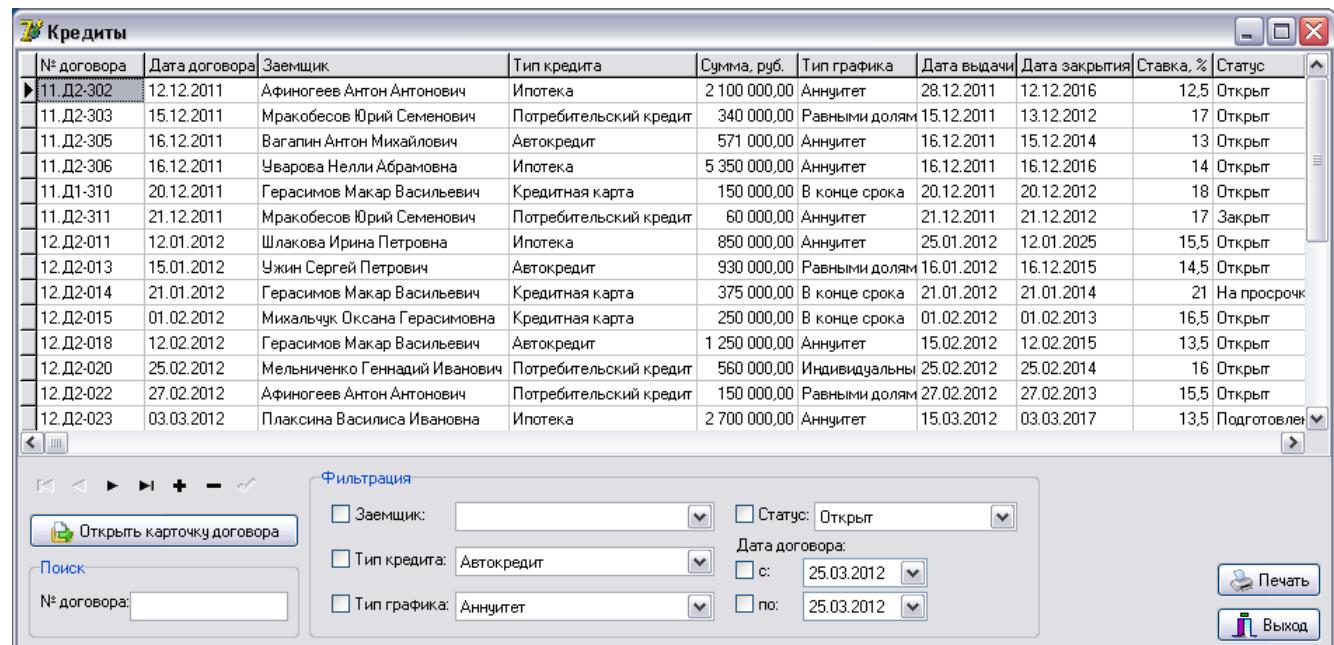
Abstract. The developed software of the information system for the regional bank of JSC AKB Novatsiya is considered. The program contains user-friendly forms such as: the main form of the program, customer card, loans, loan agreement, repayment, clients, insurance companies, types of loans, collateral, transaction log, analysis and statistics. Screen forms are considered: loan repayment schedule, all loan agreements, clients, loan portfolio, insurance companies, operational documents under the loan agreement.

Keywords: algorithm, software, databases, information system, on-screen forms, automated system.

Разрабатывается программное обеспечение информационной системы для регионального банка ОАО АКБ «Новация».

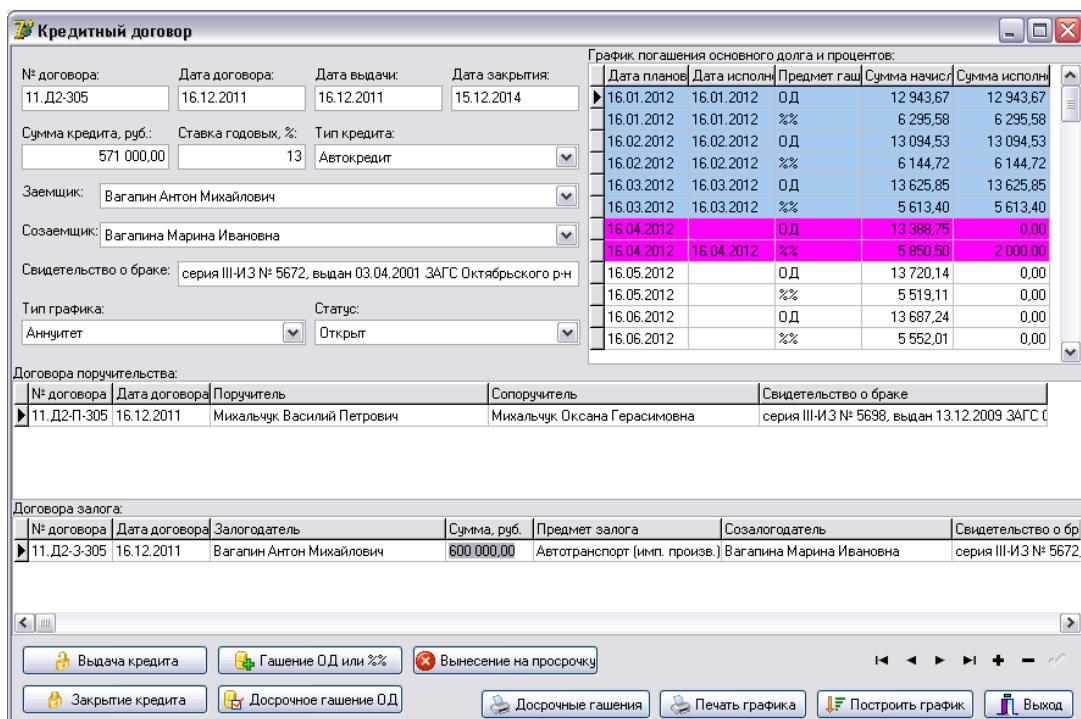
Актуальность работы обусловлена тем, что в региональном банке ОАО АКБ «Новация» отсутствует информационная система.

Целью работы является разработка программного обеспечения информационной системы (ИС) обеспечения деятельности регионального банка ОАО АКБ «Новация».



№ договора	Дата договора	Заемщик	Тип кредита	Сумма, руб.	Тип графика	Дата выдачи	Дата закрытия	Ставка, %	Статус
11.Д2-302	12.12.2011	Афиногеев Антон Антонович	Ипотека	2 100 000,00	Аннуитет	28.12.2011	12.12.2016	12,5	Открыт
11.Д2-303	15.12.2011	Мракобесов Юрий Семенович	Потребительский кредит	340 000,00	Равными долями	15.12.2011	13.12.2012	17	Открыт
11.Д2-305	16.12.2011	Вагапин Антон Михайлович	Автокредит	571 000,00	Аннуитет	16.12.2011	15.12.2014	13	Открыт
11.Д2-306	16.12.2011	Чварова Нелли Абрамовна	Ипотека	5 350 000,00	Аннуитет	16.12.2011	16.12.2016	14	Открыт
11.Д1-310	20.12.2011	Герасимов Макар Васильевич	Кредитная карта	150 000,00	В конце срока	20.12.2011	20.12.2012	18	Открыт
11.Д2-311	21.12.2011	Мракобесов Юрий Семенович	Потребительский кредит	60 000,00	Аннуитет	21.12.2011	21.12.2012	17	Закрыт
12.Д2-011	12.01.2012	Шлакова Ирина Петровна	Ипотека	850 000,00	Аннуитет	25.01.2012	12.01.2025	15,5	Открыт
12.Д2-013	15.01.2012	Чужин Сергей Петрович	Автокредит	930 000,00	Равными долями	15.01.2012	16.12.2015	14,5	Открыт
12.Д2-014	21.01.2012	Герасимов Макар Васильевич	Кредитная карта	375 000,00	В конце срока	21.01.2012	21.01.2014	21	На просрочке
12.Д2-015	01.02.2012	Михальчук Оксана Герасимовна	Кредитная карта	250 000,00	В конце срока	01.02.2012	01.02.2013	16,5	Открыт
12.Д2-018	12.02.2012	Герасимов Макар Васильевич	Автокредит	1 250 000,00	Аннуитет	15.02.2012	12.02.2015	13,5	Открыт
12.Д2-020	25.02.2012	Мельниченко Геннадий Иванович	Потребительский кредит	560 000,00	Индивидуальный	25.02.2012	25.02.2014	16	Открыт
12.Д2-022	27.02.2012	Афиногеев Антон Антонович	Потребительский кредит	150 000,00	Равными долями	27.02.2012	27.02.2013	15,5	Открыт
12.Д2-023	03.03.2012	Плаксина Василиса Ивановна	Ипотека	2 700 000,00	Аннуитет	15.03.2012	03.03.2017	13,5	Подготовлен

Рис.1. Кредиты



№ договора:	Дата договора:	Дата выдачи:	Дата закрытия:	График погашения основного долга и процентов:				
11.Д2-305	16.12.2011	16.12.2011	15.12.2014	Дата планов	Дата исполн.	Предмет гаш.	Сумма начисл.	Сумма исполн.
571 000,00	13	Автокредит		16.01.2012	16.01.2012	ОД	12 943,67	12 943,67
				16.01.2012	16.01.2012	%	6 295,58	6 295,58
				16.02.2012	16.02.2012	ОД	13 094,53	13 094,53
				16.02.2012	16.02.2012	%	6 144,72	6 144,72
				16.03.2012	16.03.2012	ОД	13 625,85	13 625,85
				16.03.2012	16.03.2012	%	5 613,40	5 613,40
				16.04.2012	16.04.2012	ОД	13 388,75	0,00
				16.04.2012	16.04.2012	%	5 850,50	2 000,00
				16.05.2012		ОД	13 720,14	0,00
				16.05.2012		%	5 519,11	0,00
				16.06.2012		ОД	13 687,24	0,00
				16.06.2012		%	5 552,01	0,00

Рис. 2. Кредитный договор

В разработанном приложении автоматизированной системы учета кредитов физических лиц в коммерческом банке предусмотрена главная форма программы, карточка клиента и т.д.

Экранные формы разработанного приложения показаны на рисунках 1-12. Рассматриваются формы: кредиты, кредитный договор, гашение, клиенты, страховые компании, виды кредитов, предметы залога, журнал операций, анализ и статистика.

Формы выходных документов приложения показаны на рисунках 13-18. Рассматриваются формы: график гашения кредита, все кредитные договора, клиенты, кредитный портфель, страховые компании, операционные документы в рамках кредитного договора.

Разработанная программа специализирована на автоматизацию деятельности кредитных специалистов ОАО АКБ «Новация».

Рис. 3. Гашение

Рис. 4. Гашение

Клиенты

ФИО	Пол	Дата рождения	Место рождения	Паспорт	2-й документ	Сем. положение	Од.
Андреев Максим Петрович	муж	06.09.1979	г. Москва		вод. удост. серия 34	Женат (замужем)	Ве
Афиногеев Антон Антонович	муж		р.п. Мокшан Пензенской			Женат (замужем)	Ве
Былинин Александр Петрович	муж	15.12.1978	г. Красноярск	серия 45 45 №123232		Женат (замужем)	Не
Былининна Анна Иоановна	жен	02.05.1980				Разведен (разведена)	Не
Вагапин Антон Михайлович	муж		г. Воронеж	серия 32 43 №490095		Женат (замужем)	Ве
Вагапина Марина Ивановна	жен					Женат (замужем)	
Герасимов Макар Васильевич	муж	30.11.1969	г. Львов, Украина	серия 45 54 №343854		Разведен (разведена)	Ср
► Мельниченко Геннадий Иванович	муж				вод. удост. серия 65	Никогда не состоял (не с	Ве
Микальчук Василий Петрович	муж	01.03.1951	г. Москва			Женат (замужем)	
Микальчук Оксана Герасимовна	жен					Женат (замужем)	
Мракобесов Юрий Семенович	муж					Никогда не состоял (не с	Ве
Плаксина Василиса Ивановна	жен	03.05.1958	г. Челябинск	серия 45 45 №998489		Женат (замужем)	Ве
Уварова Нелли Абрамовна	жен	06.07.1979					
Чжин Сергей Петрович	жен	02.12.1980	г. Ставрополь Ставрополь	серия 34 78 №455655		Никогда не состоял (не с	Ве
Шлакова Ирина Петровна	муж					Вдовец (вдова)	Не

Поиск

ФИО: геннад Паспорт:

Открыть карточку клиента Печать Выход

Рис. 5. Клиенты

Страховые компании

Страховая компания
► ЗАО "ГУТА-Страхование"
ЗАО "МАКС"
ОАО "ЖАСО"
ОАО "АльфаСтрахование"
ОАО "СОГАЗ"
ООО "Группа Ренессанс Страхование"
ООО "Росгосстрах"
ООО СК "ВТБ Страхование"
ООО СК "Северная казна"
ОАО "Ингосстрах"
ОАО "РЕСО-Гарант"
ОАО "Россия"
ОАО "ВСК"

Печать Выход

Рис. 6. Страховые компании

Виды кредитов

Вид кредита
► Автокредит
Ипотека
Потребительский кредит
Кредитная карта

Выход

Рис. 7. Виды кредитов

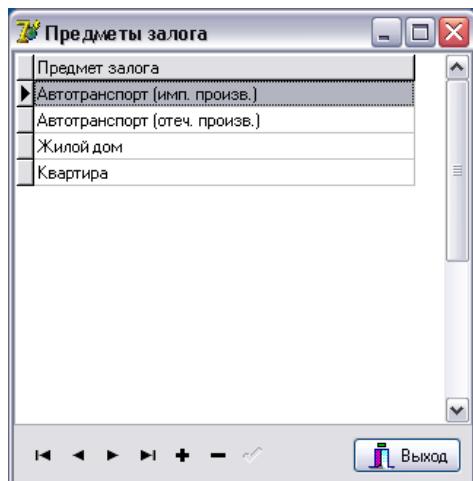


Рис. 8. Предметы залога

№ договора	Дата	Тип операции	Сумма, руб.
11.Д2-303	15.04.2012	Выдача кредита	340 000,00
11.Д2-303	15.01.2012	Плановое гашение основного долга	28 333,33
11.Д2-303	15.01.2012	Плановое гашение процентов	4 902,55
11.Д2-303	15.02.2012	Плановое гашение основного долга	28 333,33
11.Д2-303	15.02.2012	Плановое гашение процентов	4 487,66
11.Д2-303	15.03.2012	Плановое гашение основного долга	28 333,33
11.Д2-303	15.03.2012	Плановое гашение процентов	3 816,48
11.Д2-303	15.04.2012	Плановое гашение основного долга	28 333,33
11.Д2-303	15.04.2012	Плановое гашение процентов	3 671,72
11.Д2-303	29.04.2012	Досрочное гашение	50 000,00

Фильтрация

№ договора: 11.Д2-303 Дата: с: 25.03.2012 по: 25.03.2012

Тип операции: Выдача кредита Плановое гашение основного д...

Печать Выход

Рис. 9. Журнал операций

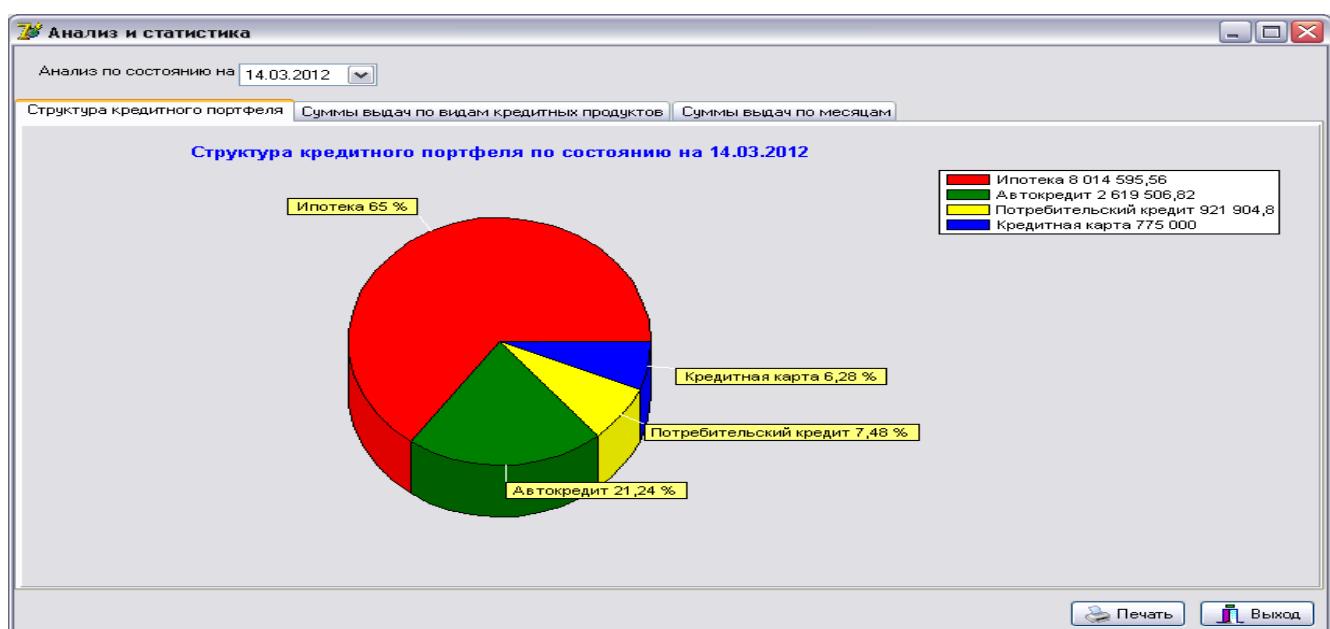


Рис. 10. Анализ и статистика

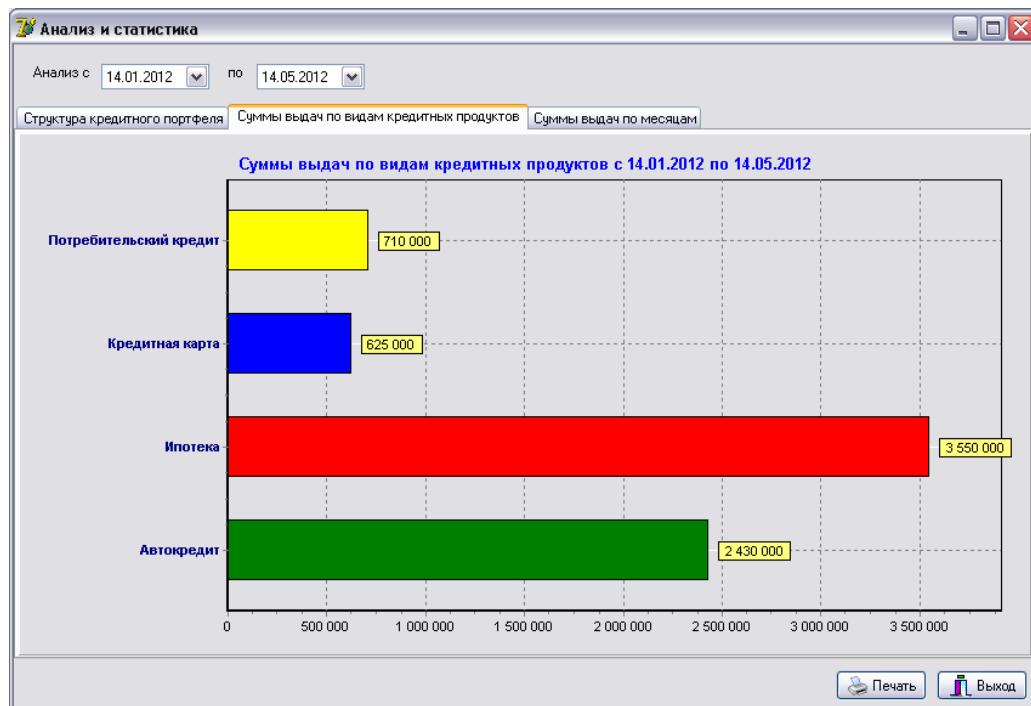


Рис. 11. Анализ и статистика

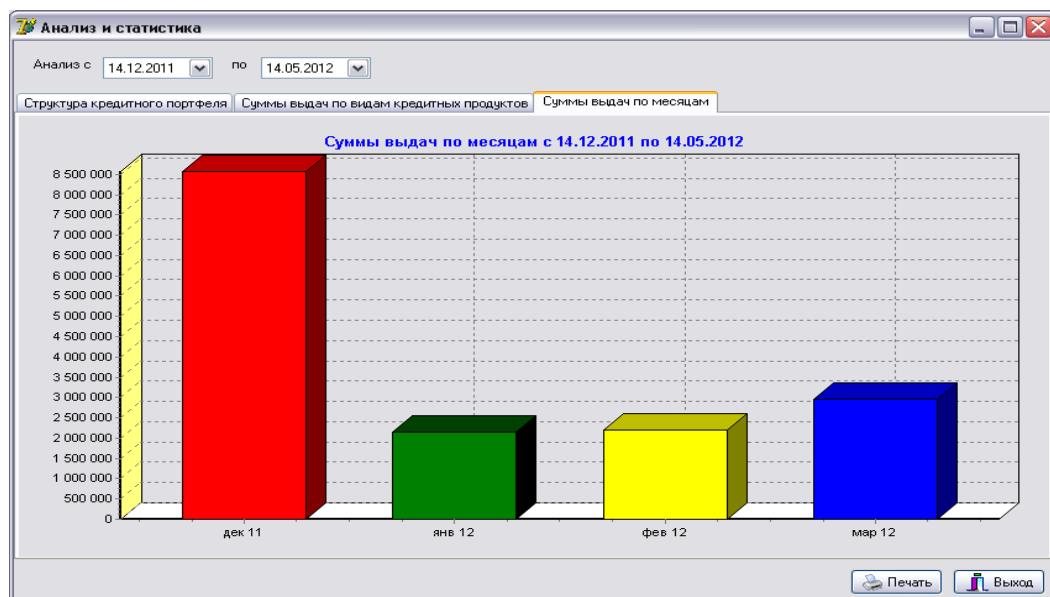


Рис. 12. Анализ и статистика

№ п/п	Дата плановая	Сумма гашения основного долга, руб.	Сумма гашения процентов, руб.	Всего сумма гашения на дату, руб.
1	21.01.2012	4 607,59	864,70	5 472,29
2	21.02.2012	4 674,70	797,59	5 472,29
3	21.03.2012	4 789,13	683,16	5 472,29
4	21.04.2012	4 810,97	661,32	5 472,29
5	21.05.2012	4 899,34	572,95	5 472,29
6	21.06.2012	4 950,79	521,50	5 472,29
7	21.07.2012	5 036,60	435,69	5 472,29
8	21.08.2012	5 094,59	377,70	5 472,29
9	21.09.2012	5 167,95	304,34	5 472,29
10	21.10.2012	5 249,78	222,51	5 472,29
11	21.11.2012	5 317,95	154,34	5 472,29
12	21.12.2012	5 400,61	75,25	5 475,86
Итого, руб.		60 000,00	5 671,05	65 671,05

Рис. 13. График гашения кредита

Все кредитные договоры, тип кредита: Ипотека, подготовленные за период с 25.11.2011

№ договора	Дата договора	Заемщик	Тип кредита	Сумма, руб.	Тип графика	Дата выдачи	Дата закрытия	Ставка, %	Статус
11.Д2-302	12.12.2011	Афиногеев Антон Антонович	Ипотека	2 100 000,00	Аннуитет	28.12.2011	12.12.2016	12,5	Открыт
11.Д2-306	16.12.2011	Уварова Нелли Абрамовна	Ипотека	5 350 000,00	Аннуитет	16.12.2011	16.12.2016	14	Открыт
12.Д2-011	12.01.2012	Шлакова Ирина Петровна	Ипотека	850 000,00	Аннуитет	25.01.2012	12.01.2025	15,5	Открыт
12.Д2-023	03.03.2012	Плаксина Василиса Ивановна	Ипотека	2 700 000,00	Аннуитет	15.03.2012	03.03.2017	13,5	Подготовлен

Рис. 14. Все кредитные договора

ФИО	Пол	Дата рождения	Место рождения	Паспорт	2-й документ	Сем. положение
Андреев Максим Петрович	муж	06.09.1979	г. Москва		вод. удост. серия 34 34	Женат (замужем)
Афиногеев Антон Антонович	муж		р.п. Мокшан Пензенской обл.			Женат (замужем)
Вылинин Александр Петрович	муж	15.12.1978	г. Красноярск	серия 45 45 №123232, выдан 12.09.2000 ОВД Кра		Женат (замужем)
Вылинина Анна Иоанновна	жен	02.05.1980				Разведен (разведенна)
Багалин Антон Михайлович	муж		г. Воронеж	серия 32 43 №490095, выдан 21.12.2000 ОВД Лен		Женат (замужем)
Багалина Марина Ивановна	жен					Женат (замужем)
Герасимов Макар Васильевич	муж	30.11.1969	г. Львов, Украина	серия 45 54 №343854, выдан 21.12.2000 ОВД Лен		Разведен (разведенна)
Мельниченко Геннадий Иванович	муж				вод. удост. серия 65 76	Никогда не состоял (не состоял)
Михальчук Василий Петрович	муж	01.03.1951	г. Москва			Женат (замужем)
Михальчук Оксана Герасимовна	жен					Женат (замужем)
Мракобесов Юрий Семенович	муж					Никогда не состоял (не состоял)
Плаксина Василиса Ивановна	жен	03.05.1958	г. Юропинск	серия 45 45 №998489, выдан 02.01.2010 ОУФМС		Женат (замужем)
Уварова Нелли Абрамовна	жен	06.07.1979				
Ужин Сергей Петрович	жен	02.12.1980	г. Ставрополь Ставропольского	серия 34 78 №455655, выдан 21.12.2000 ОВД Лен		Никогда не состоял (не состоял)
Шлакова Ирина Петровна	муж					Вдовец (вдова)

Рис. 15. Клиенты

№ п/п	№ договора	Дата договора	Продукт	Дата выдачи	Дата закрытия	Сумма кредита, руб.	Ставка, % годовых	Остаток задолженности, руб.	Статус
1	11.Д2-302	12.12.2011	Ипотека	28.12.2011	12.12.2016	2 100 000,00	12,5	2 190 000,00	Открыт
2	11.Д2-303	15.12.2011	Потребительский кредит	15.12.2011	13.12.2012	340 000,00	17	390 000,00	Открыт
3	11.Д2-305	16.12.2011	Автокредит	16.12.2011	15.12.2014	571 000,00	13	557 611,25	Открыт
4	11.Д2-306	16.12.2011	Ипотека	16.12.2011	16.12.2016	5 350 000,00	14	5 097 482,05	Открыт
5	11.Д2-311	21.12.2011	Потребительский кредит	21.12.2011	21.12.2012	60 000,00	17	41 117,61	Закрыт
6	12.Д2-011	12.01.2012	Ипотека	25.01.2012	12.01.2025	850 000,00	15,5	844 608,36	Открыт
7	12.Д2-013	15.01.2012	Автокредит	16.01.2012	16.12.2015	930 000,00	14,5	870 638,31	Открыт
8	12.Д2-018	12.02.2012	Автокредит	15.02.2012	12.02.2015	1 250 000,00	13,5	1 400 000,00	Открыт
9	12.Д2-022	27.02.2012	Потребительский кредит	27.02.2012	27.02.2013	150 000,00	15,5	125 000,00	Открыт
10	12.Д2-023	03.03.2012	Ипотека	15.03.2012	03.03.2017	2 700 000,00	13,5	2 668 746,37	Подготовлен
11	12.Д2-024	11.03.2012	Автокредит	13.03.2012	11.03.2013	250 000,00	16	200 000,00	Подготовлен
Размер кредитного портфеля, руб.								14 385 203,95	

Рис. 16. Кредитный портфель

Страховая компания
ЗАО "ГУТА-Страхование"
ЗАО "МАКС"
ОАО "ЖАСО"
ОАО "АльфаСтрахование"
ОАО "СОГАЗ"
ООО "Группа Ренессанс Страхование"
ООО "Росгосстрах"
ООО СК "ВТБ Страхование"
ООО СК "Северная казна"
ОСАО "Ингосстрах"
ОСАО "РЕКО-Гарантия"
ОСАО "Россия"
СОАО "ВСК"

Рис. 17. Страховые компании

№ договора	Дата	Тип операции	Сумма, руб.
11.Д2-302	28.01.2012	Плановое гашение основного долга	25 583,94
11.Д2-302	28.01.2012	Плановое гашение процентов	22 239,50
11.Д2-302	28.02.2012	Гашение просроченного основного долга	25 860,70
11.Д2-302	28.02.2012	Плановое гашение процентов	21 962,74
11.Д2-302	28.03.2012	Плановое гашение основного долга	27 533,79
11.Д2-302	28.03.2012	Плановое гашение процентов	20 289,65
11.Д2-302	28.04.2012	Плановое гашение основного долга	26 426,01
11.Д2-302	28.04.2012	Плановое гашение процентов	21 397,43

Рис. 18. Операционные документы в рамках кредитного договора

В ходе разработки данной работы были проанализированы действия кредитных экспертов ОАО АКБ «Новация» и рассмотрены основные этапы выпуска кредитных продуктов.

Таким образом, автоматизированная информационная система (АИС) для личного кредитного учета была разработана и протестирована.

Для АИС предлагаются следующие основные функции, такие как совместный учет для клиентов банка и введение каталога типов ссуд.

В программе предусмотрен учет кредитов и планов погашения кредита, кредитные операции, формирование документов, списки информации, выбор кредитного договора.

Также предусмотрены: временное хранение записей кредитных транзакций; автоматическое формирование статистических диаграмм; копирование структуры кредитного портфеля в соответствии с установленной датой; фиксированные ссуды, выплачиваемые ежемесячно в течение выбранного периода; суммарные платежи за указанный период суммируются в зависимости от типа кредитного продукта.

Учет розничных кредитов через АИС находится на стадии тестирования и предназначено для ОАО АКБ «Новация». При выполнении работы использовались материалы научных исследований [1-24].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 69-81.
2. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Акамсина Н.В. Моделирование процесса износа кирпичных зданий // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 1. - С. 44-50.
3. Николенко С.Д., Сазонова С.А. Обеспечение безопасности земляных работ с применением расчетов прикладной механики // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 47-51.
4. Николенко С.Д., Сазонова С.А. Дистанционное обнаружение утечек в гидравлических системах с целью обеспечения безопасности функционирования при своевременном предупреждении аварий // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. - 2016. - № 1 (7). - С. 151-153.
5. Асминин В.Ф., Дружинина Е.В., Сазонова С.А., Осмоловский Д.С. Функциональные и конструктивные особенности облегченных звукоизолирующих панелей // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2019. - № 2 (29). - С. 4-7.

6. Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Звягинцева А.В. Расчет смешанным методом статически неопределеных рам с элементами повышенной жесткости и численная проверка результатов расчетов с помощью метода конечных элементов // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 2. - С. 54-66.
7. Асминин В.Ф., Дружинина Е.В., Болучевский А.В. Обоснование конструкции облегченной панели для переносных акустических экранов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2017. - Т. 5. - № 1 (27). - С. 21-26.
8. Асминин В.Ф., Корда У.Ю. Об одном из путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта // Безопасность жизнедеятельности. - 2011. - № 4 (124). - С. 21-24.
9. Zvyagintseva A.V., Sazonova S.A., Kulneva V.V., Asminin V.F., Zyazina T.V. Numerical modeling methods for safety assessment at public facilities // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall., Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. - С. 12192.
10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings // В сборнике: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. - С. 020028.
11. Асминин В.Ф., Антонов А.И., Епифанов Е.Н. Использование акустических характеристик речевых пожарных оповещателей для расчёта звуковых полей помещений // Технологии техносферной безопасности. - 2014. - № 1 (53). - С. 13.
12. Асминин В.Ф., Корда У.Ю. Анализ путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2010. - № 4 (20). - С. 141-145.
13. Лемешкин А.В., Сафонова Ю.А., Коробова Л.А. Особенности управления запасами на предприятиях торговли // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2017. - Т. 79. - № 2 (72). - С. 94-100.
14. Рогачев А.Ф., Сазонова С.А., Лемешкин А.В. Технология программирования: учебное пособие для вузов / Воронеж, 2007.
15. Сазонова С.А., Щербакова И.В., Сметанкина Г.И. Моделирование процесса диагностики утечек на основе двуххальтернативной гипотезы с учетом помех от стохастичности потребления в гидравлической системе // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 1. - С. 111-120.

16. Николенко С.Д., Козодаев С.П., Сазонова С.А. Моделирование возникновения внутренних напряжений в сложной структуре материала // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 50-61.
17. Сазонова С.А., Кошель А.Н., Пантелейев И.Н., Акамсина Н.В., Казбанова И.М., Рылев С.С. Алгоритм диагностики утечек целевого продукта в условиях неопределенности для гидравлической системы // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 71-82.
18. Епифанов Е.Н., Асминин В.Ф., Сазонова С.А. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 4. - С. 42-53.
19. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Экспериментальные исследования вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 525-529.
20. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2023. - № 12. - С. 161-169.
21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 82-96.
22. Перцев В.Т., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Повышение качества бетона путем применения металлических фибр // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 480-484.
23. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Асминин В.Ф. Улучшение качества материала промышленных полов для повышения ударной стойкости при воздействии машиностроительного оборудования // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 495-498.
24. Колотушкин В.В., Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Кочегаров А.В., Барсуков А.И., Соколова О.А. Испытания фрагментов сварных конструкций на сопротивление усталостному разрушению // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 575-578.

REFERENCES

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 69-81.

2. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Akamsina N.V. Modeling of the wear process of brick buildings // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 1. - pp. 44-50.
3. Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Ensuring the safety of earthworks using calculations of applied mechanics // Modeling of systems and processes. - 2016. - Vol. 9. - No. 4. - pp. 47-51.
4. Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Remote detection of leaks in hydraulic systems in order to ensure safe operation in case of timely prevention of accidents // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Information technologies in construction, social and economic systems. - 2016. - № 1 (7). - Pp. 151-153.
5. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A., Osmolovsky D.S. Functional and design features of lightweight soundproof panels // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. - 2019. - № 2 (29). - Pp. 4-7.
6. Sazonova S.A., Asminin V.F., Zvyagintseva A.V. Calculation by a mixed method of statically indeterminate frames with elements of increased rigidity and numerical verification of calculation results using the finite element method // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 2. - pp. 54-66.
7. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Boluchevsky A.V. Substantiation of the design of a lightweight panel for portable acoustic screens // Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. - 2017. - T. 5. - № 1 (27). - Pp. 21-26.
8. Asminin V.F., Korda U.Yu. About one of the ways to reduce noise in the existing residential buildings adjacent to public transport stops // Safety of life. - 2011. - № 4 (124). - Pp. 21-24.
9. Zvyagintseva A.V., Sazonova S.A., Kulneva V.V., Asminin V.F., Zyazina T.V. Numerical modeling methods for safety assessment at public facilities // In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnodar Science and Technology City Hall., Krasnodar, Russian Federation, 2021. - p. 12192.
10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings // In the collection: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced

Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. - p. 020028.

11. Asminin V.F., Antonov A.I., Epifanov E.N. The use of acoustic characteristics of speech fire alarms for calculating sound fields of rooms // Technosphere safety technologies. - 2014. - № 1 (53). - P. 13.
12. Asminin V.F., Korda U.Y. Analysis of ways to reduce noise in existing residential buildings adjacent to public transport stops // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. - 2010. - № 4 (20). - Pp. 141-145.
13. Lemeshkin A.V., Safonova Yu.A., Korobova L.A. Features of inventory management at trade enterprises // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. - 2017. - T. 79. - № 2 (72). - Pp. 94-100.
14. Rogachev A.F., Sazonova S.A., Lemeshkin A.V. Programming technology: a textbook for universities / Voronezh, 2007.
15. Sazonova S.A., Shcherbakova I.V., Smetankina G.I. Modeling of the leak diagnosis process based on a two-alternative hypothesis, taking into account interference from stochastic consumption in the hydraulic system // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 1. - pp. 111-120.
16. Nikolenko S.D., Kozodaev S.P., Sazonova S.A. Modeling of the occurrence of internal stresses in a complex material structure // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 50-61.
17. Sazonova S.A., Koshel A.N., Panteleev I.N., Akamsina N.V., Kazbanova I.M., Rylev S.S. An algorithm for diagnosing leaks of the target product in conditions of uncertainty for the hydraulic system // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 71-82.
18. Epifanov E.N., Asminin V.F., Sazonova S.A. System analysis of acoustic properties of speech announcers // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 4. - pp. 42-53.
19. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Experimental studies of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 525-529.
20. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Protection from noise of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration

damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2023. - No. 12. - pp. 161-169.

21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - No. 1 (36). - pp. 82-96.

22. Pertsev V.T., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Improving the quality of concrete through the use of metal fibers // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 480-484.

23. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Asminin V.F. Improving the material quality of industrial floors to increase impact resistance when exposed to machine-building equipment // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. No. 3. pp. 495-498.

24. Kolotushkin V.V., Sazonova S.A., Asminin V.F., Kochegarov A.V., Barsukov A.I., Sokolova O.A. Testing fragments of welded structures for fatigue fracture resistance // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 575-578.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СООРУЖЕНИЙ В ЗОНЕ НОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Сазонова С.А.^{1,2}, канд. техн. наук, доцент

Асминин В.Ф.¹, д-р техн. наук, профессор

Николенко С.Д.³, канд. техн. наук, доцент

¹*Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова*

²*Воронежский государственный педагогический университет*

³*Воронежский государственный технический университет*

Аннотация. Рассматривается проблема обеспечения безопасности сооружений в зоне нового строительства. Показано, что в случае нового строительства в районах с существующей старой постройкой, опасность для близлежащих объектов связана с тем, что в процессе выемки почвы, для последующего устройства несущих конструкций, в грунте могут образоваться изменения (дополнительные релаксации или напряжения), и как следствие существующие здания могут подвергаться осадкам. Зная причины появления новых деформаций от внешних воздействий, можно сократить возможные деформации зданий и сооружений, находящихся в непосредственной близости от строительной площадки.

Ключевые слова: безопасность, сооружения, зона нового строительства, старая постройка, влияние, деформации, осадки грунта.

ENSURING THE SAFETY OF STRUCTURES IN THE NEW CONSTRUCTION AREA

Sazonova S.A.^{1,2}, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Asminin V.F.¹, Doctor of Technical Sciences, Professor

Nikolenko S.D.³, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

¹ *Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov*

²*Voronezh State Pedagogical University*

³*Voronezh State Technical University*

Abstract. The problem of ensuring the safety of structures in the area of new construction is considered. It is shown that in the case of new construction in areas with existing old buildings, the danger to nearby facilities is due to the fact that during the excavation of the soil, for the subsequent installation of load-bearing structures, changes may form in the soil (additional relaxation or stress), and as a result, existing buildings may be exposed to precipitation. Knowing the reasons for the appearance of

new deformations from external influences, it is possible to reduce possible deformations of buildings and structures located in the immediate vicinity of the construction site.

Keywords: safety, structures, new construction zone, old building, impact, deformations, soil precipitation.

В случае нового строительства в районах с существующей старой постройкой, опасность для близлежащих объектов связана с тем, что в процессе выемки почвы, для последующего устройства несущих конструкций, в грунте могут образоваться изменения (дополнительные релаксации или напряжения), и как следствие существующие здания могут подвергаться осадкам. Ее последствиями могут стать деформация и разращение основных конструктивных элементов. Что в свою очередь приводит к снижению эксплуатационной пригодности или даже к невозможность дальнейшего использования зданий, находящихся в непосредственной близости от строительной площадки.

Оценка влияния нового строительства на окружающие объекты является комплексной задачей, которую необходимо решать в несколько этапов. Начальным этапом будет являться изучение геотехнических карт, проектной документации, а также архивных материалов. Так же на этом этапе необходимо произвести геотехнические расчеты с учетом особенностей почвы и климатического района, конструктивных особенностей зданий.

Чтобы обеспечить безопасность зданий, входящих в зону влияния нового строительства необходимо правило определить возможные деформации существующих объектов.

При вероятности угрозы потери эксплуатационных характеристик, необходимо разработать специальные защитные мероприятия, направленные на усиление фундаментов и основных несущих конструкций зданий и сооружений, входящих в зону влияния нового строительства, а если избежать негативных, последствий невозможно, то внести соответствующие изменения в конструктивные решения нового здания. Причин, способных вызвать негативные изменения в конструкциях существующих объектов достаточно много, в основном они связаны с осадками фундаментов, превышающими нормативные. Так, дополнительные осадки бывают нескольких типов.

Например, осадки, образующиеся при устройстве поддерживающих или ограждающих конструкций котлована. Зачастую невозможно спрогнозировать данный вид осадок численными методами.

Также это могут быть осадки, вызванные нарушениями технологий выполняемых работ или отклонениями от проекта. Данный тип осадок не поддается прогнозу, однако решением этого может послужить заключение договоров на выполнение авторского надзора.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод что существует значительное количество причин появления дополнительных деформаций объектов, входящих в зону влияния нового строительства. Зная данные причины,

можно сократить возможные деформации зданий и сооружений, находящихся в непосредственной близости от строительной площадки. Таким образом основные способы решения задачи минимизации деформации существующих зданий это:

- численное моделирование нового строительства и оценка его влияния на окружающую застройку;
- контроль за процессами на строительной площадке;
- выполнение защитных мероприятий для усиления конструкций старых зданий.

Данные мероприятия должны производиться при:

- проведении реконструкций старых зданий;
- прокладке коммуникаций;
- устройстве дорожного полотна, строительстве туннелей или мостов;
- прочих видах работ, влияющих на движение грунта.

Так же до начала строительно-монтажных работ на объекте нового строительства проводится геофизическое исследование грунта в данном районе, особенно важно учитывать это при застройке в районе с уже существующими, и находящимися рядом со строительной площадкой, зданиями и сооружениями.

В качестве примера такого строительства рассмотрим строительство жилого дома по улице Большая Стрелецкая в г. Воронеж. В зону влияния нового строительства попали 5 существующих объектов (рис.1).

Для предотвращения дальнейших деформаций грунтового массива было предусмотрено устройство подпорных монолитных бетонных и железобетонных стенок по всему периметру строительной площадки (рис. 2), а также устройство геотехнического барьера.

Так же до разработки котлована были проведены обследования существующих зданий и им была присвоена соответствующая категория (рис. 3).



Рис.1. Рассматриваемая строительная площадка



Рис. 2. Возведение подпорной стены



Рис. 3. Фундамент одного из старых домов

При выполнении работы использовались материалы научных исследований [1-24].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 69-81.
2. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Акамсина Н.В. Моделирование процесса износа кирпичных зданий // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 1. - С. 44-50.
3. Николенко С.Д., Сазонова С.А. Обеспечение безопасности земляных работ с применением расчетов прикладной механики // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 47-51.
4. Николенко С.Д., Сазонова С.А. Дистанционное обнаружение утечек в гидравлических системах с целью обеспечения безопасности функционирования при своевременном предупреждении аварий // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного

университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. - 2016. - № 1 (7). - С. 151-153.

5. Асминин В.Ф., Дружинина Е.В., Сазонова С.А., Осмоловский Д.С. Функциональные и конструктивные особенности облегченных звукоизолирующих панелей // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2019. - № 2 (29). - С. 4-7.

6. Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Звягинцева А.В. Расчет смешанным методом статически неопределеных рам с элементами повышенной жесткости и численная проверка результатов расчетов с помощью метода конечных элементов // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 2. - С. 54-66.

7. Асминин В.Ф., Дружинина Е.В., Болучевский А.В. Обоснование конструкции облегченной панели для переносных акустических экранов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2017. - Т. 5. - № 1 (27). - С. 21-26.

8. Асминин В.Ф., Корда У.Ю. Об одном из путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта // Безопасность жизнедеятельности. - 2011. - № 4 (124). - С. 21-24.

9. Zvyagintseva A.V., Sazonova S.A., Kulneva V.V., Asminin V.F., Zyazina T.V. Numerical modeling methods for safety assessment at public facilities // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall., Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. - С. 12192.

10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings // В сборнике: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. - С. 020028.

11. Асминин В.Ф., Антонов А.И., Епифанов Е.Н. Использование акустических характеристик речевых пожарных оповещателей для расчёта звуковых полей помещений // Технологии техносферной безопасности. - 2014. - № 1 (53). - С. 13.

12. Асминин В.Ф., Корда У.Ю. Анализ путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2010. - № 4 (20). - С. 141-145.

13. Лемешкин А.В., Сафонова Ю.А., Коробова Л.А. Особенности управления запасами на предприятиях торговли // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2017. - Т. 79. - № 2 (72). - С. 94-100.

14. Рогачев А.Ф., Сазонова С.А., Лемешкин А.В. Технология программирования: учебное пособие для вузов / Воронеж, 2007.
15. Сазонова С.А., Щербакова И.В., Сметанкина Г.И. Моделирование процесса диагностики утечек на основе двухальтернативной гипотезы с учетом помех от стохастичности потребления в гидравлической системе // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 1. - С. 111-120.
16. Николенко С.Д., Козодаев С.П., Сазонова С.А. Моделирование возникновения внутренних напряжений в сложной структуре материала // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 50-61.
17. Сазонова С.А., Кошель А.Н., Пантелейев И.Н., Акамсина Н.В., Казбанова И.М., Рылев С.С. Алгоритм диагностики утечек целевого продукта в условиях неопределенности для гидравлической системы // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 71-82.
18. Епифанов Е.Н., Асминин В.Ф., Сазонова С.А. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 4. - С. 42-53.
19. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Экспериментальные исследования вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 525-529.
20. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемптирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2023. - № 12. - С. 161-169.
21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 82-96.
22. Перцев В.Т., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Повышение качества бетона путем применения металлических фибр // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 480-484.
23. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Асминин В.Ф. Улучшение качества материала промышленных полов для повышения ударной стойкости при воздействии машиностроительного оборудования // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 495-498.
24. Колотушкин В.В., Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Кочегаров А.В., Барсуков А.И., Соколова О.А. Испытания фрагментов сварных конструкций на сопротивление усталостному разрушению // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 575-578.

REFERENCES

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. – 2024. – Vol. 10. - № 1 (36). – Pp. 69-81.
2. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Akamsina N.V. Modeling of the wear process of brick buildings // Modeling of systems and processes. – 2021. – Vol. 14. – No. 1. – pp. 44-50.
3. Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Ensuring the safety of earthworks using calculations of applied mechanics // Modeling of systems and processes. – 2016. – Vol. 9. – No. 4. – pp. 47-51.
4. Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Remote detection of leaks in hydraulic systems in order to ensure safe operation in case of timely prevention of accidents // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Information technologies in construction, social and economic systems. – 2016. - № 1 (7). – Pp. 151-153.
5. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A., Osmolovsky D.S. Functional and design features of lightweight soundproof panels // Bulletin of the Voronezh Institute of High Technologies. – 2019. - № 2 (29). – Pp. 4-7.
6. Sazonova S.A., Asminin V.F., Zvyagintseva A.V. Calculation by a mixed method of statically indeterminate frames with elements of increased rigidity and numerical verification of calculation results using the finite element method // Modeling of systems and processes. – 2021. – Vol. 14. – No. 2. – pp. 54-66.
7. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Boluchevsky A.V. Substantiation of the design of a lightweight panel for portable acoustic screens // Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. – 2017. – T. 5. - № 1 (27). – Pp. 21-26.
8. Asminin V.F., Korda U.Yu. About one of the ways to reduce noise in the existing residential buildings adjacent to public transport stops // Safety of life. – 2011. - № 4 (124). – Pp. 21-24.
9. Zvyagintseva A.V., Sazonova S.A., Kulneva V.V., Asminin V.F., Zyazina T.V. Numerical modeling methods for safety assessment at public facilities // In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnodar Science and Technology City Hall., Krasnodar, Russian Federation, 2021. – p. 12192.

10. Sazonova S., Asminin V., Zyazina T., Sysoev D., Sokolova O., Osipov A., Lemeshkin A. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings // In the collection: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville, 2024. – p. 020028.
11. Asminin V.F., Antonov A.I., Epifanov E.N. The use of acoustic characteristics of speech fire alarm systems for calculating sound fields of rooms // Technosphere safety technologies. – 2014. - № 1 (53). – P. 13.
12. Asminin V.F., Korda U.Y. Analysis of ways to reduce noise in existing residential buildings adjacent to public transport stops // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. – 2010. - № 4 (20). – Pp. 141-145.
13. Lemeshkin A.V., Safonova Yu.A., Korobova L.A. Features of inventory management at trade enterprises // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. – 2017. – T. 79. - № 2 (72). – Pp. 94-100.
14. Rogachev A.F., Sazonova S.A., Lemeshkin A.V. Programming technology: a textbook for universities / Voronezh, 2007.
15. Sazonova S.A., Shcherbakova I.V., Smetankina G.I. Modeling of the leak diagnosis process based on a two-alternative hypothesis, taking into account interference from stochastic consumption in the hydraulic system // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17. – No. 1. – pp. 111-120.
16. Nikolenko S.D., Kozodaev S.P., Sazonova S.A. Modeling of the occurrence of internal stresses in a complex material structure // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17. – No. 2. – pp. 50-61.
17. Sazonova S.A., Koshel A.N., Panteleev I.N., Akamsina N.V., Kazbanova I.M., Rylev S.S. An algorithm for diagnosing leaks of the target product in conditions of uncertainty for the hydraulic system // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17. – No. 2. – pp. 71-82.
18. Epifanov E.N., Asminin V.F., Sazonova S.A. System analysis of acoustic properties of speech announcers // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17. – No. 4. – pp. 42-53.
19. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Experimental studies of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration

damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. – 2024. – No. 3. – pp. 525-529.

20. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Protection from noise of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. – 2023. – No. 12. – pp. 161-169.

21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. – 2024. – Vol. 10. – No. 1 (36). – pp. 82-96.

22. Pertsev V.T., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Improving the quality of concrete through the use of metal fibers // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. – 2024. – No. 3. – pp. 480-484.

23. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Asminin V.F. Improving the material quality of industrial floors to increase impact resistance when exposed to machine-building equipment // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. 2024. No. 3. Pp. 495-498.

24. Kolotushkin V.V., Sazonova S.A., Asminin V.F., Kochegarov A.V., Barsukov A.I., Sokolova O.A. Testing fragments of welded structures for fatigue fracture resistance // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. – 2024. – No. 3. – pp. 575-578.

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ВИБРАЦИИ НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ

Бритвина Е.Ю., студент

Жидко Е.А., д-р техн. наук, профессор

Воронежский государственный технический университет

Аннотация. В данной статье представлен анализ влияния производственной вибрации на здоровье работников промышленных предприятий. Рассмотрена классификация вибраций по способу передачи на человека, которая включает общую и локальную вибрации. Проанализированы воздействия вредного фактора на организм человека и последствия для здоровья. А также рассмотрены способы предотвращения вибрационной болезни.

Ключевые слова: производственный фактор, общая вибрация, локальная вибрация, воздействие, здоровье, вибрационная болезнь, средства индивидуальной защиты.

ANALYSIS OF THE IMPACT OF INDUSTRIAL VIBRATION ON THE HEALTH OF EMPLOYEES

Britvina E.Y., student

Zhidko E.A., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Technical University

Abstract. This article presents an analysis of the impact of industrial vibration on the health of industrial workers. The classification of vibrations according to the method of transmission to humans, which includes general and local vibrations, is considered. The effects of a harmful factor on the human body and its health consequences are analyzed. Ways to prevent vibration sickness are also considered.

Keywords: production factor, general vibration, local vibration, impact, health, vibration sickness, personal protective equipment.

Работа занимает важную часть жизни каждого человека. В данном месте происходит немало моментов, вызывающих травмы различной степени серьёзности. Поскольку человек является неотъемлемым звеном рабочей (производственной) среды, ему приходится сталкиваться с всяческими производственными факторами опасности.

В свою очередь производственные факторы (ПФ) опасности классифицируются на опасные и вредные факторы. Вредным ПФ называется

фактор, который при воздействии на работника при конкретных условиях способен спровоцировать заболевание и, как следствие, снизить работоспособность. Опасный ПФ отличается от вредного тем, что его воздействие на работника при конкретных условиях может стать причиной травмы или резкого серьёзного ухудшения здоровья.

В таких сферах деятельности, как: строительство, машиностроительная промышленность, транспортная промышленность, сельское хозяйство, вибрация относится к категории часто встречающихся вредных факторов ПФ. Она представляет серьёзную опасность для здоровья и работоспособности человека, провоцируя возникновение тяжёлых заболеваний [1-3].

Вибрация представляет собой сложные механические колебания, возникающие на производстве, например, от инструментов, сидений транспорта, и действующие на тело человека или отдельные его части при прямом контакте. Передвижные строительные машины, машины для виброуплотнения бетонной смеси, литейные станки, строгальные и шлифовальные машины, ручной механизированный инструмент – всё это может являться источниками появления вибраций на производстве [1,3,4].

Для оценки вибрации используются следующие параметры, измеряемые в указанных единицах: частота (Гц), амплитуда колебания (м), период колебания (с), выброскорость (м/с), виброускорение (м/с²).

В зависимости от метода передачи вибрация подразделяется на общую и локальную. Общая вибрация передаётся через опорные поверхности на тело рабочего, который находится в сидячем или стоячем положении, тогда как локальная передаётся через руки, поясницу, грудь и (или) другие части тела.

Общая вибрация возникает при работе на транспорте (строительные краны, тракторы, комбайны) и в промышленных цехах (например, от оборудования деревообрабатывающей отрасли). Работа с ручными инструментами (бурильные свёрла и молотки, сверлильные машины, шлифовалки, отбойные молотки) подвергает человека воздействию локальной вибрации. В производственной среде может наблюдаться взаимодействие локальной и общей вибраций.

В табл. 1 представлены нормы вибрации для 8-ми часового рабочего дня.

Таблица 1
Влияние вибрации на организм человека

Амплитуда колебаний вибрации, мм	Частота вибрации, Гц	Результат воздействия
До 0,015	Различная	Не влияет на организм
0,016-0,050	40-50	Нервное возбуждение с депрессией
0,051-0,100	40-50	Изменение в центральной нервной системе, сердце и органах слуха
0,101-0,300	50-150	Возможное заболевание
0,101-0,300	150-250	Вызывает вибролезнь

Вибрация относится к числу факторов с выраженной биологической активностью. Характер, степень и направленность функциональных изменений в различных системах организма зависят от уровня, спектрального состава и продолжительности вибрационного воздействия. Распространение вибрации по телу представляет сложный процесс, степень влияния которого зависит от целого ряда взаимосвязанных между собой факторов: частоты и амплитуды колебаний, площади участков тела, которые соприкасаются с вибрирующим объектом, места приложения и направления оси вибрационного воздействия, явления резонанса и других факторов [5,6].

Производственная вибрация, обладающая высокой амплитудой и продолжительным воздействием, способна отрицательно отражаться на здоровых тканях и органах человека. Следует добавить, что воздействие вибрации на работников нередко сопровождается другими негативными ПФ, такими как высокий шум, особые метеорологические факторы, пониженное и повышенное атмосферное давление. В совокупности всё это может порождать стойкие патологические нарушения в организме людей, занятых на производстве, развитию у них вибрационной болезни, которая проявляется проблемами сердечно-сосудистой системы, нервными заболеваниями, нарушениями в работе опорно-двигательного аппарата, поражением мышц и суставов, а также нарушением функций эндокринных желез.

Так как вибрация нарушает функцию вестибулярного аппарата, снижает координацию, вызывает усталость и значительно замедляет реакцию работника, она непосредственно напрямую снижает качество и эффективность выполняемых заданий.

Несмотря на то, что термин «вибрационная болезнь» впервые был предложен Е.Ц. Андреевой-Галаниной ещё в 1955 году, важным шагом стала классификация, разработанная в 1963 году, которая учитывала биологическое воздействие вибрации (в частности – частотный спектр и место вибрационного воздействия).

После этого ведущие учёные нашей страны выделили два типа вибрационной болезни: от воздействия на всё тело и от воздействия на отдельные части тела. В каждой из них был внедрён синдромный принцип, который выделяет 3 степени тяжести заболевания (I – начальная, II – умеренная, III – выраженная).

В различных производственных областях активное использование ручных механизированных инструментов рабочим приводит к возникновению локальной вибрации, что оказывает негативное влияние на руки. Эта вибрация вызывается ударными или вращательными движениями, создаваемыми ручными инструментами [7].

К профессиям с высоким риском воздействия вибрации относятся те, которые связаны с работой в условиях интенсивной вибрации агрессивных средне- и высокочастотных диапазонов. К таким профессиям относятся

обрубщики литья, буровики, наждачники, вальщики леса, заточники, шлифовщики и другие.

Источниками вибрации считаются объекты, при эксплуатации которых уровень генерируемой вибрации достигает или превышает 25% от установленного предельно допустимого уровня (ПДУ).

Многие исследования также указывают на то, что изменения происходят как на местном (локальном) уровне, где вибрация оказывает прямое воздействие, так и на уровне центральной нервной системы.

На начальных стадиях заболевания пациенты отмечают боли в верхних конечностях, которые возникают после работы и ночью, но проходят через 30–40 минут после начала трудовой деятельности. Со временем отмечается снижение сенсорной чувствительности кожи, после чего замечается посинение или покрнение пальцев рук на холода. Слабость в руках прогрессирует, приводя к тому, что особенно сильно страдают мышцы, позволяющие сгибать пальцы, появляются лёгкие, но часто повторяющиеся судороги.

Среди общих неврологических симптомов наблюдаются слабость, повышенная раздражительность, обидчивость, плаксивость, головные боли к концу рабочего дня, снижение умственной и общей работоспособности. Эти симптомы могут сопровождаться вегетативными проявлениями, такими как изменение артериального давления и пульса, повышенная потливость, изменение оттенка кожи лица и шеи, а затем и добавляются нарушения основных психических функций, включая внимание, память, мышление, интеллект, речь. На II-III стадии вибрационной болезни замечается утолщение межфаланговых суставов, округление и выпуклость ногтей, утолщение или истончение, повышенная ломкость и расслаивание ногтей, а также увеличение ногтевых фаланг на пальцах рук. В более серьёзных случаях отмечается гипотрофия мышц плечевого пояса.

Симптомы, которые проявляются от локальной вибрации, также могут отмечаться при общей вибрации, но чаще это наблюдается на нижних конечностях. Присоединяются жалобы на боли в области поясницы и шейно-грудном отделе позвоночника. Низкочастотная общая вибрация оказывает травмирующее воздействие на межпозвоночные диски и костные ткани, изменяет моторные функции гладкой мускулатуры внутренних органов и приводит к смещению органов брюшной полости.

Помимо прочего отмечается влияние общей вибрации на обмен веществ, биохимические показатели крови и снижение степени прощупывания пульса под пальцами. Кроме того, вибрация оказывает негативное влияние на репродуктивное здоровье женщин, а у мужчин может вызвать эректильную дисфункцию.

Общая вибрация негативно сказывается на трудоспособности рабочих. Как итог, их профессиональная надёжность сокращается. Вибрация становится препятствием для выполнения различных технологических процессов. Её воздействие вызывает ухудшение остроты зрения, изменение пределов

видимости и затруднение фиксации объектов, что приводит к смещению изображений на сетчатке.

В результате возрастают количество ошибок в выполняемой работе, следовательно, качество работы снижается. Помимо этого, общая вибрация осложняет управление транспортными средствами, ведь она нарушает связь между зрительным и двигательным контролем.

Среди множества серьёзных заболеваний, возникающих вследствие вибрационных воздействий, можно выделить тяжёлые осложнения при беременности и нарушение функций как женского, так и мужского организма, сосудистые расстройства головного мозга, повышение и понижение артериального давления, нарушение работы органов желудочно-кишечного тракта, неврологические нарушения. Острые сосудистые нарушения головного мозга несут опасность для жизни больного.

В молодом возрасте при наличии вибрационной болезни I степени существует шанс полного выздоровления при соблюдении стандартных правил устройства рабочего труда, правильной организации режимов работы и отдыха, своевременной замене установок и приборов для сокращения степени и времени воздействия вибрации.

В остальных случаях, когда диагноз достиг II и III степени, заболевание приводит к ухудшению работоспособности. «Вибрационная болезнь» может преобразоваться в «остаточные явления вибрационной болезни» от локальной или от общей вибрации с указанием степени тяжести и синдромов спустя 5 лет.

Как можно большее уменьшение влияния вибрации на организм работника является главным способом предотвращения вибрационной болезни. Этого можно добиться, если соблюдать меры санитарно-технического, санитарно-гигиенического и медицинского характера. Недопущение развития вибрационной болезни требует разработки и внедрения оборудования, соответствующего санитарно-гигиеническим нормам и требованиям.

Для предотвращения негативного воздействия работникам необходимо обязательное использование средств индивидуальной защиты (таких как рукавицы или перчатки). Обязательным элементом системы профилактики являются периодические медицинские осмотры.

В дополнение к данным мерам относятся обязательные перерывы, внутрисменные физиотерапевтические практики, санаторное лечение. Поэтому после каждого 1-го часа работы необходимо делать перерывы около 10-ти минут; обязательно должен быть обеденный перерыв в течение рабочей смены, а также следует делать два перерыва для выполнения производственной гимнастики и физиотерапевтических процедур. Для них выделяется 20-30 минут через 1 - 2 часа после начала смены и 40 мин через 2 часа после обеденного перерыва.

Длительность работы с непрерывным вибрационным воздействием следует сокращать до 15-20 минут. За время рабочей смены контакт с вибрацией не должен превышать 2/3 всего рабочего времени. В рамках реабилитационных мероприятий после рабочей смены рекомендуется проводить

физиотерапевтические процедуры, включающие гигиенический душ, тёплые ванночки для рук и массаж рук.

К крайним мерам следует отнести запрет на эксплуатацию виброопасного оборудования или сокращение времени его работы в течение рабочего дня для того, чтобы уровень вибрации не превышал установленные санитарным законодательством ПДУ. Поэтому в соответствии с [8], не допускается использование ручных инструментов, если их уровень вибрации превышает ПДУ более чем на 12 дБ (табл. 2). Также согласно этой документации, работа в вибрационных условиях, превышающих ПДУ, требует применение защиты временем с обязательным использованием средств индивидуальной защиты.

Таблица 2
Допустимое суммарное время действия локальной вибрации за смену в зависимости от величины превышения ПДУ

Превышение допустимых уровней локальной вибрации		Допустимое суммарное время воздействия локальной вибрации за смену, мин
дБ	во сколько раз	
0	-	480
3	1,4	240
6	2	120
9	2,8	60
12	4	30

Трудоустройство на работу, связанную с воздействием вибрации, не допускается при наличии следующих заболеваний и состояний: нарушения в эндокринной системе, патологии вестибулярного и слухового аппаратов, болезни сердечно-сосудистой системы, нарушения в нервной системе и расстройства желудочно-кишечного тракта.

На такие работы принимаются лица старше 18 лет, обладающие требуемой квалификацией. Также для допуска на работу им необходимо сдать технический минимум по правилам безопасности и пройти медицинский осмотр.

Для повышения устойчивости организма к вибрациям и поддержания работоспособности и трудовой активности рекомендуется выполнять специализированные комплексы производственной гимнастики и проводить витаминопрофилактику дважды в год курсами витаминов группы В, аскорбиновой кислоты и никотиновой кислоты.

Вместе с тем важно привести в порядок рацион питания. Желательно также включение в режим труда и отдыха гидропроцедур продолжительностью 5-10 минут, сочетающих ручные ванны с температурой воды 38 °С и массаж верхних конечностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колосов Ю. В. Защита от вибраций и шума на производстве: учебное пособие / Ю. В. Колосов, В. В. Барановский. – М.: Издательство, 2011. – 44 с.
2. Вибрационная болезнь – симптомы и лечение – URL: <https://probolezny.ru/vibracionnaya-bolezny/?ysclid=m7xlvjgh51211720957>
3. Жукова Е. В. Вибрация на рабочих местах: гигиеническая характеристика, нормирование, оценка, профилактика: учебное пособие / Е. В. Жукова, Г.В. Куренкова. – М.: Издательство, 2023. – 49 с.
4. Разиньков С.Н., Жидко Е. А. Эффективность коллективной идентификации объектов при неточно заданных значениях однотипных параметров // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 8. - С. 64-68.
5. Жидко Е.А., Леонов П.М., Попова Е.С. Разработка модели идентификации конфликтного компонента и метода ситуационного управления информационными ресурсами информационно-телекоммуникационной системы критически важного объекта в условиях информационного противоборства. Монография/Воронеж, 2019.
6. Разиньков С. Н., Жидко Е. А., Лукин М.Ю. Экспериментальное местоопределение источников радиоизлучения по многократным оценкам угловых координат в беспилотных комплексах мониторинга // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 6. - С. 57-63.
7. Сотникова О.А., Жидко Е.А. Проблемы утилизации отходов производства экологически опасных и экономически важных объектов ЦЧР и пути их решения // Биосфера совместимость: человек, регион, технологии. - 2017. - №3 (19). – С. 11-20.
8. СанПиН 2.2.2.540-96 «Гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ»

REFERENCES

1. Kolosov Yu.V. Protection from vibrations and noise in production: a textbook / Yu. V. Kolosov, V. V. Baranovsky. – M.: Publishing House, 2011. – 44 p.
2. Vibration sickness – symptoms and treatment – URL: <https://probolezny.ru/vibracionnaya-bolezny/?ysclid=m7xlvjgh51211720957>
3. Zhukova E. V. Vibration in workplaces: hygienic characteristics, rationing, assessment, prevention: a textbook / E. V. Zhukova, G.V. Kurenkova. – M.: Publishing House, 2023. – 49 p.
4. Razinkov S.N., Zhidko E. A. Efficiency of collective identification of objects with inaccurately set values of the same type of parameters // Information-measuring and control systems. - 2018. Vol. 16.No. 8. - pp. 64-68.
5. Zhidko E.A., Leonov P.M., Popova E.S. Development of a model for identifying the conflict component and a method for situational management of

information resources of an information and telecommunications system of a critically important object in the context of information warfare. The monograph/Voronezh, 2019.

6. Razinkov S. N., Zhidko E. A., Lukin M.Yu. Experimental location of radio emission sources based on multiple estimates of angular coordinates in unmanned monitoring systems // Information-measuring and control systems. - 2018. - Vol. 16. - No. 6. - pp. 57-63.

7. Sotnikova O.A., Zhidko E.A. Problems of waste disposal in the production of environmentally hazardous and economically important CCR facilities and ways to solve them //Biospheric compatibility: man, region, technologists. - 2017. - №3 (19). - pp. 11-20.

8. SanPiN 2.2.2.540-96 "Hygienic requirements for hand tools and organization of work".

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Жидко Е.А.¹, д-р техн. наук, доцент

Кудрявцев Д.В¹, бакалавр

Кирьянов К.А.², преподаватель

¹*Воронежский государственный технический университет*

²*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е Жуковского и Ю.А. Гагарина» (Воронеж)*

Аннотация. В статье проведен всесторонний анализ текущего состояния экологической безопасности в РФ на основе статистических данных и анализа действующего законодательства, а также рассмотрены пути совершенствования системы обеспечения экологической безопасности.

Ключевые слова: выбросы, окружающая среда, загрязнение

ENVIRONMENTAL SAFETY: CURRENT CHALLENGES

ZhidkoE.A.¹, Dr. Sc. Sciences, Associate Professor

KudryavtsevD.V. ¹., bachelor

Kirjanov K/A², teacher

¹*Voronezh State Technical University*

²*Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin" (Voronezh)*

Abstract. The article provides a comprehensive analysis of the current state of environmental safety in the Russian Federation based on statistical data and analysis of current legislation, as well as considers ways to improve the environmental safety system.

Keywords: emissions, environment, pollution

Экологическая безопасность (ЭБ) Российской Федерации представляет собой сложную и многогранную проблему, непосредственно влияющую на экономическое благополучие, социальную стабильность и здоровье населения. Учитывая обширность территории и разнообразие природных зон, а также интенсивное развитие промышленности и сельского хозяйства, анализ экологической ситуации требует комплексного подхода, включающего рассмотрение многочисленных факторов и показателей.

Актуальность данной темы обусловлена растущим антропогенным воздействием на окружающую среду (ОС) России. Изменение климата,

загрязнение атмосферы, водных ресурсов и почвы, деградация лесов и других экосистем представляют серьёзную угрозу для биоразнообразия, здоровья населения и национальной экономики. Необходимость разработки эффективных стратегий и мер по обеспечению ЭБ обусловлена как национальными интересами, так и международными обязательствами России в рамках глобальной борьбы с изменением климата и сохранением биосферного разнообразия [1,2].

Рассмотрим современные проблемы ЭБ в РФ.

1. **Загрязнение атмосферного воздуха** – одна из наиболее актуальных экологических проблем России. Крупные промышленные центры, транспорт и неэффективные системы отопления вносят значительный вклад в ухудшение качества воздуха [1] (табл.1, рис.1).

Таблица 1
Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе крупных городов РФ

Город	PM _{2.5}	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	CO
Москва	8	18	4	10	467
Санкт-Петербург	3	10	3	9	457
Новосибирск	35	43	6	15	730
Екатеринбург	19	18	4	10	467
Челябинск	36	48	9	14	603

Примечание: PM_{2.5} - выбросы взвешенных частиц, содержащие твердые частицы диаметром 2,5 микрон; PM₁₀ - выбросы взвешенных частиц, содержащие твердые частицы диаметром 10 микрон; SO₂ - диоксид серы; NO₂ - диоксид азота; CO - оксид углерода.

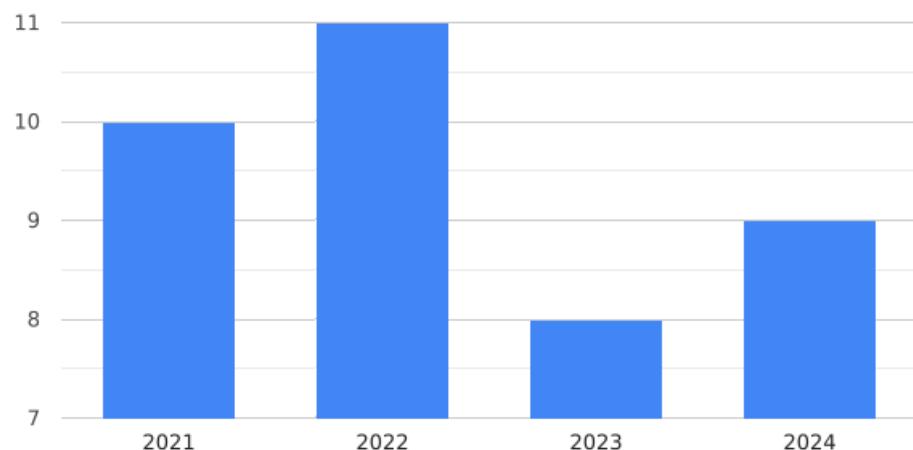


Рис.1. - Динамика концентрации PM_{2.5} (мкг/м³) в Москве (2021-2024 гг.)

2. Загрязнение водных ресурсов

Загрязнение поверхностных и подземных вод промышленными стоками, сельскохозяйственными удобрениями и пестицидами, бытовыми стоками представляет серьёзную опасность для экосистем и здоровья населения (табл.2, рис 2) [3,4]. На протяжении 5 лет объем сточных вод в РФ составляет около 11 млрд. куб. м.

Таблица 2
Количество случаев превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ (ЗВ) в водных объектах РФ

Год	Превышение ПДК вредных веществ
2020	Веществами 1 и 2 классов опасности (превышение ПДК в 5 и более раз) -4 случая на 2 водных объектах. Веществами 3 и 4 классов опасности (превышение ПДК в 50 и более раз) - 75 случаев на 22 водных объектах.
2021	В России был зафиксирован 2441 случай превышения ПДК ЗВ в пресных водах. Это минимальный показатель за последние 9 лет.
2022	В 2022 году в российских реках, озёрах и водоёмах выявили 2470 случаев многократного превышения ПДК ЗВ. По сравнению с 2021 годом количество загрязнений выросло на 9%
2023	В 2023 году в России выявили 2 762 случая многократного превышения ПДК ЗВ в пресноводных объектах.
2024	Превышение ПДК в 5 и более раз веществами 1-го и 2-го классов опасности - 4 раза на 3 водных объектах Превышение ПДК в 50 и более раз веществами 3-го и 4-го классов опасности - 153 раза на 40 водных объектах

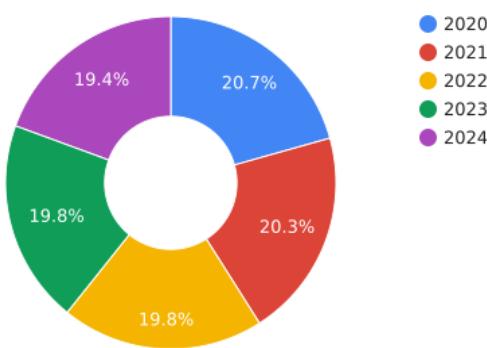
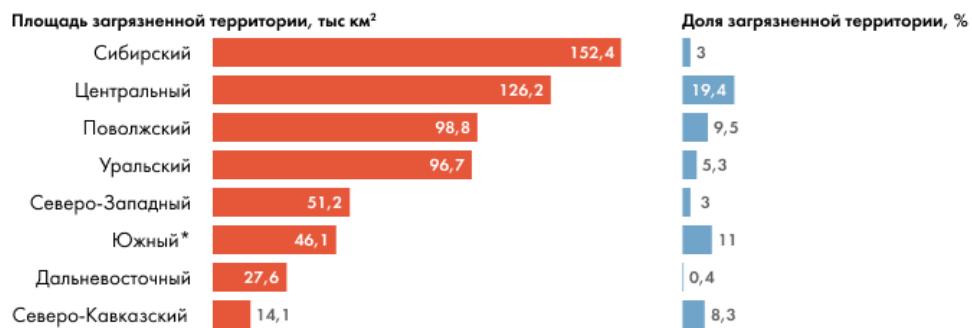


Рис.2. - Динамика объемов сточных вод, сбрасываемых в водные объекты РФ (млрд. куб. м)

3. Загрязнение почвы

Загрязнение почвы тяжелыми металлами, пестицидами и другими ЗВ оказывает долгосрочное негативное воздействие на сельское хозяйство, экосистемы и здоровье людей (рис.3) [5,6].

Зоны хронического загрязнения почв токсикантами промышленного происхождения



*Без учета Крыма и Севастополя

Источник: Институт глобального климата и экологии имени академика Ю. А. Израэля



Рис. 3. Зоны хронического загрязнения почв токсикантами промышленного происхождения

4. Вырубка лесов - приводит к деградации почв, потере биоразнообразия, увеличению выбросов парниковых газов и нарушению климатического баланса. Площадь лесов меняется и, к сожалению, не в сторону увеличения (рис.4) [7,8].

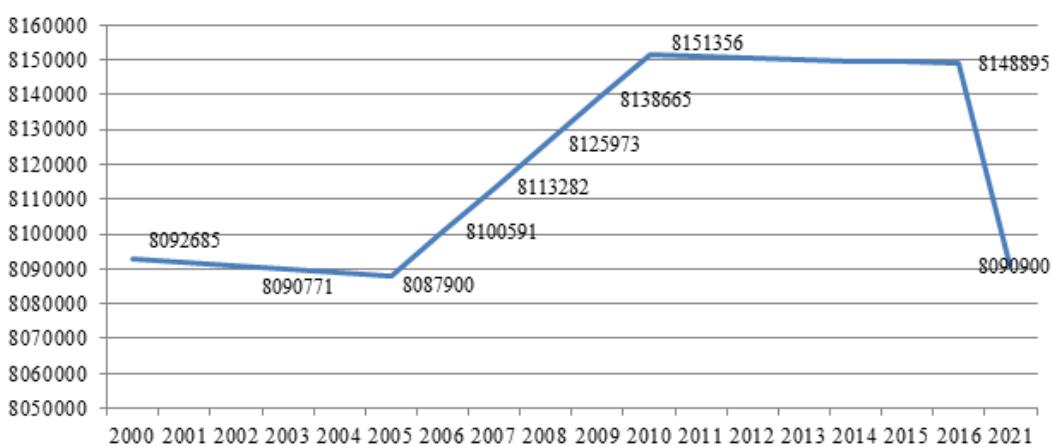


Рис.4. Динамика изменения площади лесов РФ, км²

1.5. Изменение климата:

Изменение климата, выражющееся в повышении средней температуры, изменении режима осадков и учащении экстремальных погодных явлений, представляет собой одну из самых серьёзных угроз для экологической безопасности России. Необходимо разрабатывать и внедрять мероприятия по

обеспечению ЭБ РФ (табл.3), системы раннего предупреждения, реагирования и предотвращения экологических чрезвычайных ситуаций (табл.4)

Таблица 3

Мероприятия по обеспечению ЭБ

Меры по обеспечению ЭБ	Описание
Развитие экологически чистых технологий	Стимулирование внедрения энергоэффективных технологий, использование возобновляемых источников энергии, развитие «зеленой» экономики
Усиление экологического надзора и контроля	Повышение эффективности экологического мониторинга, усиление ответственности за экологические нарушения
Повышение экологической грамотности населения	Проведение масштабных просветительских кампаний, образовательных программ по экологической тематике
Международное сотрудничество	Активное участие в глобальных инициативах по борьбе с изменением климата и охране ОС

Таблица 4

Эффективная система предотвращения и смягчения экологических угроз

Меры по обеспечению ЭБ	Описание
Мониторинг состояния ОС	Использование современных технологий для отслеживания изменений в состоянии атмосферы, водных ресурсов и почвы
Прогнозирование экологических рисков	Разработка моделей для оценки потенциальных экологических угроз
Повышение экологической грамотности населения	Проведение масштабных просветительских кампаний, образовательных программ по экологической тематике
Разработка моделей для оценки потенциальных экологических угроз	На основании проведенных исследований учеными РФ разрабатываются модели по обеспечению ЭБ РФ. Разработка планов предотвращения и ликвидации последствий экологических чрезвычайных ситуаций

Заключение.

ЭБ России требует немедленных и решительных действий. Необходимо создать эффективную систему управления экологическими рисками, объединив усилия государственных органов, бизнеса и гражданского общества:

- Необходимо усилить контроль за выбросами ЗВ в атмосферу и сбросами в водные объекты.
- Следует стимулировать внедрение экологически чистых технологий и инновационных решений.
- Необходимо увеличить финансирование природоохранных мероприятий.

- Важна повышение экологической грамотности населения и формирование экологической культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жидко Е.А., Зайцева А.С., Недоносков А.Б. Загрязнение атмосферы в Воронеже: экологическая оценка. В сборнике: Техносферная безопасность: современные научные тенденции, технические и организационные средства и методы обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 2024. -С. 33-42
2. Сотникова О.А., Жидко Е.А. Проблемы утилизации отходов производства экологически опасных и экономически важных объектов ЦЧР и пути их решения //Биосферная совместимость: человек, регион, технологи. - 2017. -№3(19). -С11-20
3. Разиньков С.Н., Жидко Е. А. Эффективность коллективной идентификации объектов при неточно заданных значениях однотипных параметров // Информационно-измерительные и управляющие системы. -2018. -Т. 16. -№ 8. -С. 64-68.
4. Nikolenko, S.D. Flexural strength of fiber reinforced concrete structures // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk, 2021. - С. 22075.
5. Sazonova, S. Measures based on the results of control of dustiness of workplaces from bulk materials // В сборнике: AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Melville, New York, United States of America, 2021. - С. 60029.
6. Nikolenko, S. Dust cleaning of working areas in the production of granulated foam glass ceramics // В сборнике: AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Melville, New York, United States of America, 2021. - С. 60030.
7. Жидко Е.А., Леонов П.М., Попова Е.С. Разработка модели идентификации конфликтного компонента и метода ситуационного управления информационными ресурсами информационно-телекоммуникационной системы критически важного объекта в условиях информационного противоборства. Монография/Воронеж, 2019.
8. Разиньков С. Н., Жидко Е. А., Лукин М.Ю. Экспериментальное местоопределение источников радиоизлучения по многократным оценкам угловых координат в беспилотных комплексах мониторинга // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 6. - С. 57-63.

REFERENCES

1. Zhidko E.A., Zaitseva A.S., Nedonoskov A.B. Atmospheric pollution in Voronezh: an environmental assessment. In the collection: Technosphere safety: modern scientific trends, technical and organizational means and methods of ensuring, special education. Materials of the All-Russian scientific and practical conference. Voronezh, 2024. -pp. 33-42
2. Sotnikova O.A., Zhidko E.A. Problems of waste disposal in the production of environmentally hazardous and economically important CDR facilities and ways to solve them //Biospheric compatibility: man, region, technologists. -2017. -№3(19). - C11-20
3. Razinkov S.N., Zhidko E. A. Efficiency of collective identification of objects with inaccurately set values of the same type of parameters // Information-measuring and control systems. -2018. -Vol. 16. -No. 8. -pp. 64-68.
4. Nikolenko, S.D. Flexural strength of fiber reinforced concrete structures // In the collection: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnodar, 2021. - p. 22075.
5. Sazonova, S. Measures based on the results of control of dustiness of workplaces from bulk materials // In the collection: AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Melville, New York, United States of America, 2021. - p. 60029.
6. Nikolenko, S. Dust cleaning of working areas in the production of granulated foam glass ceramics // In the collection: AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Melville, New York, United States of America, 2021. - p. 60030.
7. Zhidko E.A., Leonov P.M., Popova E.S. Development of a model for identifying the conflict component and a method for situational management of information resources of an information and telecommunications system of a critically important object in the context of information warfare. The monograph/Voronezh, 2019.
8. Razinkov S. N., Zhidko E. A., Lukin M.Yu. Experimental location of radio emission sources based on multiple estimates of angular coordinates in unmanned monitoring complexes // Information measuring and control systems. - 2018. - Vol. 16. - No. 6. - pp. 57-63.

БЕЗОПАСНОСТЬ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ В РОССИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ

Жидко Е.А.¹, д-р техн. наук, доцент

Сарафанников А.¹, бакалавр

Недоносков А.Б², преподаватель

¹*Воронежский государственный технический университет*

²*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е Жуковского и Ю.А. Гагарина» (Воронеж)*

Аннотация. В статье анализируются проблемы безопасности на водных объектах в России в контексте растущих угроз, таких как загрязнение вод, навигационные риски и влияние человеческого фактора. Анализируются основные источники загрязнения, включая промышленные выбросы и сельскохозяйственные стоки, а также статистика навигационных инцидентов, связанных с недостаточной подготовкой и неосторожным поведением пользователей водоемов.

Ключевые слова: выбросы, окружающая среда, загрязнение

SAFETY AT WATER FACILITIES IN RUSSIA: MODERN CHALLENGES AND SOLUTIONS

ZhidkoE.A.¹, Dr. Sc. Sciences, Associate Professor

Sarafannikov A.¹., bachelor

NedonoskovA.B.², teacher

¹*Voronezh State Technical University*

²*Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin" (Voronezh)*

Abstract. The article analyzes the problems of safety at water facilities in Russia in the context of growing threats such as water pollution, navigation risks and the influence of the human factor. The main sources of pollution, including industrial emissions and agricultural runoff, are analyzed, as well as statistics on navigation incidents related to insufficient training and careless behavior of users of reservoirs.

Keywords: emissions, environment, pollution

Безопасность на водных объектах в России представляет собой одну из ключевых проблем, требующих комплексного подхода и внимательного анализа. Россия обладает обширной сетью водоемов, включая реки, озера и моря, которые играют важную роль в жизни населения, экономике и экосистемах. Однако с

увеличением нагрузки на водные ресурсы, вызванной промышленным развитием, сельским хозяйством и активным использованием водоемов для отдыха и транспорта, возрастает риск возникновения различных угроз, таких как загрязнение вод, навигационные инциденты и негативное воздействие человеческой деятельности [1-3].

В условиях растущих угроз необходимо разработать и внедрить эффективные меры по обеспечению безопасности на водных объектах. Это включает в себя использование современных технологий мониторинга, развитие законодательных инициатив и образовательных программ для повышения осведомленности населения о правилах безопасного поведения на воде. Комплексный подход к управлению безопасностью водоемов, который предполагает взаимодействие государственных структур, научных организаций и общественности, является необходимым для создания устойчивой и безопасной окружающей среды (ОС) как для экосистем, так и для здоровья населения. Загрязнение водоемов имеет многофакторные последствия [4,5] (табл.1).

Таблица 1
Последствия загрязнения вод

Проблема	Последствия
Ухудшение качества воды	Превышение допустимых норм загрязняющих веществ приводит к ухудшению качества воды, что делает ее непригодной для питья, купания и других видов использования
Угроза здоровью населения	Загрязненная вода может быть источником различных заболеваний, включая инфекционные болезни, вызванные патогенными микроорганизмами, а также хронические заболевания, связанные с воздействием токсичных веществ
Негативное воздействие на экосистемы	Загрязнение водоемов приводит к гибели водных организмов, нарушению пищевых цепей и снижению биоразнообразия. Это, в свою очередь, может повлиять на устойчивость экосистем и их способность к самовосстановлению
Экономические потери	Ухудшение состояния водоемов может привести к снижению рыбных запасов, ограничению рекреационных возможностей и увеличению затрат на очистку и восстановление водных ресурсов

Рассмотрим актуальные угрозы безопасности на водных объектах в России.

I. Загрязнение вод

Загрязнение водоемов в России одна из наиболее серьезных угроз для экосистем и здоровья населения. В последние десятилетия наблюдается рост антропогенной нагрузки на водные ресурсы, что приводит к ухудшению их качества и увеличению рисков для безопасности на водных объектах (рис.1).

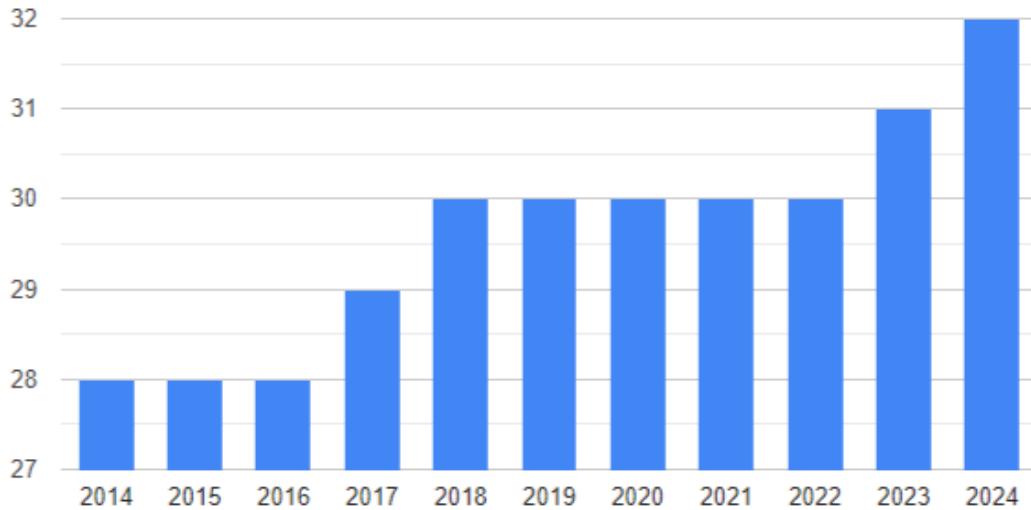


Рис.1. Доля загрязненных рек и озер в России (2014-2024)

Основные источники загрязнения [5,6]

1. **Промышленные выбросы.** Одним из основных источников загрязнения водоемов являются сбросы сточных вод от промышленных предприятий. Многие отрасли, такие как химическая, горнодобывающая и пищевая, используют значительные объемы воды и возвращают в водоемы сточные воды, содержащие токсичные вещества, тяжелые металлы и органические соединения. Это приводит к накоплению загрязняющих веществ в экосистемах и нарушению их баланса.

2. **Сельскохозяйственные стоки.** Сельское хозяйство также вносит значительный вклад в загрязнение вод. Использование пестицидов, гербицидов и удобрений приводит к вымыванию химикатов в реки и озера, что ухудшает качество воды и угрожает здоровью водных организмов и человека.

3. **Бытовые отходы.** Сброс бытовых сточных вод и отходов, особенно в населенных пунктах с недостаточно развитыми системами очистки, также является серьезной проблемой. Это приводит к накоплению органических и неорганических загрязнителей, что негативно сказывается на экосистемах и может вызывать эпидемии заболеваний.

II. Навигационные риски

Навигация на водных объектах России, включая реки, озера и морские акватории, представляет собой важный аспект как для транспортировки грузов, так и для рекреационных целей. Однако, с учетом сложных климатических и географических условий, а также антропогенной нагрузки, навигационные риски становятся значительной угрозой для безопасности на водных объектах.

Рассмотрим основные навигационные риски и их влияние на безопасность [7-10].

1. Природные факторы

- **Изменения уровня воды:** Колебания уровня воды в реках и водоемах могут значительно повлиять на навигацию. В период паводков или засухи судоходные пути могут становиться непроходимыми, что создает угрозу для судов и их экипажей.

- **Ледовая обстановка:** В зимний период образование льда на реках и озерах создает дополнительные риски для навигации. Ледовые заторы могут привести к повреждению судов и затруднить движение, а также повысить вероятность аварий.

- **Метеорологические условия:** Непредсказуемые погодные условия, такие как сильный ветер, туман и штормы, могут существенно ухудшить видимость и маневренность судов, увеличивая риск аварий.

2. Инфраструктурные проблемы

- **Состояние навигационной инфраструктуры.** Необходимость в ремонте и модернизации навигационных знаков, маяков и других элементов инфраструктуры является критически важной. Плохое состояние этих объектов может привести к несчастным случаям и авариям.

- **Проблемы с шлюзами и плотинами.** Неправильная работа шлюзов и плотин может создать риски для судов, особенно в условиях изменения уровня воды. Неисправности в этих системах могут привести к затоплениям и другим катастрофическим последствиям.

3. Экологические факторы

- **Загрязнение водоемов.** Загрязнение водоемов может повлиять на навигацию, создавая дополнительные препятствия для судов и ухудшая качество воды. Это также может привести к ухудшению здоровья экипажей и экосистем.

- **Биоразнообразие.** Изменения в экосистемах водоемов, вызванные загрязнением или изменением климата, могут влиять на миграцию и поведение водных организмов, что, в свою очередь, может создавать дополнительные риски для судоходства.

III. Человеческий фактор

Человеческий фактор играет ключевую роль в обеспечении безопасности на водных объектах, включая реки, озера и морские акватории. Несмотря на развитие технологий и модернизацию инфраструктуры, ошибки и недочеты, связанные с человеческим поведением, остаются одной из основных причин аварий и инцидентов. В данной статье рассматриваются основные аспекты человеческого фактора, влияющие на безопасность навигации, и предлагаются пути их минимизации.

1. Недостаток квалификации и подготовки экипажей

- **Образование и тренировка:** Нехватка квалифицированных специалистов, способных эффективно управлять судами в сложных условиях, является одной из главных проблем. Часто экипажи не проходят достаточную

подготовку, что приводит к ошибкам в управлении судном, особенно в условиях плохой видимости или неблагоприятной погоды.

- Психологическая подготовка: Эмоциональное состояние членов экипажа, включая стресс и усталость, может существенно повлиять на их способность принимать решения и реагировать на нештатные ситуации. Недостаток психологической устойчивости может привести к неправильным действиям в критических ситуациях.

2. Организация управления судоходством

- **Координация действий:** Эффективная координация между различными службами, ответственными за управление судоходством, является критически важной. Недостаток взаимодействия может привести к путанице и увеличению рисков.

- **Система мониторинга:** Неэффективные системы мониторинга и контроля за движением судов могут привести к перегрузке водных путей и повышению вероятности аварий. Важно внедрять современные технологии, такие как автоматизированные системы управления движением судов.

4. Культура безопасности

- **Создание культуры безопасности:** Формирование культуры безопасности на уровне экипажей и судоходных компаний является важным аспектом. Это включает в себя обучение, информирование о рисках и поощрение соблюдения правил безопасности.

- **Обратная связь и анализ инцидентов:** Регулярный анализ происшествий и инцидентов, а также внедрение системы обратной связи помогают выявить проблемы и улучшить практики безопасности. Важно, чтобы организации активно работали над устранением причин происшествий, а не только над последствиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sazonova, S. Measures based on the results of control of dustiness of workplaces from bulk materials // В сборнике: AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Melville, New York, United States of America, 2021. - C. 60029.
2. Nikolenko, S. Dust cleaning of working areas in the production of granulated foam glass ceramics // В сборнике: AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Melville, New York, United States of America. - 2021. - C. 60030.
3. Иванов, А. П., Петров, С. В. Безопасность на водных объектах: вызовы и решения. Журнал экологических исследований. -2020. - 12(4). - С. 34-45.
4. Росприроднадзор. -2021. Отчет о состоянии окружающей среды в России.

5. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. -2020. Программа «Экология».

6. Nikolenko, S.D. Flexural strength of fiber reinforced concrete structures // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk. -2021. - C. 22075.

7. Разиньков С.Н., Жидко Е. А. Эффективность коллективной идентификации объектов при неточно заданных значениях однотипных параметров // Информационно-измерительные и управляющие системы. -2018. -Т. 16. -№ 8. -С. 64-68.

8. Жидко Е.А., Леонов П.М., Попова Е.С. Разработка модели идентификации конфликтного компонента и метода ситуационного управления информационными ресурсами информационно-телекоммуникационной системы критически важного объекта в условиях информационного противоборства. Монография/Воронеж, 2019.

9. Разиньков С. Н., Жидко Е. А., Лукин М.Ю. Экспериментальное местоопределение источников радиоизлучения по многократным оценкам угловых координат в беспилотных комплексах мониторинга // Информационно-измерительные и управляющие системы. -2018. -Т. 16. -№ 6. -С. 57-63.

10. Сотникова О.А., Жидко Е.А. Проблемы утилизации отходов производства экологически опасных и экономически важных объектов ЦЧР и пути их решения //Биосфера совместимость: человек, регион, технологии. - 2017. -№3(19). -С11-20

REFERENCES

1. Sazonova, S. Measures based on the results of control of dustiness of workplaces from bulk materials // In the collection: AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Melville, New York, United States of America, 2021. - p. 60029.

2. Nikolenko, S. Dust cleaning of working areas in the production of granulated foam glass ceramics // In the collection: AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Melville, New York, United States of America.- 2021. - p. 60030.

3. Ivanov, A. P., Petrov, S. V. Safety on water bodies: challenges and solutions. Journal of Environmental Research. -2020. - 12(4). - pp. 34-45.

4. Rosprirodnadzor. -2021. Report on the state of the environment in Russia.

5. Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation. -2020. The Ecology program.

6. Nikolenko, S.D. Flexural strength of fiber reinforced concrete structures // In the collection: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnodar. -2021. - P. 22075.
7. Razinkov S.N., Zhidko E. A. Efficiency of collective identification of objects with inaccurately set values of the same type of parameters // Information-measuring and control systems. -2018. Vol. 16.No. 8.pp. 64-68.
8. Zhidko E.A., Leonov P.M., Popova E.S. Development of a model for identifying the conflict component and a method for situational management of information resources of an information and telecommunications system of a critically important object in the context of information warfare. The monograph/Voronezh, 2019.
9. Razinkov S. N., Zhidko E. A., Lukin M.Yu. Experimental location of radio emission sources based on multiple estimates of angular coordinates in unmanned monitoring systems // Information measuring and control systems. -2018. -Vol. 16. - No. 6. -pp. 57-63.
10. Sotnikova O.A., Zhidko E.A. Problems of waste disposal in the production of environmentally hazardous and economically important CCR facilities and ways to solve them //Biospheric compatibility: man, region, technologists. -2017. -№3(19). - C11-20.

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

Жидко Е.А.¹, д-р техн. наук, доцент
Недоносков А.Б², преподаватель

¹Воронежский государственный технический университет

*²Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная
академия имени профессора Н.Е Жуковского и Ю.А. Гагарина» (Воронеж)*

Аннотация. В статье анализируются проблемы безопасности на водных объектах в России в контексте растущих угроз. Рассматриваются основные технологии мониторинга, их применение в обеспечении безопасности на водных объектах и перспективы их развития. Рассматриваются существующие законодательные инициативы, а также предложения по их улучшению для повышения безопасности на водных объектах.

Даны рекомендации по повышению уровня безопасности на водных объектах через внедрение современных технологий мониторинга, развитие законодательных инициатив и образовательных программ для населения.

Ключевые слова: выбросы, окружающая среда, загрязнение

ON THE ISSUE OF ENSURING SAFETY AT WATER FACILITIES

ZhidkoE.A.¹, Dr. Sc. Sciences, Associate Professor
NedonoskovA.B.², teacher

¹Voronezh State Technical University

*²Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy
named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin" (Voronezh)*

Abstract. The article analyzes the problems of safety at water facilities in Russia in the context of growing threats. The main monitoring technologies, their application in ensuring safety at water bodies and prospects for their development are considered. The existing legislative initiatives are being considered, as well as proposals for their improvement to improve safety at water facilities. Recommendations are given on improving the level of safety at water bodies through the introduction of modern monitoring technologies, the development of legislative initiatives and educational programs for the population.

Keywords: emissions, environment, pollution

Загрязнение водоемов, вызванное промышленными выбросами, сельскохозяйственными стоками и бытовыми отходами, существенно ухудшает

качество воды и угрожает здоровью населения. По данным Росприроднадзора, значительная часть рек и озер России имеет уровень загрязнения, превышающий допустимые нормы, что требует немедленного внимания и действий. Кроме того, навигационные риски, связанные с увеличением судоходства и рыболовства, становятся все более актуальными, так как недостаточная подготовка и неосторожное поведение пользователей водоемов приводят к авариям и инцидентам [1,2].

С учетом увеличения судоходства и активности на водных объектах в России, вопросы безопасности становятся особенно актуальными. Эффективный мониторинг и современные технологии играют ключевую роль в предотвращении аварий и инцидентов.

Современные системы мониторинга могут использовать алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа данных и выявления потенциальных угроз. Это позволяет заранее предупреждать экипажи о возможных авариях или опасных условиях.

Использование больших данных и аналитических инструментов позволяет проводить глубокий анализ инцидентов и выявлять закономерности. Это, в свою очередь, помогает прогнозировать риски и разрабатывать меры по их минимизации [3].

Рассмотрим основные технологии мониторинга, их применение в обеспечении безопасности на водных объектах и перспективы их развития [4-9].

I. Мониторинг и технологии

1. *Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС).* Использование технологий ГНСС, таких как GPS, ГЛОНАСС и Galileo, позволяет точно отслеживать местоположение судов в реальном времени. Это обеспечивает возможность контроля за движением судов, предотвращает столкновения и помогает в навигации в сложных условиях.

- *Системы автоматической идентификации судов (AIS).*

AIS позволяет обмениваться информацией о местоположении, курсе и скорости судов. Системы AIS помогают не только судам, но и береговым службам в мониторинге судоходства, что значительно повышает безопасность на водных путях.

- *Дроны и беспилотные летательные аппараты (БПЛА).*

Использование дронов для мониторинга водных объектов позволяет получать визуальную информацию о состоянии акваторий, а также выявлять потенциальные угрозы, такие как загрязнения или нарушения правил навигации. Дроны могут быть использованы для патрулирования и инспекции труднодоступных участков.

2. Интеграция технологий мониторинга

- *Интеграция систем.*

Объединение различных технологий мониторинга, таких как AIS, ГНСС и дронов, в единую информационную систему позволяет повысить эффективность контроля за судоходством. Это обеспечивает более полное представление о ситуации на водных объектах и возможность быстрой реакции на инциденты.

- *Системы управления движением судов (VTS).*

Внедрение систем управления движением судов, которые используют данные с AIS и других источников, позволяет осуществлять централизованный контроль за движением судов. Это помогает оптимизировать маршруты, предотвращать столкновения и управлять трафиком в сложных условиях (табл.).

Таблица
Применение современных технологий (2014-2024 гг.)

год	Спутниковый мониторинг(%)	Датчики и сенсоры(%)	AIS(%)	Дроны(%)	Информационные структуры(%)
2014	20	15	30	0	10
2015	25	20	35	0	12
2016	30	25	40	0	15
2017	35	30	45	5	18
2018	40	35	50	10	20
2019	45	40	55	15	25
2020	50	45	60	20	30
2021	55	50	65	25	35
2022	60	55	70	30	40
2023	65	60	75	35	45
2024	70	65	80	40	50

II. Законодательные инициативы

Безопасность на водных объектах является важной темой для России, учитывая протяженность ее водных путей и активное судоходство. Эффективное законодательство в этой области играет ключевую роль в предотвращении аварий, загрязнения водоемов и защиты экосистем.

1. Основные законодательные акты

- *Федеральный закон «О безопасности на водных объектах».*

Этот закон регулирует вопросы безопасности на водных объектах, включая требования к проектированию, строительству и эксплуатации объектов водного транспорта. Он также определяет полномочия государственных органов в области контроля и надзора за безопасностью судоходства.

- *Кодекс внутреннего водного транспорта.*

Кодекс устанавливает правила эксплуатации внутренних водных путей, включая требования к суднам, их оборудованию и экипажу. Он также содержит нормы, касающиеся ответственности за нарушение правил безопасности.

- *Федеральный закон «Об охране окружающей среды».*

Закон регулирует вопросы охраны водных ресурсов и экосистем. Он устанавливает требования к предотвращению загрязнения водоемов и защиты водных экосистем от негативного воздействия судоходства.

2. Проблемы существующего законодательства

- *Устаревшие нормы.*

Некоторые нормы законодательства не соответствуют современным реалиям и технологиям. Это касается, например, требований к оборудованию судов и системам мониторинга.

- *Недостаточная координация между ведомствами.*

Часто между различными государственными органами, ответственными за безопасность на водных объектах, отсутствует достаточная координация. Это может приводить к дублированию функций и недостаточной эффективности контроля.

- *Недостаток финансирования.*

Ограниченные финансовые ресурсы затрудняют реализацию программ по улучшению безопасности и модернизации инфраструктуры.

3. Законодательные инициативы и предложения

- *Разработка единой системы мониторинга.*

Предложение о создании единой информационной системы, объединяющей данные всех служб, ответственных за безопасность на водных объектах. Это позволит повысить эффективность контроля и быстроту реагирования на инциденты.

- *Ужесточение требований к судоходству.*

Введение более строгих норм для судов, особенно для старых и устаревших судов, включая обязательное оснащение современными системами навигации и мониторинга.

- *Инвестиции в инфраструктуру.*

Необходимость увеличения финансирования для модернизации портов, шлюзов и других объектов инфраструктуры, что позволит улучшить безопасность на водных путях.

- *Разработка программ обучения и повышения квалификации.*

Введение обязательных программ обучения для экипажей судов и специалистов, работающих в области водного транспорта, с акцентом на безопасность и экологические аспекты.

- *Стимулирование инноваций.*

Поддержка разработки и внедрения новых технологий, таких как беспилотные системы и IoT, для мониторинга и управления движением судов.

III. Образовательные программы

Образовательные программы играют ключевую роль в обеспечении безопасности на водных объектах, поскольку квалифицированные кадры

способны эффективно реагировать на потенциальные угрозы и предотвращать инциденты [8-10].

Рассмотрим основные аспекты разработки и внедрения образовательных программ, направленных на повышение уровня знаний и навыков специалистов в области безопасности водного транспорта (рис.).

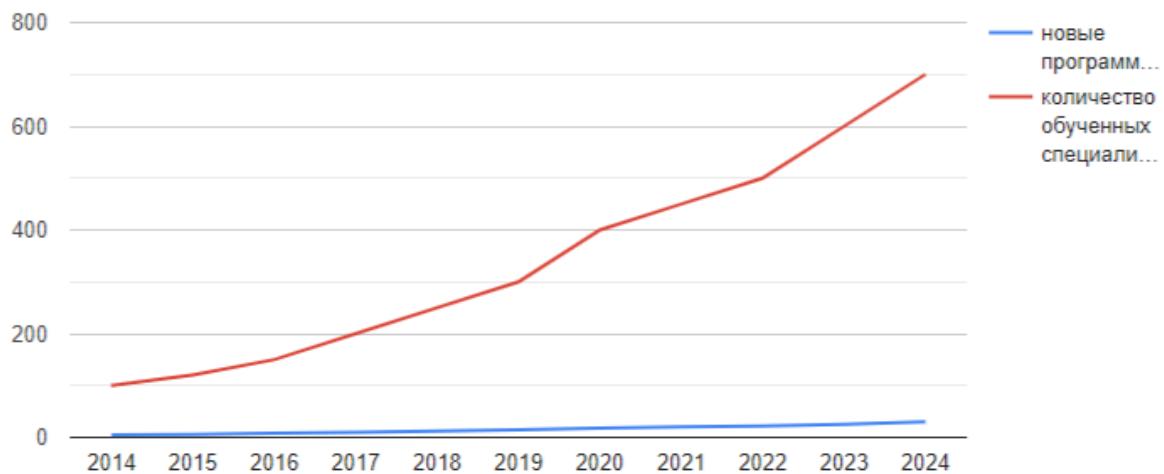


Рис. Образовательные программы по безопасности на водных объектах

1. Цели и задачи образовательных программ

- *Формирование знаний о законодательстве.*

Обучение должно охватывать актуальные законодательные акты, регулирующие безопасность на водных объектах, включая федеральные законы и кодексы, а также международные нормы.

- *Развитие практических навыков.*

Программы должны включать практические занятия, которые помогут обучающимся применять теоретические знания в реальных условиях, например, в симуляциях аварийных ситуаций.

- *Повышение осведомленности об экологии.*

Обучение должно акцентировать внимание на важности охраны водных экосистем и устойчивого использования водных ресурсов.

- *Совершенствование навыков работы с новыми технологиями.*

Введение в программы обучения современных технологий, таких как системы мониторинга, беспилотные технологии и IoT, что позволит специалистам эффективно использовать инновации в своей работе.

2. Целевая аудитория

- Специалисты в области водного транспорта.

Капитаны, механики, операторы и другие работники, непосредственно связанные с судоходством.

- *Государственные службы.*

Сотрудники органов контроля и надзора, ответственные за безопасность на водных объектах.

- *Студенты и аспиранты.*

Обучающиеся в области морского и речного транспорта, экологии и охраны ОС.

Заключение

В условиях растущих угроз безопасности на водных объектах в России необходимость системного подхода к обеспечению безопасности становится более актуальной, чем когда-либо. Эффективное управление рисками, соблюдение законодательства и внедрение современных технологий являются ключевыми факторами для предотвращения инцидентов и минимизации их последствий.

В ходе исследования было установлено, что образовательные программы играют решающую роль в подготовке квалифицированных кадров, способных эффективно реагировать на вызовы, связанные с безопасностью водного транспорта.

Формирование знаний о законодательстве, развитие практических навыков и повышение экологической осведомленности - это основные компоненты, которые должны быть интегрированы в программы обучения.

Сотрудничество между образовательными учреждениями, промышленностью и государственными органами позволит создать актуальные и востребованные образовательные программы, что, в свою очередь, будет способствовать повышению уровня безопасности на водных объектах. Внедрение системы мониторинга и обратной связи обеспечит постоянное улучшение образовательных процессов и адаптацию к новым вызовам.

Таким образом, комплексный подход к обучению и подготовке специалистов в области безопасности на водных объектах не только повысит уровень профессиональной подготовки, но и будет способствовать устойчивому развитию водного транспорта в России, обеспечивая защиту окружающей среды и безопасность жизни людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Росприроднадзор - 2021. Отчет о состоянии окружающей среды в России.
2. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. - 2020. Программа «Экология».
3. Иванов, А. П., Петров, С. В. Безопасность на водных объектах: вызовы и решения. Журнал экологических исследований. -2020. - 12(4). -C.34-45.
4. Sazonova, S. Measures based on the results of control of dustiness of workplaces from bulk materials // В сборнике: AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Melville, New York, United States of America, 2021. - C. 60029.

5. Nikolenko, S. Dust cleaning of working areas in the production of granulated foam glass ceramics // В сборнике: AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Melville, New York, United States of America. - 2021. - C. 60030.

6. Nikolenko, S.D. Flexural strength of fiber reinforced concrete structures // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnoyarsk. -2021. - C. 22075.

7. Разиньков С.Н., Жидко Е. А. Эффективность коллективной идентификации объектов при неточно заданных значениях однотипных параметров // Информационно-измерительные и управляющие системы. -2018. -Т. 16. -№ 8. -С. 64-68.

8. Жидко Е.А., Леонов П.М., Попова Е.С. Разработка модели идентификации конфликтного компонента и метода ситуационного управления информационными ресурсами информационно-телекоммуникационной системы критически важного объекта в условиях информационного противоборства. Монография/Воронеж, 2019.

9. Разиньков С. Н., Жидко Е. А., Лукин М.Ю. Экспериментальное местоопределение источников радиоизлучения по многократным оценкам угловых координат в беспилотных комплексах мониторинга // Информационно-измерительные и управляющие системы. -2018. -Т. 16. -№ 6. -С. 57-63.

10. Сотникова О.А., Жидко Е.А. Проблемы утилизации отходов производства экологически опасных и экономически важных объектов ЦЧР и пути их решения //Биосфера совместимость: человек, регион, технологии. - 2017. -№3(19). – С. 11-20.

REFERENCES

1. Rosprirodnadzor - 2021. Report on the state of the environment in Russia.
2. Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation. -2020. The Ecology program.
3. Ivanov, A. P., Petrov, S. V. Safety at water bodies: challenges and solutions. Journal of Environmental Research. -2020. - 12(4). -pp.34-45.
4. Sazonova, S. Measures based on the results of control of dustiness of workplaces from bulk materials // In the collection: AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Melville, New York, United States of America, 2021. - p. 60029.
5. Nikolenko, S. Dust cleaning of working areas in the production of granulated foam glass ceramics // In the collection: AIP Conference Proceedings. Krasnoyarsk Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Melville, New York, United States of America. - 2021. - p. 60030.
6. Nikolenko, S.D. Flexural strength of fiber reinforced concrete structures // In the collection: Journal of Physics: Conference Series. II International Scientific

Conference on Metrological Support of Innovative Technologies (ICMSIT II-2021). Krasnodar. -2021. - p. 22075.

7. Razinkov S.N., Zhidko E. A. The effectiveness of collective identification of objects with inaccurately set values of the same type of parameters // Information-measuring and control systems. -2018. -Vol. 16. -No. 8. -pp. 64-68.

8. Zhidko E.A., Leonov P.M., Popova E.S. Development of a model for identifying the conflict component and a method for situational management of information resources of an information and telecommunications system of a critically important object in the context of information warfare. The monograph/Voronezh, 2019.

9. Razinkov S. N., Zhidko E. A., Lukin M.Yu. Experimental location of radio emission sources based on multiple estimates of angular coordinates in unmanned monitoring complexes // Information measuring and control systems. -2018. -Vol. 16. -No. 6. -pp. 57-63.

10. Sotnikova O.A., Zhidko E.A. Problems of waste disposal in the production of environmentally hazardous and economically important CDR facilities and ways to solve them //Biospheric compatibility: man, region, technologists. -2017. -№3(19). – Pp. 11-20.

ВАЖНЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Жидко Е.А.¹, д-р техн. наук, доцент

Косенков Д.¹, бакалавр

Кирьянов К.А.², преподаватель

¹*Воронежский государственный технический университет*

²*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е Жуковского и Ю.А. Гагарина» (Воронеж)*

Аннотация. В статье рассматриваются основные аспекты безопасности в строительной отрасли, включая физическую и пожарную безопасность, а также экологические факторы, которые создают безопасную и комфортную рабочую среду. Рассмотрена роль государственных органов, их важность в принятии решений в вопросах повышения уровня безопасности в строительстве. Даны рекомендации по управлению рисками.

Ключевые слова: травматизм, безопасность, строительство

IMPORTANT ASPECTS OF SAFETY IN CONSTRUCTION

Zhidko E.A.¹, Dr. Sc. Sciences, Associate Professor

Kosenkov D¹, bachelor

Kiryanov K.A.², teacher

¹*Voronezh State Technical University*

²*Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin" (Voronezh)*

Abstract. The article discusses the main aspects of safety in the construction industry, including physical and fire safety, as well as environmental factors that create a safe and comfortable working environment. The role of government agencies and their importance in making decisions on improving safety in construction are considered. Recommendations on risk management are given.

Keywords: injury, safety, construction.

Вопросы безопасности в строительстве является ключевым аспектом успешного выполнения проектов, особенно в условиях роста объемов и сложности работ. Каждый год на строительных площадках происходят несчастные случаи, что подчеркивает актуальность темы безопасности в строительстве, которая обусловлена несколькими факторами [1-3].

Во-первых, с увеличением объемов строительства и усложнением проектов возрастает риск несчастных случаев на рабочих площадках. По статистике, строительная отрасль занимает одно из первых мест по количеству

травм и смертельных случаев, что делает вопросы безопасности особенно важными.

Во-вторых, соблюдение норм безопасности не только защищает работников, но и способствует повышению общей эффективности проектов, снижая затраты на лечение и компенсации. В-третьих, с учетом современных экологических требований и стандартов, безопасность на строительных площадках включает в себя и экологические аспекты, что делает тему еще более актуальной. Таким образом, обеспечение безопасности в строительстве является необходимым условием для устойчивого развития отрасли и защиты жизни и здоровья людей.

Рассмотрим основные аспекты безопасности.

Безопасность на строительных площадках является одной из самых важных задач, стоящих перед работодателями и работниками. Строительные работы сопряжены с множеством рисков, и обеспечение безопасных условий труда не только защищает здоровье работников, но и способствует повышению эффективности и качества выполняемых работ.

Ключевые аспекты безопасности включают в себя [4,5]:

1. Физическая безопасность
2. Пожарная безопасность (ПБ)
3. Безопасность при работе с оборудованием
4. Экологическая безопасность

Физическая безопасность на строительных площадках является одним из ключевых аспектов охраны труда и направлена на защиту работников от травм и несчастных случаев (рис.1).

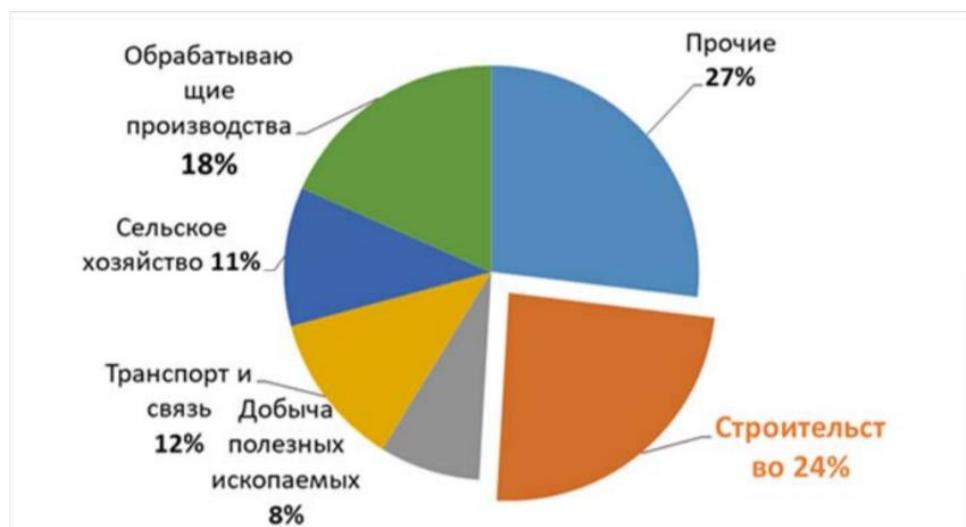


Рис. 1. Уровень травматизма в различных отраслях

В условиях строительных работ, где присутствуют различные опасности, такие как тяжелое оборудование, строительные материалы и потенциальные падения, важно внедрять комплексные меры безопасности.

В строительной отрасли РФ отмечается один из самых высоких уровней травматизма среди всех отраслей экономики. Анализ причин несчастных случаев в строительстве за 2022 год показал, что основными факторами, способствующими повышению травматизма, являются неудовлетворительная организация производства работ (37 %) и недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда (20,5 %) (рис.2).



Рис. 2. Причины несчастных случаев в строительной отрасли

Анализ данных показывает, что большая часть несчастных случаев происходит в результате падения работников на территории и в результате дорожно-транспортного происшествия. А основной причиной является неосторожность пострадавших.

Одной из ключевых проблем в области охраны труда в строительстве является формальный допуск рабочих к выполнению работ без предварительного обучения и стажировки. Также отмечается отсутствие регулярного обучения и проверки знаний требований охраны труда среди работников. В табл. представлена статистика численности пострадавших по годам

Кроме того, на объектах, возводимых отечественными строительными организациями, доля рабочих высокой и средней квалификации не превышает 30%, а доля рабочих без строительной специальности, обучающихся непосредственно на стройплощадке, может достигать 50 %. Подготовка специалистов в области техносферной безопасности также оставляет желать лучшего, нередко не достигая и 50 %.

Неудивительно, что наибольший травматизм наблюдается среди рабочих с минимальным стажем и низкой квалификацией. Количество случаев травматизма среди рабочих с разрядом 2-3 и стажем до одного года в 3-4 раза выше, чем среди опытных рабочих.

Таблица
Статистика численности пострадавших по годам

Пол работников	Показатели по годам				
	2016	2017	2018	2019	2020
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве, тыс. чел.					
Мужской	18,6	17,6	16,6	16,3	14,4
Женский	8,1	7,8	7,0	7,0	6,1
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве со смертельным исходом, тыс. чел.					
Мужской	1,21	1,07	1,00	0,99	0,85
Женский	0,08	0,07	0,07	0,06	0,07
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве на 1000 работающих (коэффициент частоты несчастных случаев)					
Мужской	1,6	1,6	1,5	1,4	1,2
Женский	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве на 1000 работающих со смертельным исходом					
Мужской	0,103	0,094	0,089	0,087	0,072
Женский	0,009	0,008	0,008	0,007	0,008

Для снижения уровня травматизма в строительной отрасли необходимо уделять больше внимания организации производства работ, подготовке и обучению работников по охране труда, а также повышать уровень квалификации рабочих [4].

Основными элементами физической безопасности является:

- использование средств индивидуальной защиты;
- регулярные инструктажи и обучение по охране труда;
- организация безопасного рабочего пространства;
- культура безопасности на строительной площадке.

Одним из основных элементов физической безопасности является *использование средств индивидуальной защиты* (СИЗ). Работники должны быть обеспечены касками, защитными очками, перчатками и специальной обувью, которые помогают предотвратить травмы. Обучение сотрудников правильному использованию СИЗ и регулярная проверка их состояния также играют важную роль в обеспечении безопасности.

Кроме того, *регулярные инструктажи и обучение по охране труда* необходимы для повышения осведомленности работников о потенциальных опасностях на площадке. Это включает в себя обучение безопасным методам работы, правилам поведения в экстременных ситуациях и правильному использованию оборудования. Проведение регулярных аудитов рабочих мест помогает выявлять и устранять потенциальные риски.

Организация безопасного рабочего пространства также включает в себя правильное размещение оборудования и материалов, чтобы минимизировать риск падений и столкновений. Четкие знаки безопасности, ограждения и

освещение помогают создать безопасную рабочую среду и информировать работников о возможных опасностях.

Наконец, важно создать *культуру безопасности на строительной площадке*, где каждый работник чувствует ответственность за свою безопасность и безопасность коллег. Открытое общение о проблемах безопасности и поощрение сотрудников к сообщению о потенциальных рисках способствуют созданию более безопасной рабочей атмосферы.

ПБ на строительных площадках является критически важным аспектом охраны труда, так как строительные материалы и оборудование могут представлять значительные риски возникновения пожара. Эффективные меры по предотвращению и реагированию на пожары помогают защитить работников и имущество [5-7].

Одним из основных элементов ПБ является разработка и внедрение планов эвакуации. Эти планы должны быть четко обозначены и доступны всем работникам. Регулярные тренировки по эвакуации помогают подготовить сотрудников к действиям в случае возникновения пожара, что снижает риск паники и травм.

Установка систем противопожарной безопасности, таких как спринклерные системы, огнетушители и дымовые извещатели, также играет важную роль. Работники должны быть обучены правильному использованию этих средств и знать, где они расположены на площадке.

Важно также проводить регулярные проверки и техническое обслуживание оборудования, чтобы предотвратить возможные источники возгорания. Это включает в себя контроль за состоянием электрических систем, хранения горючих материалов и соблюдение правил их использования.

Обучение работников основам ПБ, включая распознавание потенциальных опасностей и действия в экстренных ситуациях, является необходимым шагом для повышения общей безопасности на площадке. Создание культуры безопасности, где каждый работник осознает важность соблюдения правил ПБ, способствует снижению рисков.

Наконец, необходимо вести учет и анализ инцидентов, связанных с ПБ, чтобы выявлять слабые места и улучшать существующие меры. Это поможет создать более безопасную рабочую среду и снизить вероятность возникновения пожаров на строительных площадках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hospitals and Health Centres: Construction and Design Manual. Vol1: General Hospitals and Health Centres. by Philipp Meuser, Dom Publishers, 2012. – 600 p.

2. Разиньков С.Н., Жидко Е.А. Эффективность коллективной идентификации объектов при неточно заданных значениях однотипных параметров

// Информационно-измерительные и управляющие системы. -2018. -Т. 16. -№ 8. -С. 64-68.

3. Разиньков С.Н., Жидко Е.А., Лукин М.Ю. Экспериментальное местоопределение источников радиоизлучения по многократным оценкам угловых координат в беспилотных комплексах мониторинга // Информационно-измерительные и управляющие системы. -2018. -Т. 16. -№ 6. -С. 57-63.

4. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 года № 197-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. - 2002. - № 1 (ч. 1). - Ст. 3.

5. Более трех тысяч проверок соблюдения пожарных норм проведено на стройках Москвы в 2023 году: 2023 [Электронный ресурс] URL: <https://www.mos.ru/news/item/134671073/>.

6. Жидко Е.А., Зайцева А.С., Недоносков А.Б. Загрязнение атмосферы в Воронеже: экологическая оценка. В сборнике: Техносферная безопасность: современные научные тенденции, технические и организационные средства и методы обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 2024. -С. 33-42.

7. Сотникова О.А., Жидко Е.А. Проблемы утилизации отходов производства экологически опасных и экономически важных объектов ЦЧР и пути их решения //Биосфера совместимость: человек, регион, технологии. - 2017. -№3(19). – С. 11-20.

REFERENCES

1. Hospitals and Health Centres: Construction and Design Manual. Vol1: General Hospitals and Health Centres. by Philipp Meuser, Dom Publishers, 2012. – 600 p.

2. Razinkov S.N., Zhidko E. A. Efficiency of collective identification of objects with inaccurately set values of the same type of parameters // Information-measuring and control systems. -2018. -Vol. 16. -No. 8. -pp. 64-68.

3. Razinkov S. N., Zhidko E. A., Lukin M.Yu. Experimental location of radio emission sources based on multiple estimates of angular coordinates in unmanned monitoring systems // Information measuring and control systems. -2018. -Vol. 16. - No. 6. -pp. 57-63.

4. The Labor Code of the Russian Federation dated December 30, 2001, No. 197-FZ // Collection of legislation of the Russian Federation. - 2002. - No. 1 (Part 1). - Art. 3.

5. More than three thousand inspections of compliance with fire regulations were carried out at Moscow construction sites in 2023: 2023 [Electronic resource] URL: <https://www.mos.ru/news/item/134671073/>.

6. Zhidko E.A., Zaitseva A.S., Nedonoskov A.B. Atmospheric pollution in Voronezh: an environmental assessment. In the collection: Technosphere safety: modern scientific trends, technical and organizational means and methods of ensuring,

special education. Materials of the All-Russian scientific and practical conference. Voronezh, 2024. pp. 33-42.

7. Sotnikova O.A., Zhidko E.A. Problems of waste disposal in the production of environmentally hazardous and economically important CDR facilities and ways to solve them //Biospheric compatibility: man, region, technologists. -2017. -№3(19). – C. 11-20.

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Жидко Е.А.¹, *д-р техн. наук, доцент*
Козлов В.А.², *к.т.н., доцент*

¹*Воронежский государственный технический университет*

²*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная
академия имени профессора Н.Е Жуковского и Ю.А. Гагарина» (Воронеж)*

Аннотация. В статье рассматриваются основные аспекты экологической безопасности в строительной отрасли, которые создают безопасную и комфортную рабочую среду. Затронуты вопросы государственных органов в обеспечении безопасности на стройплощадках.

Ключевые слова: безопасность, загрязнения, окружающая среда, строительство.

ON THE ISSUE OF ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY IN CONSTRUCTION

Zhidko E.A.¹, *Dr. Sc. Sciences, Associate Professor*
Kozlov V.A.², *candidate of Technical Sciences, associate Professor*
¹*Voronezh State Technical University*

²*Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy
named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin" (Voronezh)*

Summary. The article discusses the main aspects of environmental safety in the construction industry, which create a safe and comfortable working environment. The issues of government agencies in ensuring safety at construction sites were touched upon.

Keywords: safety, pollution, environment, construction.

Строительство зданий и сооружений неизбежно приводит к негативному воздействию на окружающую среду (ОС), которое проявляется в загрязнении атмосферы, водных источников и почвы, а также в образовании больших количеств отходов. Техногенное воздействие строительства приводит к серьезным негативным последствиям для экосистем, в том числе из-за отсутствия утилизации отходов, которые попадают в атмосферу и водные источники (рис.1) [1]. В настоящее время в большинстве муниципалитетов России утилизации строительных отходов не уделяется должного внимания [1-3].

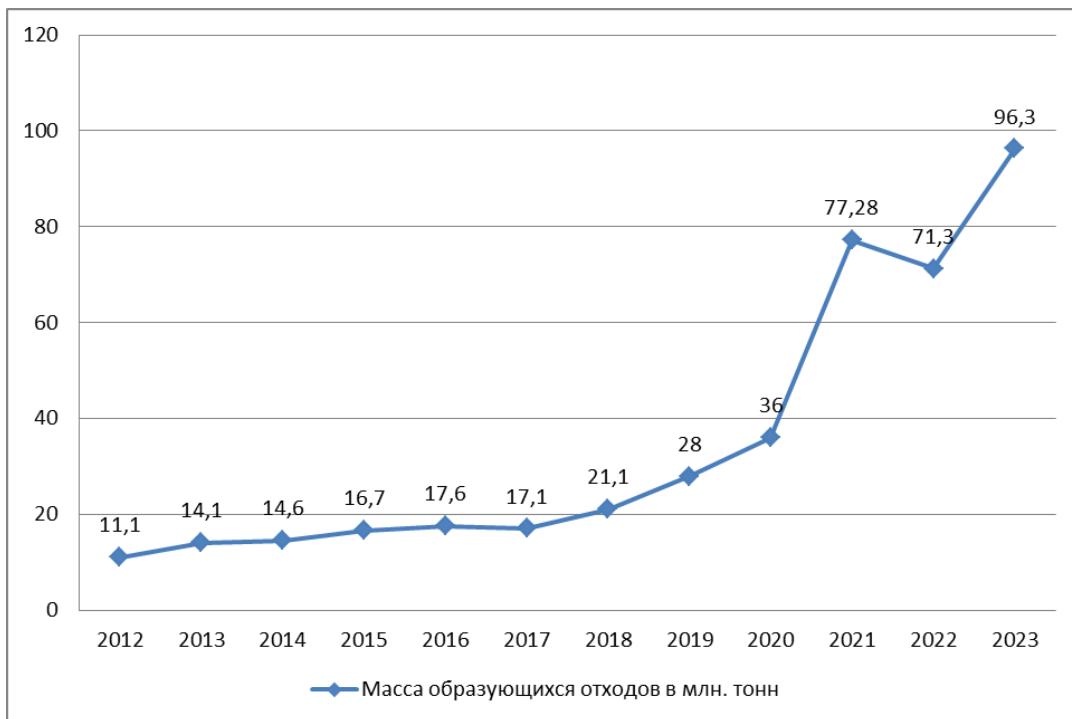


Рис. 1. Масса образующихся отходов в млн тонн

Для обеспечения экологической безопасности (ЭБ) строительства предпринимается ряд обязательных мер (рис 2), в том числе [3]:

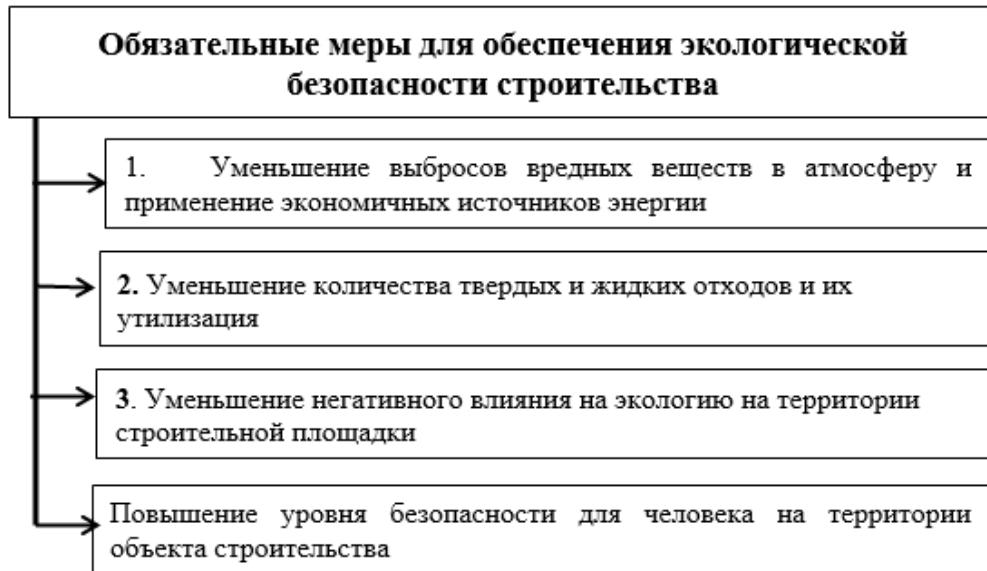


Рис. 2. Обязательные меры для обеспечения экологической безопасности строительства

Отметим, что современное проектирование в основном направлено на создание энергоэффективных систем, но не на ЭБ. Кроме того, используемые в строительстве материалы могут содержать вредные химические вещества, которые могут оставаться в здании в течение нескольких лет.

В России существует законодательство, регулирующее строительство, но нормы ЭБ не имеют отдельного массива и находятся в системе российского регулирования. Для обеспечения ЭБ строительства необходимо по возможности соблюдать требования действующего законодательства, в том числе [4-6]. Подрядчик должен подготовить «Программу экологического мониторинга» на строительно-монтажный период в соответствии с РД-13.020.00-КТН384-09 и утвердить ее. Ответственность за соблюдение проектных решений по охране ОС возлагается на строительную компанию.

Для обеспечения ЭБ непосредственно на строительном объекте необходимо строго соблюдать мероприятия, представленные в табл. 1.

Таблица 1
Мероприятия, обеспечивающие ЭБ при строительных работах

Меры по обеспечению ЭБ	Описание
Использование мобильных фильтровентиляционных агрегатов. Использование строительной техники на электроприводе	Снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха газопылевыми выбросами
устройство временных сетей канализации, обеспечение повторного применения воды устройством резервуаров-отстойников	Снижение загрязнения подземных вод, снижение уровня потребления водных ресурсов
Защитные ограждения	Задача животного мира
Использование строительной техники на электроприводе, устройство виброзащитных и шумозащитных экранов	Снижение негативных воздействий на акустическую среду
Оборудование выездов со строительного объекта пунктами мойки (очистки) колес, оборудование контейнеров для хранения мусора герметичной крышкой	Снижение загрязнения ОС строительными отходами

Технология, которая была разработана ранее может позволить повысить ЭБ проектов [1]. Существует несколько основных технологий, которые обеспечивают безопасность в экологической сфере. Перечислим их известные достоинства и недостатки (табл. 2).

Таблица 2
Технологии, позволяющие повысить ЭБ проектов

Технология	Описание
Утилизация тепла удаляемого воздуха для подогрева приточного.	Пластинчатые <u>перекрестноточные</u> теплообменники, теплообменники на тепловых трубах, роторные теплообменники и отдельные теплообменники, соединенные с циркуляционным насосом промежуточным гидравлическим контуром – это основные типы устройств утилизирующих тепло. Для первых трех <u>типов</u> на этапе теплообмена требуются сходящиеся потоки приточного и обратного воздуха. Системы на основе раздельных теплообменников могут разделять потоки воздуха и предотвращать "короткое замыкание" в рабочем контуре.
Использование радиационного солнечного тепла.	Самоочевиден большой опыт применения солнечного теплового метода в странах, имеющих различные географические климаты. Этот тип экологически чистых систем является очевидной альтернативой традиционной технологии, но требует специального обслуживания на этапе эксплуатации.
Системы рекуперацией тепла.	Понятие этого термина включает в себя целый ряд совершенно разных технологий, включая замкнутые системы горячего водоснабжения, системы на базе чиллеров с рекуперацией тепла и VRF-системы. Этот принцип является общим для всех этих технологий. Он заключается в передаче тепла от места с избыточным теплом к месту, которое необходимо обогреть. Применение и передачу недостающего тепла, нейтрализацию избыточного теплового излучения можно осуществлять разными способами в зависимости от типа установленного оборудования. Все эти системы очень эффективно используют энергетические ресурсы и достигают высокого уровня КПД.
Холодильные системы с накопительным эффектом	На сегодняшний день для этих технологий наиболее интересным является смещение пика энергопотребления оборудования для кондиционирования воздуха с дневного на ночное время. Он также уменьшает риски фатальных перегрузок электросети, а в случае отключения электричества одни только насосы вентиляторов могут продолжать работу при наличии резервного генератора достаточной мощности. Системы накоплений энергии также позволяют использовать меньшую установленную мощность для электроснабжения и охлаждения, чем в прошлом, что значительно снижает постоянные расходы энергетической компании.

Важно отметить, что безопасность на стройплощадке – это не просто вопрос соблюдения правил, но и вопрос культуры безопасности. Каждый

работник должен осознавать важность соблюдения мер безопасности и быть готовым принять меры для предотвращения опасных ситуаций.

Экологические требования к проектированию и строительству зданий - это самый основной фактор, регулирующий обеспечение ЭБ. Учитывая состояние ОС и уровень загруженности территории на данный момент необходимо постоянно совершенствовать нормативные документы и разрабатывать новые требования и организационно-технические решения. Стремительно развивающийся экологический кризис можно связать с увеличением негативного воздействия человека на ОС, которое повышается с каждым годом. Исходя из этого необходимо принять решительные меры по улучшению защиты ОС, иначе ей будет нанесен непоправимый ущерб [4].

Законодательные требования в области безопасности в строительстве регламентируют все этапы строительства, начиная от проектирования и заканчивая эксплуатацией зданий и сооружений. Нормативные документы устанавливают требования к проектированию, материалам, технологиям строительства, квалификации и обучению рабочих, организации охраны труда и техники безопасности, экспертизе и контролю за строительством.

Государственные органы играют важную роль в надзоре за соблюдением законодательных требований в строительстве. Органы государственного строительного, пожарного, санитарно-эпидемиологического, экологического надзора, контроля за использованием природных ресурсов и соблюдением трудового законодательства осуществляют контроль за соблюдением требований безопасности на всех этапах строительства.

Меры по обеспечению законодательных требований включают разработку и утверждение нормативных документов, выдачу разрешений на строительство и ввод в эксплуатацию зданий и сооружений, контроль за соблюдением требований на всех этапах строительства, проведение проверок и инспекций, выявление и пресечение нарушений законодательства, проведение расследований причин аварий и происшествий, организацию обучения и повышения квалификации специалистов.

Важность законодательных требований и роли государственных органов в обеспечении и надзоре за безопасностью в строительстве заключается в защите жизни и здоровья людей, предотвращении разрушения или повреждения зданий и сооружений, а также в создании условий для стабильного развития строительной отрасли.

В заключении можно сказать, что безопасность является приоритетной задачей на всех этапах строительного процесса. Важно понимать, что обеспечение безопасности на стройплощадке – это не только обязанность, но и ответственность каждого участника строительного процесса.

Только при условии соблюдения всех мер безопасности можно гарантировать безопасное и экологически чистое строительство, которое будет приносить пользу обществу и ОС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обеспечение экологической безопасности строительства // Экономические исследования и разработки. - 2022. - URL: <http://edrj.ru/article/09-11-22>.
2. Жидко Е.А., Бакланова Ю.С. Экологические проблемы воронежской области: состояние вопроса. В сборнике: Техносферная безопасность: современные научные тенденции, технические и организационные средства и методы обеспечения, специальное образование : материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Воронеж, 2024. - С. 95-103.
3. Сотникова О.А., Жидко Е.А. Проблемы утилизации отходов производства экологически опасных и экономически важных объектов ЦЧР и пути их решения // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. - 2017. - №3 (19). - С11-20.
4. Федеральный закон № 7-ФЗ от 10 января 2002 года «Об охране окружающей среды».
5. Разиньков С.Н., Жидко Е. А. Эффективность коллективной идентификации объектов при неточно заданных значениях однотипных параметров // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 8. - С. 64-68.
6. Разиньков С. Н., Жидко Е. А., Лукин М.Ю. Экспериментальное местоопределение источников радиоизлучения по многократным оценкам угловых координат в беспилотных комплексах мониторинга // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 6. - С. 57-63.

REFERENCES

1. Ensuring the environmental safety of construction // Economic Development. - 2022. - URL: <http://edrj.ru/article/09-11-22>.
2. Zhidko E.A., Baklanova Yu.S. Environmental problems of the Voronezh region: the status of the issue. In the collection: Technosphere safety: modern scientific trends, technical and organizational means and methods of ensuring, special education : materials of the All-Russian scientific and practical conference. - Voronezh, 2024. - pp. 95-103.

3. Sotnikova O.A., Zhidko E.A. Problems of waste disposal in the production of environmentally hazardous and economically important CDR facilities and ways to solve them // Biospheric compatibility: man, region, technologists. - 2017. - №3 (19). - pp. 11-20.
4. Federal Law No. 7-FZ of January 10, 2002 "On Environmental Protection".
5. Razinkov S.N., Zhidko E. A. Efficiency of collective identification of objects with inaccurately set values of the same type of parameters // Information measuring and control systems. - 2018. - Vol. 16. - No. 8. - pp. 64-68.
6. Razinkov S. N., Zhidko E. A., Lukin M.Yu. Experimental location of radio emission sources based on multiple estimates of angular coordinates in unmanned monitoring systems // Information measuring and control systems. - 2018. -Vol. 16. - No. 6. - pp. 57-63.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОНОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

Инютин Н. А., *студент*

Рязанцев С. А., *студент*

Жидко Е. А., *д-р техн. наук, профессор*

Воронежский государственный технический университет

Аннотация. В статье рассмотрено использование дронов для борьбы с лесными пожарами. Несмотря на то, что дроны не способны полностью заменить пожарных при тушении пожаров, они способны существенно повысить эффективность управления лесными пожарами. Дроны обеспечивают важную поддержку, предоставляя данные в режиме реального времени, оценивая риски и охватывая труднодоступные участки, что делает их ценным дополнением к традиционным методам.

Ключевые слова: лесные пожары, дроны, верховые пожары, мониторинг, автономный рой, координация, поиск людей, оценка ущерба.

USING DRONES TO FIGHT FOREST FIRES

Inytin N. A., student

Ryazantsev S. A., student

Zidko E. A., D. Sc., prof.

Voronezh State Technikal University

Abstract. While drones cannot completely replace firefighters in firefighting, they can significantly improve the efficiency of forest fire management. Drones provide important support by providing real-time data, assessing risks, and covering hard-to-reach areas, making them a valuable complement to traditional methods.

Keywords: forest fires, drones, crown fires, monitoring, autonomous swarm, coordination, search for people, damage assessment.

Лесные пожары все чаще становятся катастрофическими по всему миру, что связано с изменением климата. Лесные пожары приводят к негативным последствиям для окружающей среды, экономики и, к сожалению, нередко ставят под угрозу жизни людей. Для государств с обширными лесными территориями, они представляют собой проблему общегосударственного масштаба, а экономический ущерб, затрагивающий различные отрасли, достигает сотен миллионов долларов в год. И в этом плане Россия не является исключением. Ежегодно в России происходит более 10 тыс. лесных пожаров. Около 80 % лесных пожаров возникает по вине человека.

В последние двадцать лет на территории России наблюдается рост длительности периодов сухой и жаркой погоды, что создает благоприятные условия для того, чтобы небольшие лесные пожары перерастали в более масштабные инциденты. А если учесть, что по площади лесов Россия занимает первое место в мире и 46% территории РФ покрыта преимущественно хвойными лесами, то становятся понятны масштабы возможных катастроф.

С учетом потенциальной возгораемости огромных лесных участков в малоохраняемых и эпизодически контролируемых таежных районах северной Сибири и Дальнего Востока, общая площадь, пройденная огнем, при возникновении лесных пожаров критических масштабов, может достигать до 10–15 млн. гектаров. Так, например, в 2024 г общая площадь, пройденная огнем, по всей стране превысила 8,3 млн гектаров.

Согласно прогнозам, в условиях сильного антропогенного влияния на климат по всей европейской части России, а также в западных и некоторых восточных сибирских регионах, к концу текущего столетия пожароопасный период может увеличиться на 20–29 дней, а на отдельных территориях – на 30–50 дней. При более мягком сценарии изменения климата в тех же районах ожидается удлинение пожароопасного сезона на 10–19 дней.

Для смягчения потенциально негативных последствий, связанных с изменением климата, требуется внедрение более современных технологий и подходов в области мониторинга, точного регионального прогнозирования и оперативного тушения лесных пожаров.

Лесные пожары подразделяются на: низовые, верховые и подземные (торфяные). Наибольшую опасность и сложность тушения представляют верховые пожары. Они характерны для хвойных лесов, так как смолистые сухие деревья вспыхивают моментально по всей высоте кроны. Верховые пожары характеризуются быстрой скоростью распространения от 300 до 1500 м/ч. Наиболее опасным вариантом является беглый верховой пожар, который может развивать скорость до 5000 м/ч и совершать скачки на сотни метров и больше.

Кроме того верховые пожары часто сопровождаются огненным штормом – опасным явлением, связанным с образованием восходящих огненных потоков высотой до 120 м. Если такие потоки подпитываются свежим воздухом (ветром), то они способны разрастаться до очень больших размеров и образовывать единое целое. Такой масштабный поток сложно остановить даже с использованием специальной техники.

Стоит помнить, что любой верховой пожар берет свое начало с низового, то есть с воспламенения подлеска, обычно состоящего из сухой травы и хвои, и самой главной задачей в борьбе с верховыми пожарами. Как раз является своевременное обнаружение и тушение низовых пожаров, пока они не трансформировались в верховые. И вот здесь на помощь пожарным приходят разнообразные способы мониторинга лесов в пожароопасный период.

Особую сложность представляет мониторинг больших лесных массивов в труднодоступных местах – горах, удаленных таежных уголков. Зачастую

технически осмотреть такой объем лесов можно только с помощью малой авиации и цифровых технологий. Но радиус действия малой авиации зачастую ограничен топливными ресурсами, а спутниковые съемки часто приходят уже по факту значимых площадей возгораний.

Дроны также можно использовать для проведения измерений в режиме реального времени параметров ветра, влажности и общих погодных условий. Использование дронов для регулярного обследования территорий во время пожароопасного сезона, выявляя особенности рельефа и наличие сухой растительности под пологом леса, может помочь пожарным заранее разрабатывать планы борьбы с пожарами, если таковые возникнут [1].

Применение дронов, оснащенных высокочувствительной аппаратурой, реагирующей на небольшие тепловые всплески и дымовые следы, помогает своевременно распознать даже незначительные очаги возгорания в любой труднодоступной местности.

В последнее время инженеры работают над созданием роя пожарных дронов, способных общаться друг с другом, а также принимать независимые решения. В гипотетическом сценарии, когда поднимается тревога о потенциальном пожаре, можно отправить рой дронов, каждый из которых оснащен камерами, тепловыми и инфракрасными датчиками и температурными детекторами, чтобы обнаружить очаги возгорания. Каждый дрон облетает закрепленную за ним территорию и как только пожар обнаружен, ближайший к нему дрон становится центром роя и привлекает к себе других.

Интересно, что каждый дрон также будет иметь микроконтроллер способный автономно рассчитать площадь пожара и размер потенциального распространения, а также решать, сколько пожарных бригад необходимо для тушения пожара [2].

Использование технологии автономного «роя» дронов позволит исследовать сразу большую площадь лесных массивов в разных направлениях, что значительно облегчит своевременное выявление очагов возгорания. И дроны могут быть оснащены автономной системой пожаротушения, позволяющей подавить возгорание в начальной стадии.

Полезная нагрузка дронов со встроенными лазерными дальномерами позволяет точно наводиться на цель и отмечать места возгораний, что облегчает взаимодействие с пожарными бригадами, особенно с пожарной авиацией, которой необходимы точные координаты очага возгорания, для сброса воды и пенных зарядов [3-5].

Мониторинг развертывания ситуации пожара в реальном времени, предоставляемый дронами, способствует быстрому принятию решений и оптимальному распределению ресурсов, тем самым повышая общую эффективность управления лесными пожарами и защищая как пожарных, так и население.

Дроны эффективно вычисляют новые очаги возгорания, значительно снижая риск для наземных команд и обеспечивая целенаправленные усилия по

тушению пожаров. Более точная информация о лесных пожарах в режиме реального времени может улучшить тактику пожаротушения, способствовать более глубокому пониманию науки о пожарах и спасти жизни пожарных и других людей, оказавшихся на пути огня.

Малая авиация, которая используется пожарными, летает намного выше деревьев, в результате сильное задымление мешает объективно оценить ситуацию на земле. Полет под пологом леса может позволить пожарным удаленно составлять карты маршрутов доступа к очагам возгорания, путей эвакуации населения и т.д.

Лесные пожары, особенно верховые, могут перемещаться в любом направлении в зависимости от ветра. Это означает, что пожарный на земле, борющийся с лесным пожаром, не зная о его распространении, может легко оказаться в огненной ловушке. Кадры, снятые дронами преобразованные в 3D-формат, могут дать пожарным представление о распространении и направлении огня и защитить от слишком близкого подхода фронту пожара рис.[6-7].

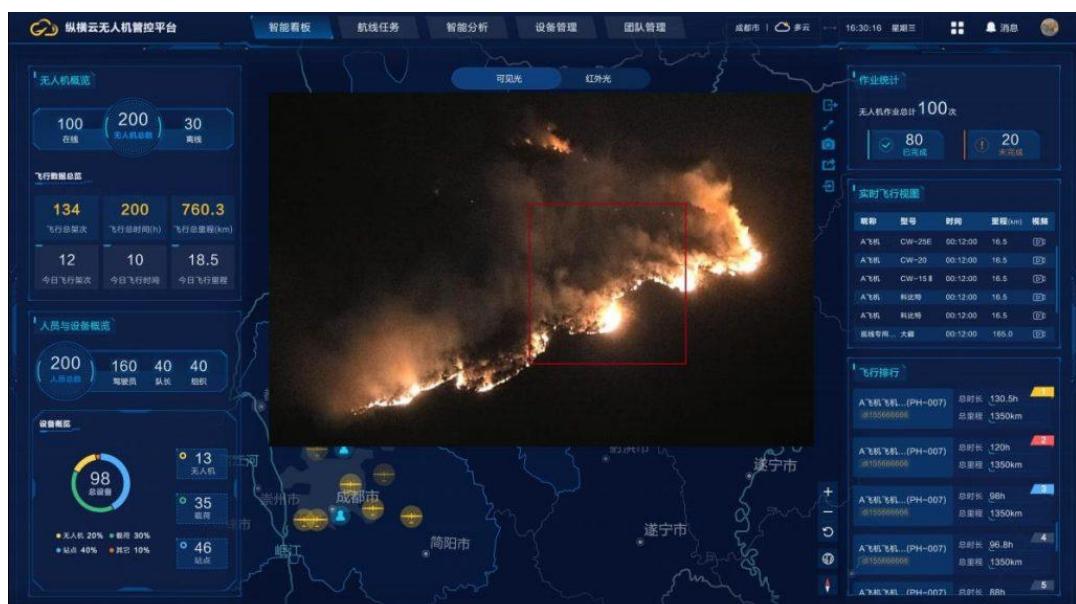


Рис. Данные полученные с пожарного дрона

Кроме того, дроны оснащенные тепловизорами обнаруживают не только новые очаги возгорания, но и застрявших в пожаре людей. Эта информация помогает пожарным расставить приоритеты, эффективно распределить ресурсы и потенциально спасти жизни, идентифицируя тех, кто нуждается в немедленном спасении. Эта технология особенно полезна в ситуациях, когда видимость ограничена из-за дыма или темноты, позволяя поисково-спасательным группам более эффективно находить и спасать людей.

Кроме того дроны могут доставить попавшим в ловушку людям защитное снаряжение, медикаменты, воду, пока не подоспеет наземная группа [6].

Воздушные пожарные дроны также играют важную роль в обеспечении связи и координации между различными командами и агентствами,

участвующими в операциях по тушению пожаров. В отдаленных или пострадавших от стихийных бедствий местах, где инфраструктура связи может быть повреждена или отсутствовать, дроны, оснащенные мобильными устройствами связи, могут выступать в качестве ретрансляционных пунктов [1].

Они создают сеть, которая позволяет пожарным и другим общаться друг с другом и с центром управления, что обеспечивает регулярный обмен информацией, улучшает координацию и повышает общую эффективность усилий по тушению пожаров.

После того, как пожар локализован и потушен, дроны продолжают играть важную роль, быстро обследуя пострадавшие площади и предоставляя подробные данные, необходимые для восстановительных работ. Пролетая над выжженым ландшафтом, дроны могут создавать фотокарты с высоким разрешением и 3D-модели, которые помогают оценить степень ущерба, нанесенного строениям, растительности и инфраструктуре.

Таким образом, дроны помогают в проведении оценок воздействия на окружающую среду, помогая властям понять масштабы воздействия пожара на экосистемы и позволяя им разрабатывать эффективные стратегии восстановления.

Значение дронов в предотвращении лесных пожаров и борьбе с ними постоянно растет. Благодаря возможности мониторинга в реальном времени, сбору данных и системам раннего оповещения, дроны не только повышают результативность и безопасность управления лесными пожарами, но и оказывают существенную поддержку в защите окружающей среды и восстановлении экосистем. С учетом постоянного развития технологий, можно с уверенностью сказать, что роль дронов в предотвращении и управлении лесными пожарами будет только возрастать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кириллов Ю. Ф. Применение беспилотных летательных аппаратов для раннего обнаружения очагов лесных пожаров на примере Центральной Якутии // Вопросы устойчивого развития общества. 2022. - № 4. - С. 895-901
2. Деева А. С., Аксенов С. Г. К вопросу о применении беспилотных пожарных летательных аппаратов (БЛА или дронов) в чрезвычайных ситуациях // E-Scio. - 2022. - №12 (75). - С. 24-29.
3. Josy John et al, An Efficient Approach With Dynamic Multiswarm of UAVs for Forest Firefighting, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems (2024).
4. Разиньков С.Н., Жидко Е. А. Эффективность коллективной идентификации объектов при неточно заданных значениях однотипных параметров // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 8. - С. 64-68.

5. Разиньков С. Н., Жидко Е. А., Лукин М.Ю. Экспериментальное местоопределение источников радиоизлучения по многократным оценкам угловых координат в беспилотных комплексах мониторинга // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 6. - С. 57-63.

6. Жидко Е.А., Леонов П.М., Попова Е.С. Разработка модели идентификации конфликтного компонента и метода ситуационного управления информационными ресурсами информационно-телекоммуникационной системы критически важного объекта в условиях информационного противоборства. Монография / Воронеж, 2019.

7. Сотникова О.А., Жидко Е.А. Проблемы утилизации отходов производства экологически опасных и экономически важных объектов ЦЧР и пути их решения //Биосфера совместимость: человек, регион, технологии. - 2017. - №3(19). – С. 11-20.

REFERENCES

1. Kirillov Yu.F. The use of unmanned aerial vehicles for early detection of forest fires on the example of Central Yakutia // Issues of sustainable development of society. 2022. - No. 4. - pp. 895-901
2. Deeva A. S., Aksenov S. G. On the issue of the use of unmanned fire fighting aircraft (UAVs or drones) in emergency situations // E-Scio. - 2022. - №12 (75). - Pp. 24-29.
3. Josy John et al, An Efficient Approach With Dynamic Multiswarm of UAVs for Forest Firefighting, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems (2024).
4. Razinkov S.N., Zhidko E. A. Efficiency of collective identification of objects with inaccurately set values of the same type of parameters // Information-measuring and control systems. - 2018. - Vol. 16. - No. 8. - pp. 64-68.
5. Razinkov S. N., Zhidko E. A., Lukin M.Yu. Experimental location of radio emission sources based on multiple estimates of angular coordinates in unmanned monitoring complexes // Information measuring and control systems. - 2018. - Vol. 16. - No. 6. - pp. 57-63.
6. Zhidko E.A., Leonov P.M., Popova E.S. Development of a model for identifying the conflict component and a method for situational management of information resources of an information and telecommunications system of a critically important object in the context of information warfare. Monograph / Voronezh, 2019.

7. Sotnikova O.A., Zhidko E.A. Problems of waste disposal in the production of environmentally hazardous and economically important CDR facilities and ways to solve them // Biospheric compatibility: man, region, technologists. - 2017. - №3(19). – Pp. 11-20.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛАВИННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рязанцев С.А., *студент*

Инютин Н.А., *студент*

Жидко Е.А., *д-р техн. наук, профессор*

Воронежский государственный технический университет

Аннотация. В статье рассматриваются способы контроля лавиноопасной ситуации и поиска пострадавших с помощью современных цифровых технологий и дронов.

Ключевые слова: горнолыжный спорт, лавинная безопасность, трансивер, бипер, лавинная система Gazex, дроны, мониторинг лавин

NEW TECHNOLOGIES IN AVALANCHE SAFETY

Ryazantsev S.A., student

Inytin N. A., student

Zhidko E. A., D. Sc., prof.

Voronezh State Technical University

Abstract. The article discusses ways to control an avalanche situation and search for victims using modern digital technologies and drones.

Keywords: alpine skiing, avalanche safety, transceiver, beeper, victim search, Gazex avalanche system, drones, avalanche monitoring

После схода лавины одним из факторов, влияющих на шансы жертв на выживание, является скорость, с которой их находят и откапывают. Спасательные команды используют такие методы, как обученные собаки-спасатели и электронные приемопередатчики для обнаружения жертв. Однако ресурсы и время, необходимые для развертывания спасательных команд, являются основными узкими местами, которые снижают шансы жертвы на выживание. Достижения в области беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) позволили использовать дронов, оснащенных датчиками, для мониторинга лавинной обстановки, обслуживания устройств для спуска контролируемых лавин, и обнаружения пострадавших в лавине [1,2].

В последние годы горнолыжный спорт стал одним из наиболее популярных видов зимнего спорта среди молодежи.

По данным Министерства экономического развития РФ, только в период зимнего сезона 2024-2025 российские горнолыжные комплексы обслужили около 8,3 миллиона отдыхающих. Это на 25% больше, чем в предыдущем зимнем сезоне. Основную долю посетителей – примерно 60% – привлекают горнолыжные зоны Красной Поляны и Эльбруса. Оставшиеся 40% распределились между курортами Кавказа, Уральского региона и Сибири. При этом 55% отдыхающих это люди в возрасте от 20 до 45 лет, которые предпочитают экстремальные зимние виды горнолыжного спорта и сноубординга и часто выбирают максимально опасные и необкатанные трассы для спуска.

Между тем зона высокогорья, особенно Приэльбрусье, это зона где регулярно регистрируется сход снежных лавин. Ежегодно снежные лавины уносят десятки жизней даже на самых фешенебельных горнолыжных курортах с высоким уровнем инфраструктуры и имеющих собственные службы лавинной безопасности. Практика показывает, что сход лавин неизбежен и задача лавинной службы состоит в том, чтобы вовремя «спустить» накопившиеся объемы снега, не допуская срыва большой лавины, способной привести к разрушениям и человеческим жертвам.

Для этих целей используются лавинные пушки, аваланчеры, противолавинные системы GazeX и т.д. В качестве пассивной защиты (снижения масштабов разрушений) используются лавинные барьеры и снегоудерживающие сети, лавинорезы и отклоняющие дамбы [2,3].

Тем не менее, люди продолжают гибнуть и, как утверждают отряды горных спасателей МЧС, в 90% жертвы лавин сами спровоцировали ее сход. Чаще всего это так называемые фрирайдеры, катающиеся на горных лыжах, сноубордах и снегоходах по неподготовленным трассам в лавиноопасной зоне. Многие даже специально провоцируют сход снежной доски, чтобы прокатиться «верхом» на лавине ради эффектных кадров.

В большинстве случаев это заканчивается трагически. Для тех, кто увлекается фрирайдом, важно помнить: зона ответственности лавинной службы не распространяется за пределы границ горнолыжного курорта. Не стоит полагаться на прогнозы лавинной обстановки, актуальные для курорта, при

выезде за его пределы, поскольку там ситуация может значительно отличаться из-за отсутствия активного воздействия на снег.

Было проведено много исследований, посвященных смертельным случаям, связанным с лавинами, и большинство (75% и более) смертельных случаев являются результатом удушья. От 5 до 25% смертельных случаев в лавинах являются результатом травм, полученных в самой лавине при ударах о камни или в результате воздействия ударной волны. Менее 1% смертельных случаев происходит из-за переохлаждения [4,5].

Смерть от удушья зависит от времени, шансы на выживание составляют 92%, если пострадавшего вытащат в течение 15 минут. И шансы снижаются до 37% через 35 минут после захоронения.

Скорость поиска жертв схода лавины и их освобождения из снежного плена имеет решающее значение. Самая главная проблема - найти жертву под толщиной снежного покрова, который может достигать метра и более.

Кроме того площадь поиска зачастую очень обширна начиная с того места, где человека захлестнуло лавиной, снежный поток может вынести его на несколько десятков, а то и сотен метров от первоначальной точки. Особенность снега заключается в том, что он обладает односторонней звуконепроницаемостью. Похороненный в лавине человек может слышать, что происходит на поверхности, но его криков никто не услышит [2].

В течение долгих лет для поиска попавших в лавину людей использовались собаки, чей нюх позволял учить погребенного человека даже на глубине двух метров. И сейчас специально обученные собаки используются во время лавинного поиска. Но также появились новые технологии, позволяющие максимально быстро найти пострадавшего.

Одним из самых распространенных способов быстро найти и извлечь пострадавшего является использование поискового датчика (бипер, лавинный трансивер), который обязан носить каждый горнолыжник, катающийся вне проложенных трасс. Трансивер излучает сигнал конкретной частоты, который принимает сопряженное с ним устройство, находящееся у спасателя.

Анализируя характеристики этого сигнала, оно вычисляет расстояние и направление до источника. На данный момент общепринятая частота – 457 кГц, она демонстрирует оптимальное распространение сигнала в снежной среде.

В зависимости от конструкции принимающего устройства, полученный радиосигнал преобразуется либо в визуальное, либо в звуковое оповещение, которое видит спасатель. Биперы последней модели могут даже определять глубину, на которой находится пострадавший, что существенно облегчает его извлечение из лавины.

Так как показания даже современного цифрового трехантенного бипера имеют погрешность примерно на треть показываемой глубины, то дополнительно используется лавинный щуп, позволяющий точно определить местонахождение пострадавшего [3].

Американская Лавинная Ассоциация приводит следующую статистику по времени поиска одного полностью погребенного под снежной массой на участке размером 100x100 метров:

1. Поиск с использованием бипера одним человеком – менее 15 минут.
2. Поиск с помощью одной специально обученной лавинной собаки – около 30 минут.
3. Быстрое зондирование командой из 20 человек – 4 часа.
4. Тщательное зондирование командой из 20 человек – 16-20 часов [5].

Эта статистика подчеркивает, что бипер – наиболее эффективный инструмент для поиска пострадавшего. Однако, важно не только иметь это оборудование, но и обладать навыками его правильного использования.

Кроме того показания бипера в режиме поиска могут сильно искажаться под воздействием электронных устройств: смартфоны, умные часы/браслеты, рации, спутниковые коммуникаторы, перчатки с подогревом, а также снегоходы и любые другие моторизованные транспортные средства.

Использование лавинного трансивера в сочетании с лавинным зондом позволяет значительно уменьшить количество снега, который необходимо переместить, и повысить шанс извлечь пострадавшего из-под снега живым. В случае поиска человека, оказавшегося в зоне лавины без лавинного датчика, зондирование и вовсе становится единственной возможностью для спасения, хотя и крайне малой [4].

Здесь надо сказать что, несмотря на регулярные предупреждения МЧС, в половине случаев горнолыжники и альпинисты пренебрегают ношение лавинных датчиков, что крайне понижает шансы на спасение из лавины.

В последнее время спасатели все чаще обращаются к цифровым технологиям, позволяющим предсказать поведение лавин и быстро найти пострадавших. Несмотря на широкую доступность дронов в последние годы, их использование на горнолыжных курортах оставалось редким явлением. Высокогорье, активные полеты вертолетов и необходимость защиты дикой природы часто приводят к тому, что лыжные районы попадают под ограничения на полеты. Тем не менее, горные спасатели все чаще запрашивают дроны для выполнения различных задач, в первую очередь – для разведки.

Раньше, перед тем как объявить трассу безопасной для лыжников, спасателям приходилось вручную обследовать каждый участок, что занимало много времени. Ошибки в обходе требовали повторного прохода по трассе. Сейчас беспилотники позволяют заранее оценить состояние трассы и точно определить потенциально опасные места. Благодаря этому, при ручной проверке склона сотрудники могут избежать лишнего риска [1].

Особенно важна разведка с дронами для обеспечения безопасности участков вне трасс. Если раньше для выявления зон, требующих мероприятий по борьбе с лавинами, патруль должен был обходить эти опасные места пешком, то теперь эту задачу может выполнить дрон.

Хорошим примером является использование дронов для инспекции систем Gazex ("gaz explosif" – "взрывоопасный газ"). Эти установки, состоящие из бензобака и трубы, размещаются на склонах и пиках, и при необходимости, взрыв газа вызывает контролируемую лавину. Суровые горные условия и взрывы требуют регулярного осмотра и обслуживания установок Gazex.

Ранее для доступа к этим установкам и их осмотру требовался вертолет, а для проведения технического обслуживания – еще один полет с материалами и инструментами. Благодаря дронам, оснащенным камерами Z30 и XT2 с мощным зумом и тепловизором, дистанционная проверка с помощью дронов стала возможной. Масштабирование и очки DJI Goggles RE обеспечивают высокую детализацию, а тепловизионные изображения позволяют увидеть то, что не видно невооруженным глазом [5].

Дрон также может легко подобраться к зоне схода лавины, а встроенный зум и тепловизор помогут обнаружить признаки пострадавших. По оценкам спасателей, использование дрона экономит до 5 бесценных минут в критический 15-минутный промежуток времени для спасения. В 2020 г дрон помог

обнаружить 70-летнего горнолыжника, почти полностью погребенного под снегом со сломанной лодыжкой. Этот случай, широко освещенный в прессе, стал первым успешным спасением человека из лавины с использованием дрона.

Несмотря на растущую популярность дронов на горнолыжных курортах, потенциал для дальнейших инноваций остается значительным. Например, в сложных условиях глубокого снега тепловизионные камеры дронов могут испытывать трудности в обнаружении людей. В связи с этим, уже ведутся разработки по интеграции детекторов жертв лавин (AVD) в беспилотные аппараты [5]. Использование AVD удаленно, с дрона, может кардинально изменить подход к спасательным операциям. Хотя эти инновации пока находятся в стадии разработки, существующие технологии уже позволяют существенно экономить время и силы персонала, а также снижать риски.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Благовещенский В. П., Жданов В. В. Опыт оценки и прогноза лавинной опасности в Швейцарии // Гидрометеорология и экология. – 2019. – №1 (92). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-otsenki-i-prognoza-lavinnoy-opasnosti-v-shveytsarii>.
2. Кортиев Л.И., Кортиев А.Л., Цховребов И. П. Современное состояние науки и практики о защите от лавинной опасности // European science review. - 2014. - №3-4. – С. 34-40.
3. Крылова Е. В. Лавинная опасность и методы защиты от лавин / Е. В. Крылова, Л. К. Маринина, С. С. Бородулин // ОБЖ. Основы безопасности жизни - Москва. - 2010. - С. 35-39.
4. Снег и лавины в горах. Прогноз и безопасность. – Гудаута: РРНП, 2024. – 36 с.
5. Brugger, H.; Etter, H.J.; Zweifel, B.; Mair, P.; Hohlrieder, M.; Ellerton, J.; Elsensohn, F.; Boyd, J.; Sumann, G.; Falk, M. The impact of avalanche rescue devices on survival. Resuscitation 2007, 75, 476–483.

REFERENCES

1. Blagoveshchenskiy V. P., Zhdanov V. V. Experience in assessing and predicting avalanche hazards in Switzerland // Hydrometeorology and Ecology. 2019. No. 1 (92). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-otsenki-i-prognoza-lavinnoy-opasnosti-v-shveytsarii> (date of request: 05/11/2025).
2. Kortsiev L.I., Kortsiev A.L., Rebrov I. P. The current state of science and practice on protection from corruption // European Scientific Review. - 2014. - No. 3-4. - pp. 34-40.
3. Krylova E. V. Avalanche danger and avalanche protection methods / E. V. Krylova, L. K. Marinina, S. S. Borodulin // OBZH. Fundamentals of life safety - Moscow. - 2010. - pp. 35-39.
4. Snow and avalanches in the mountains. Prognosis and safety. Gudauta: RNP, 2024. - 36 p.
5. Brugger, H.; Etter, H.J.; Zweifel, B.; Mair, P.; Holrider, M.; Ellerton, J.; Elsenson, F.; Boyd, J.; Sumann, G.; Falk, M. The impact of avalanche devices on survival. Intensive Care 2007, 75, 476-483.

**ЗНАЧИМОСТЬ ОБУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НАВЫКАМ
САМОСПАСЕНИЯ ПРИ ЧС**

*Сальникова А.Д., студент
Жидко Е. А., д-р техн. наук, профессор
Воронежский государственный технический университет*

Аннотация. В статье рассматривается значимость обучения населения навыкам самоспасения на специализированных занятиях и курсах. Подчеркивается важность не только теоретического, но и практического обучения, а также формирования психологической готовность к действиям во время ЧС.

Ключевые слова: безопасность, катастрофа, самоспасение, эвакуация, первая медицинская помощь, психология, спасательное оборудование

**THE IMPORTANCE OF TEACHING THE POPULATION SELF-
RESCUE TECHNIQUES IN EMERGENCY SITUATIONS**

*Salnikova A.D., student
Zhidko E. A., D. Sc., prof.
Voronezh State Technikal University*

Abstract. The article examines the importance of teaching the population self-rescue skills in specialized classes and courses. The importance of not only theoretical but also practical training as well as the formation of psychological readiness for action during emergency situations is emphasized.

Keywords: safety, disaster, self-rescue, evacuation, first aid, psychology, rescue equipment.

Знание – это ключ к быстрой и адекватной реакции на любую опасность, а также к прогнозированию развития ситуации и, как следствие, к правильным действиям. Принимая во внимание, что обладание информацией даёт силу, то способность воплощать полученные сведения в реальных действиях увеличивает эту силу в разы. Теоретическая база позволяет предотвратить опасные происшествия и служит залогом безопасности в критических ситуациях.

А заранее приобретенные умения самозащиты незаменимы в серьезных техногенных происшествиях и стихийных бедствиях, когда полагаться на

мгновенное суждение, которое предлагает простые, но часто ошибочные решения, опасно. Навык определения наиболее эффективного маршрута к спасению в условиях пожаров, наводнений, кораблекрушений, авиа- и железнодорожных катастроф, землетрясений и других масштабных бедствий – это ключевое умение, необходимое для выживания.

В современном мире с каждым годом увеличивается риск техногенных, социальных и природных катастроф. Это связано с глобальным изменением климата, экономическим и политическим кризисами, ростом высокотехнологичного оборудования, которое, тем не менее, не застраховано от отказов [1,2].

Наблюдения за поведением людей в экстремальных ситуациях демонстрируют, что большинство современных молодых людей не обладает навыками самоспасения, и психологически не подготовлено к правильным действиям во время катастроф.

Так например во время цунами в Таиланде большинство туристов, увидев отходящую от берега воду, вместо того чтобы уходить на возвышенность, наоборот пошли вслед за отступающей волной. И хотя промежуток между отливом и ударом первой волны составлял полчаса, вместо того, чтобы найти за это время безопасное место, они оказались на линии удара волны и погибли.

Во время пожара в ТЦ «Зимняя вишня» и во время теракта в ТЦ «Крокус» большое количество жертв погибло в результате отравления угарным газом, люди не смогли правильно сориентироваться и вместо того, чтобы воспользоваться эвакуационными путями, прятались туалетах, кинозалах, в надежде, что их найдут.

Но объективно - никакой спасатель не может материализоваться немедленно в нужном месте. А чтобы спасателям добраться до пострадавших нужно время, а еще нужно, чтобы им сообщили о происшествии, чем быстрее, тем лучше. Тем не менее, на все это уходит драгоценное время, которое может стоить жизни тем, кто оказался в чрезвычайной ситуации.

Воля к жизни в чрезвычайной ситуации требует, прежде всего, активных действий. К сожалению, нередки случаи, когда люди в время и после катастрофы пассивно ждут помощи, не предпринимая никаких усилий для личной защиты от неблагоприятных погодных условий, оказания помощи нуждающимся или

облегчения своих поисков спасателями. Такое бездействие лишь усугубляет развивающуюся ситуацию и уменьшает шансы на выживание [3.4].

Поэтому необходимо повысить качество обучения навыкам самоспасения как детей, так и взрослых. Обучение не должно базироваться только на алгоритме обращения к спасателям, но и включать в себя практическую подготовку к реальным ситуациям, умение пользоваться средствами самоспасения и психологическую подготовку к действиям во время ЧС.

В первую очередь, оказавшемуся в зоне ЧС человеку необходимо сохранять спокойствие и трезво оценивать происходящее. Анализ множества аварийных ситуаций демонстрирует, что зачастую наибольшую опасность для пострадавших представляют не сами происшествия, а их последствия, вызванные неверными действиями тех, кто попал в беду [5-7]. Даже самые стремительные, но необдуманные поступки могут не только не помочь, но и ухудшить положение. К примеру, люди, спасшиеся от лавины, рискуют спровоцировать повторное схождение снега суетой и громким шумом.

Неконтролируемое бегство от лесного пожара может привести к попаданию в огненные ловушки, травмам и снижению способности к передвижению и соответственно к гибели в огне. Поэтому крайне важно обучить человека в момент опасности подавить страх, проанализировать ситуацию и определить наиболее безопасный план действий. Эмоции в экстремальных обстоятельствах толкают к простым решениям, основанным на инстинкте самосохранения, что, как правило, приводит к роковым ошибкам [8].

Каждая ЧС – это цепь мелких событий и явлений, которые в сумме и формируют понятие "катастрофа". Важно знать каждое событие и явление по отдельности и уметь с ними справляться.

Необходимо анализировать любую угрозу, разбивая ее на составляющие:

- в чем заключается первостепенная опасность,
- что может произойти в дальнейшем,
- какие угрозы возникнут в перспективе.

После такого анализа часто становится ясно, что первоначальные планы потерпевших не только неэффективны, но и могут навредить.

Для предотвращения паники и неразберихи в зоне аварии ответственность за принятие решений берет на себя лидер группы. Он должен давать четкие и понятные всем задачи, отдавать короткие и однозначные приказы. Обсуждения

и дискуссии в зоне бедствия, как это часто делают неопытные люди, недопустимы.

Эвакуацию из опасной зоны следует осуществлять поэтапно. Сначала необходимо как можно быстрее добраться до условно-безопасного места, где можно передохнуть, обсудить ситуацию, определить наиболее безопасные зоны, спланировать маршрут и проверить наличие необходимого снаряжения и имущества. Затем уже следует совершить переход в гарантированно безопасное место [2].

Только после того, как непосредственная угроза жизни миновала, необходимо внимательно осмотреть себя и своих товарищей. Всем нуждающимся следует оказать немедленную медицинскую помощь. Важно помнить, что в аварийной ситуации к трагическим последствиям могут привести не только серьезные раны и кровотечения, но и запущенные незначительные травмы.

При обучении навыкам оказания первой помощи необходимо обучить четкой системе приоритетов, чтобы обеспечить максимально эффективное спасение пострадавшего, особенно в ситуациях, когда есть несколько нуждающихся в помощи, что вполне вероятно, например, при автомобильной аварии, природной катастрофе или террористическом акте [6]. Очень часто под воздействием эмоций люди тратят время и ресурсы на безнадежных умирающих людей или на людей с легкими травмами (особенно если это дети), между тем те, кого еще можно спасти, остаются без необходимой помощи, теряется драгоценное время и увеличивается количество жертв.

Главная задача – научить людей максимально быстро и правильно оказывать первую помощь до прибытия медработников или до того момента, когда пострадавший окажется в госпитале [4,5].

В настоящее время для спасения людей в экстремальных условиях разработано и создано огромное количество специализированного аварийно-спасательного оборудования, в том числе и предназначенного для самоспасения.

Но процент людей, которые умеют им правильно пользоваться в реальной жизни, удручающе мал. Так, например, при проведении опроса на тему безопасности выяснилось, что правильно пользоваться огнетушителем умеет меньше 30%, правильно использовать спасательный жилет на воде только 50%, а использовать конец Александрова умеют только 10% [3].

Таким образом, возникает настоятельная необходимость создания и введения курсов по самоспасению в общеобразовательных и высших учебных заведениях, а также для сотрудников на вредных производствах или на местах работы с большим количеством людей: в школах, больницах, ТЦ. Данные курсы должны предусматривать ступенчатую подготовку:

- изучение теоретической базы;
- формирование практических навыков;
- психологическая подготовка.

В теоретическую часть должно входить умение распознавать различные виды катастроф, их первые признаки, определять основные опасности и их последствия, алгоритм действия в случае ЧС.

В практическую часть обучения должно входить умение оказывать первую медицинскую помощь себе и окружающим, умение использовать аварийно-спасательное оборудование и СИЗ, или использовать подручные средства, умение организовывать эвакуацию и транспортировку пострадавших, умение ориентироваться на местности, умение обеспечить себя едой и водой, умение построить элементарное убежище.

Борьба с катастрофами и ЧС должна вестись на двух уровнях: государственном и личном.

Государственный уровень включает в себя: введение строгих норм безопасности в производстве и усиление контроля за их соблюдением, со стороны санитарно-эпидемиологических, пожарных, экологических и других контролирующих органов, отвечающих за безопасность производств, жилых помещений, продуктов питания, транспорта и прочего.

Также необходимо обеспечение потенциально опасных производств спасательным, медицинским и другим оборудованием, развитие спасательных, медицинских и пожарных служб, призванных защищать жизни людей, и многое другое.

Личный уровень предполагает обучение правилам безопасности и приемам первой медицинской помощи, обеспечение себя личным спасательным и медицинским имуществом, а также формирование привычек и навыков, направленных на обеспечение личной безопасности и психологических установок на случай катастроф и прочих бедственных ситуаций.

Таким образом, психологическая подготовка должна предусматривать обучение борьбы с паникой, умение подавлять негативные эмоции, умение взаимодействовать с другими пострадавшими и спасателями, умение концентрироваться на выполнении конкретной задачи, креативный подход к решению проблем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеева В.Г., Амелин В.С., Белорусова Г.И., Гулина Т.Ю., Якшин Д.М.: Учебное пособие: Первая психологическая помощь для обучения населения, сотрудников служб и формирований, участвующих в ликвидации последствий ЧС, работников потенциально опасных производственных объектов— Пермь : Издательский комплекс «ПК ТЦМК», Издательская группа «ПК ТЦМК», 2019. – 64 с.
2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие / А.А. Волкова [и др.]. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 215 с.
3. Безопасность жизнедеятельности: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С.В. Абрамова [и др.]; под общей редакцией В. П. Соломина. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 399 с.
4. Каменская Е.Н. Психологическая безопасность личности и поведение человека в чрезвычайной ситуации : учебное пособие / Каменская Е.Н. - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. - 110 с.
5. Кульжанова Д. С., Жиенгалиева А. Н., Тулебаев Д. К., Аккожина А. М. Методология обучения студентов способам первой помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях // АМЖ. - 2020. - №2. - С. 40-48.
6. Разиньков С.Н., Жидко Е. А. Эффективность коллективной идентификации объектов при неточно заданных значениях однотипных параметров // Информационно-измерительные и управляющие системы.- 2018. - Т. 16. -№ 8. -С. 64-68.
7. Разиньков С. Н., Жидко Е. А., Лукин М.Ю. Экспериментальное местоопределение источников радиоизлучения по многократным оценкам угловых координат в беспилотных комплексах мониторинга // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 6. - С. 57-63.

8. Сотникова О.А., Жидко Е.А. Проблемы утилизации отходов производства экологически опасных и экономически важных объектов ЦЧР и пути их решения // Биосферная совместимость: человек, регион, технологи. - 2017. - № 3(19). – С. 11-20.

REFERENCES

1. Avdeeva V.G., Amelin V.S., Belorusova G.I., Gulina T.Yu., Yakshin D.M.: Textbook: First psychological aid for training the population, employees of services and formations involved in the elimination of emergency consequences, employees of potentially dangerous production facilities – Perm : PC TCMK Publishing Complex, Publishing Group PC TCMK, 2019. 64 p.
2. Safety in emergency situations : a textbook / A.A. Volkova [et al.]. - Yekaterinburg : Ural Publishing House. University, 2017. - 215 p.
3. Safety of life: textbook and practical course for secondary vocational education / S.V. Abramova [et al.]; under the general editorship of V. P. Solomin. Moscow: Yurait Publishing House, 2021. 399 p.
4. Kamenskaya E.N. Psychological security of personality and human behavior in an emergency situation : a textbook / Kamenskaya E.N. - Rostov-on-Don, Taganrog: Southern Federal University Press, 2017. - 110 p.
5. Kulzhanova D. S., Zhiengalieva A. N., Tulebaev D. K., Akkozhina A.M. Methodology of teaching students first aid methods to victims in emergency situations // AMZH. - 2020. - No. 2. - pp. 40-48.
6. Razinkov S.N., Zhidko E. A. Effectiveness of collective identification of objects with inaccurately set values of the same type of parameters // Information-measuring and control systems. - 2018. - Vol. 16. - No. 8. - pp. 64-68.
7. Razinkov S. N., Zhidko E. A., Lukin M.Yu. Experimental location of radio emission sources based on multiple estimates of angular coordinates in unmanned monitoring systems // Information-measuring and control systems. - 2018. - Vol. 16. - No. 6. - pp. 57-63.
8. Sotnikova O.A., Zhidko E.A. Problems of waste disposal in the production of environmentally hazardous and economically important CCR facilities and ways to solve them // Biospheric compatibility: man, region, technologists. - 2017. - № 3(19). – Pp. 11-20.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА КАУЧУКА

Самченко А.Б., студент

Головина Е. И., кандидат технических наук, доцент кафедры техносферной и пожарной безопасности

Воронежский государственный технический университет

Аннотация. В работе поставлена задача о выявление причин загрязнения окружающей среды в результате деятельности предприятия, изучение существующих методов контроля и регулирования выбросов вредных веществ, а также рассмотрение возможных методов минимизации негативного воздействия на экологию. В результате проведенных исследований выявлены экологические аспекты, негативно влияющие на окружающую природную среду и рассмотрены различные способы оптимизации производственных процессов для минимизации вредных факторов.

Ключевые слова: негативное воздействие, выбросы, оптимизация процессов, минимизация, экологическая безопасность, мониторинг, экосистема.

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF RUBBER PRODUCTION

Samchenko A.B., student

Golovina E. I., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the
Department of Technosphere and Fire Safety
Voronezh State Technical University

Abstract. The paper aims to identify the causes of environmental pollution as a result of the company's activities, study existing methods of controlling and regulating emissions of harmful substances, as well as consider possible methods to minimize negative environmental impacts. As a result of the conducted research, environmental aspects that negatively affect the environment have been identified and various ways of optimizing production processes to minimize harmful factors have been considered.

Keywords: negative impact, emissions, process optimization, minimization, environmental safety, monitoring, ecosystem.

Высокая скорость развития промышленности, расширение масштабов производства и потребления ресурсов неизбежно приводят к негативным последствиям для экосистем. Загрязнение атмосферного воздуха, воды и почвенного покрова приводят к исчерпанию природных ресурсов, нарушению биологических систем и возникновению других экологических проблем. Большое количество выбросов происходит от действия промышленных

объектов. В качестве примера рассмотрим «АО Воронежсинтезкаучук». Предприятие производит продукцию высокого качества - синтетические каучуки и термоэластопласти [1].

Производство каучуков - процесс, который требует достаточно много ресурсов и может оказывать негативное воздействие на окружающую среду. Процесс полимеризации и последующая обработка требуют больших объемов электроэнергии и тепла. Несмотря на то, что предприятие является значимым для города, оно имеет определенное влияние на окружающую среду. Приоритетным вектором развития завода является совершенствование экологичности производства. В технологическом цикле качество выпускаемого каучука непосредственно зависит от исправной работы каждого элемента в производственном цикле, рис.1. [2].



Рис. 1. - Процесс изготовления каучука

Новое технологическое оборудование минимизирует риски для здоровья персонала и снижает выпуск изделий с браком [3]. На этапах производственного цикла могут происходить выделения в окружающую среду. Например, процесс полимеризации проходит при высоких температурах, что может приводить к образованию летучих органических соединений и выбросам непрореагировавших мономеров. Также при виброобработке и сушке происходят выбросы мелкодисперсной пыли, а от сушильных камер может возникать тепловое загрязнение. Определенное воздействие могут оказывать такие факторы как неправильная транспортировка и хранение сырья. Это может привести к утечкам или выделению токсичных веществ.

Производство каучука активно воздействует на ключевые природные системы – атмосферу, литосферу и гидросферу.

1. Загрязнение атмосферы. В процессе производственной деятельности предприятия в атмосферу выделяются многочисленные мелкодисперсные частицы. Такие выбросы формируют устойчивый техногенный фон, который может негативно сказаться на экологическую безопасность, рис.2.



Рис. 2. – Источники загрязнения атмосферного воздуха и их последствия

Для минимизации влияния на экологическую ситуацию предприятие использует оборудование, которое снижает вредность выбросов.

Благодаря реконструкция факельной системы удалось снизить объем вредных веществ и устраниТЬ образование клубов дыма независимо от нагрузки производства. Оголовок на мачтовом факеле был заменен на бездымный, что повысило экологичность оборудования. Стоит отметить что система стала менее шумной. Также предприятие эксплуатирует установки по переработке отработанного воздуха в пар, который можно использовать в производстве [1].

2. Загрязнение литосферы. Захоронение отходов производства, утечки нефтепродуктов и химикатов при различных авариях, загрязнение складирования сырья и многие другие факторы влияют на состояние литосферы.

Компания СИБУР нацелена на разработку решений, которые сократят появление отходов. А приоритетным вектором является их утилизация или вовлечение во вторичный оборот [1].



Рис. 3. - Направления реализации снижения отходов

3. Загрязнение гидросферы. Нарушение экобаланса поверхностных и подземных вод, гибель водных организмов, а также снижение качества питьевой воды – последствия загрязнения гидросферы. Такая ситуация может сложиться из-за сточных вод после промывки оборудования и утечек различных растворителей в водоемы.

Предприятие использует водные ресурсы в производственной деятельности и ответственно относится к водопотреблению. Очистка сточных вод АО «Воронежсинтезкаучук» до апреля 2010 года производилась на Левобережных очистных сооружениях. А уже с 5 апреля 2010 сброс сточных вод, прошедших очистку с собственных очистных сооружений предприятия производился в Воронежское водохранилище.

Исходные данные о качестве сточных вод, направляемых на очистные сооружения, а также установленные нормативы ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения, требованиям которых должна отвечать очищенная вода приведены в таблице 1. [4].

Таблица 1.

Качество сточных вод до и после очистки

№	Показатель	Содержание в воде до очистки, мг/дм	ПДК рыбохозяйственного назначения, после очистки
1	Температура	12-14	-
2	Взвешенные вещества	325	5
3	pH	6,5-8,5	6,5-8,5
4	Ион аммония	40	0,5
5	БПК полное	375	3,0
6	Фосфаты	3,59	0,2
7	СПАВ	12,5	0,5

АО «Воронежсинтезкаучук» инвестирует значительные средства в модернизацию оборудования. Многократно используя воду и повышая степень

ее очистки предприятие добивается немалых успехов в повышении экологической безопасности.



Рис. 4. - Мероприятия по охране водных ресурсов

Помимо приведенных технологических установок и проектов, на предприятии существуют дополнительные методы контроля и регулирования выбросов вредных веществ. Эффективное управление выбросами требует комплексного подхода, сочетающего современные технологии очистки, системы мониторинга и соблюдения законодательства, рис. 5.



Рис. 5. - Методы контроля и регулирования выбросов вредных веществ

Следует отметить, что АО «Воронежсинтезкаучук» в данный момент направлен на осуществление деятельности в области энергоэффективности. В

2023 году на предприятиях СИБУРа реализовано 718 мероприятий в этой области. Для мониторинга энергоэффективности производства была внедрена автоматизированная система энергетического баланса. Дополнительно проведено энергетическое обследование систем обратного водоснабжения и других установок. Это позволило оптимизировать режимы его эксплуатации оборудования [1].

Увеличение доли «зеленой» энергетики является приоритетом в борьбе с изменением климата. Предприятие использует энергоресурсы из возобновляемых источников энергии и реализует собственные проекты в области электrogенерации. Для снижения объемов выбросов парниковых газов АО «Воронежсинтезкаучук» переходит на использование экологически чистой энергии солнца [1].

Особого внимания заслуживает такой серьезный подход предприятия к вопросам экологической безопасности. «Воронежсинтезкаучук» реализовывает множество проектов и мероприятий направленных на минимизацию выделений вредных веществ в окружающую среду. Предприятие держит довольно высокую планку в этой сфере и продолжает внедрять новые технологии. Несмотря на такой уровень, предлагаю рассмотреть рекомендации для улучшения экологической ситуации и повышения эффективности природопользования, изображенные на рис.6.

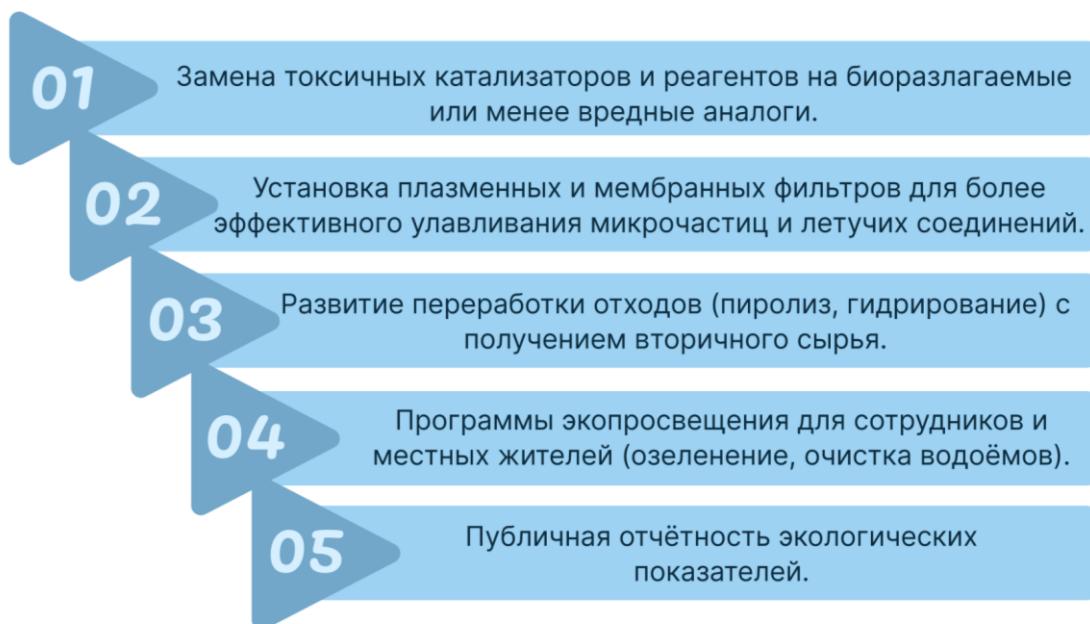


Рис. 6. - Рекомендации для улучшения экологической ситуации

Сейчас технологии искусственного интеллекта активно внедряются в различные сферы для модернизации процессов, связанных с решением проблем загрязнения природной среды. Рассмотрим некоторые из них:

1. Использование машинного обучения создает новые перспективы для прогнозирования климатических процессов, а также их моделирования [5].

Данные о состоянии воздуха, суши, океана и других климатических факторов служат основой для обучения алгоритмов. В результате такой методики создаются модели, способные учитывать влияние антропогенных и промышленных изменений на климат и делать прогнозы будущего состояния природной среды. Внедрение машинного обучения поможет предприятию лучше разбираться в потенциальных последствиях изменения климата и разрабатывать эффективные стратегии минимирования негативных факторов.

2. Беспилотные летательные аппараты, оснащенные алгоритмами искусственного интеллекта, применяются для мониторинга состояния окружающей среды. Применение таких технологий позволит осуществлять надёжный и результативный контроль за работой оборудования, что будет способствовать повышению безопасности процессов производства на предприятии.

3. Прогнозная аналитика представляет собой методику, основанную на применении методов машинного обучения и статистических алгоритмов для анализа имеющихся данных [6].

В результате деятельности выявляются закономерности и предполагаются будущие показатели такие как спрос, затраты и возможности для экономии. Это позволяет выявить нерациональные расходы и сформировать предложения для их минимизации. Эти показатели способствуют оптимизации использования ресурсов, таких как вода, различные отходы и электроэнергия.

4. Технология интернета вещей (IoT – Internet of Things) представляет собой взаимосвязанную сеть физических объектов, оснащённых сетевым подключением и различными сенсорами, датчиками [7].

Данная система способствует получению актуальной информации об окружающей среде, включая состояние атмосферы, гидросферы и литосферы, с удаленных специальных станций. Такая технология может быть нацелена на получение информации о состоянии оборудования на предприятии. Обработка данных позволяет отслеживать загрязнение и принимать обоснованные решения в области охраны окружающей среды.

5. Возможность создания роботизированных систем автоматической сортировки мусора по категориям с высоким уровнем точности. Степень заполнения и тип отходов будут определять специальные контейнеры с датчиками, оснащённые технологиями искусственного интеллекта. Эта информация будет способствовать оптимизации переработки мусора и повышению эффективности системы управления отходами.

6. Искусственный интеллект может анализировать данные о химических реакциях и выявлять оптимальные условия для их проведения. Применение такой системы может привести к увеличению выхода продукции и снижению образования отходов. Создание роботизированных систем с искусственным интеллектом, которые могут выполнять анализ образцов различных продуктов с высокой точностью минимизирует риск человеческих ошибок.

Выводы: При рассмотрении производственного процесса и его влияния на окружающую природную среду были выявлены определённые перспективные направления в области экологической безопасности. Переход на «зеленую» химию, модернизация систем очистки, управление отходами, экологический менеджмент – всё это поможет предприятию снизить нагрузку на экосистемы и обеспечить устойчивое развитие предприятия в соответствии с принципами зелёной экономики.

Искусственный интеллект прогрессирует с каждым днем и его возможности увеличиваются. Возможность применения его технологий на промышленном предприятии может оптимизировать многие процессы. Модели машинного обучения и прогнозная аналитика помогут разрабатывать эффективные стратегии уменьшения негативных последствий деятельности предприятия. Технологии IoT и беспилотные летательные аппараты обеспечат контроль за состоянием окружающей среды и оборудования. Сортировка мусора и роботизированные системы предполагают уменьшение взаимодействия людей с отходами или химическими процессами. Внедрение этих мер позволит АО «Воронежсинтезкаучук» не только соответствовать экологическим нормам, но и стать лидером в области устойчивого производства в химической отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт АО «Воронежсинтезкаучук». – URL: <https://www.sibur.ru/voronejkauchuk/>.
2. Производство синтетического каучука. Практическая химия. Добывающая промышленность. – URL: <https://deprom.online/oilngas/prakticheskaya-himiya/>.
3. Дудкина, Ж. А. Анализ вредных и социальных факторов производства синтетического каучука / Ж. А. Дудкина, Е. И. Головина // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. – 2021. – № 2(23). – С. 48-54. – EDN UDOUMX.
4. Анализ безопасности и экологичности на очистной станции предприятия по получению синтетического каучука. – URL: <https://apni.ru/article/1851-analiz-bezopasnosti-i-ekologichnosti>.
5. Что такое машинное обучение и как оно работает. – URL: <https://platformv.sbertech.ru/blog/mashinnoe-obuchenie-machine-learning-chto-eto-i-kak-rabotaet-principy-i-zadachi-mashinnogo-obucheniya>.
6. Что такое прогнозная аналитика и как она работает. – URL: <https://altcraft.com/ru/blog/prognoznaya-analitika>.

7. IoT: что такое интернет вещей, как он работает. –
 URL: <https://skillbox.ru/media/code/internet-veschey-kak-umnye-ustroystva-menayut-nash-byt/>.

REFERENCES

1. The official website of JSC Voronezhsyntheskauchuk. –
 URL: <https://www.sibur.ru/voronejkauchuk/>.
2. Production of synthetic rubber. Practical chemistry. Extractive industry. –
 URL: <https://dpronm.online/oilngas/prakticheskaya-himiya/>.
3. Dudkina, J. A. Analysis of harmful and social factors of synthetic rubber production / J. A. Dudkina, E. I. Golovina // Urban planning. Infrastructure. Communications. – 2021. – № 2(23). – Pp. 48-54. – EDN UDOUMX.
4. Analysis of safety and environmental friendliness at the company's treatment plant for the production of synthetic rubber. – URL: <https://apni.ru/article/1851-analiz-bezopasnosti-i-ekologichnosti>.
5. What is machine learning and how it works. –
 URL: <https://platformmv.sbertech.ru/blog/mashinnoe-obuchenie-machine-learning-chto-eto-i-kak-rabotaet-principy-i-zadachi-mashinnogo-obucheniya>.
6. What is predictive analytics and how it works. –
 URL: <https://altcraft.com/ru/blog/prognoznaya-analitika>.
7. IoT: what is the Internet of Things, how it works. –
 URL: <https://skillbox.ru/media/code/internet-veschey-kak-umnye-ustroystva-menayut-nash-byt/>.

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВЗРЫВОТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ СПАСАТЕЛЯМИ

Чукарин Н. В., студент

Головина Е. И., кандидат технических наук, доцент кафедры техносферной и пожарной безопасности

Воронежский государственный технический университет

Аннотация. Работа посвящена изучению факторов рабочей среды спасателей отряда взрывотехнических работ аварийно-спасательной службы с учетом негативного воздействия. Аварийно-спасательная служба предназначена для предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) в соответствии с задачами, возложенными действующим законодательством. В работе указаны основные виды работ спасателей: поисково-спасательные работы, газоспасательные работы, водолазные работы, взрывные работы с применением взрывчатых материалов промышленного назначения. Представлены данные о факторах среды при проведении взрывотехнических работ спасателями-взрывотехниками и предложены рекомендации по повышению безопасного выполнения взрывных работ.

Ключевые слова: факторы рабочей среды, безопасность, спасатель, взрывотехнические работы.

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL FACTORS DURING EXPLOSIVE WORK BY RESCUERS

N. V. Chukarin, student

Golovina E. I., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the
Department of Technosphere and Fire Safety
Voronezh State Technical University

Abstract. The work is devoted to the study of the factors of the working environment of rescuers of the explosive engineering unit of the emergency rescue service, taking into account the negative impact. The Emergency rescue service is designed to prevent natural and man-made emergencies and perform emergency rescue and other emergency operations in accordance with the tasks assigned by current legislation. The paper indicates the main types of work of rescuers: search and rescue operations, gas rescue operations, diving operations, blasting operations using

explosive materials for industrial purposes. Data on environmental factors during explosive work by rescue bomb technicians are presented and recommendations for improving the safe performance of explosive work are proposed.

Keywords: average life expectancy, lifeguard, explosive work, negative factors.

Выполнением задач по спасению людей и ликвидации последствий ЧС природного и техногенного характера занимаются сотрудники МЧС России и аварийно-спасательных служб и формирований различных областей Российской Федерации. Одной из таких служб является Аварийно-спасательная служба Воронежской области, выполняющая следующие работы – поисково-спасательные, газоспасательные, кинологические, водолазные работы (по поиску и извлечению тел утонувших граждан, подъему затонувших объектов, техники и имущества.), взрывные работы (уничтожение взрывоопасных предметов времен Великой Отечественной Войны на земной поверхности, валка зданий (сооружений), рыхление льда) с применением взрывчатых материалов промышленного назначения.

По статистике на 1 января 2024 года на территории Российской Федерации штатная численность сотрудников МЧС России составляла 307 101 человек: [1]

- военнослужащие спасательных воинских формирований – 7 888 человек;
- личный состав Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы – 264 609 человек;
- федеральные государственные гражданские служащие – 5 370 человек;
- работники - 29 234 человека.

В работе рассматривается деятельность отряда взрывотехнических работ и воздействие факторов среды на состояние здоровья спасателей.

Проведение взрывотехнических работ на территории Воронежской области является очень актуальной темой, так как во времена Великой Отечественной Войны на территории области велись ожесточенные боевые действия. В настоящее время продолжается уничтожение боеприпасов путем подрыва [2]. Эхо войны до сегодняшнего времени не отпускает жителей Воронежской области. По данным только за 2024 год было уничтожено порядка 1000 боеприпасов различного типа и калибра [3,4]. Следовательно, отряд взрывотехнических работ Аварийно-спасательной службы Воронежской области задействован с привлечением всех сил и средств для обеспечения безопасности граждан. Анализ факторов среды при уничтожении взрывоопасных предметов представляет актуальность для оценки воздействия факторов среды для личного состава. [5]. Следует отметить, что спасатели рискуют своими жизнями и анализ влияния опасных условий труда на состояние здоровья спасателей является важным.

В качестве объекта исследования рассматривается спасатель отряда взрывотехнических работ. В задачи спасателя входят поисковые работы на

предмет выявления взрывоопасных предметов (снарядов, мин, гранат, авиационных бомб и т.д.) изъятие, транспортировка до полигона и уничтожение.

Негативные факторы, действующие на спасателя, зависят от места работы и могут быть различными. Из наиболее частых можно выделить шум от взрыва снарядов (>35 дБА), вибрации, физические, нервно-физические, нервно-психологические перегрузки, последние факторы связаны с особыми условиями труда, т.к. постоянно существует опасность внезапного подрыва боеприпаса. Так же психологические перегрузки, связанные с постоянным напряжением во время выполнения служебных обязанностей, и уникальностью каждого боевого выезда. При выполнении боевых задач имеется большая вероятность получения тяжелой травмы или летальный исход.

Большую часть выездов составляют выезды отряда взрывотехнических работ – 786 выездов за 2024 год. [рис 1.] Уничтожение взрывоопасных предметов времен Великой Отечественной войны – 92 выезда в 2024 году. При этом уничтожено 1195 боеприпаса различного калибра [рис 2.]



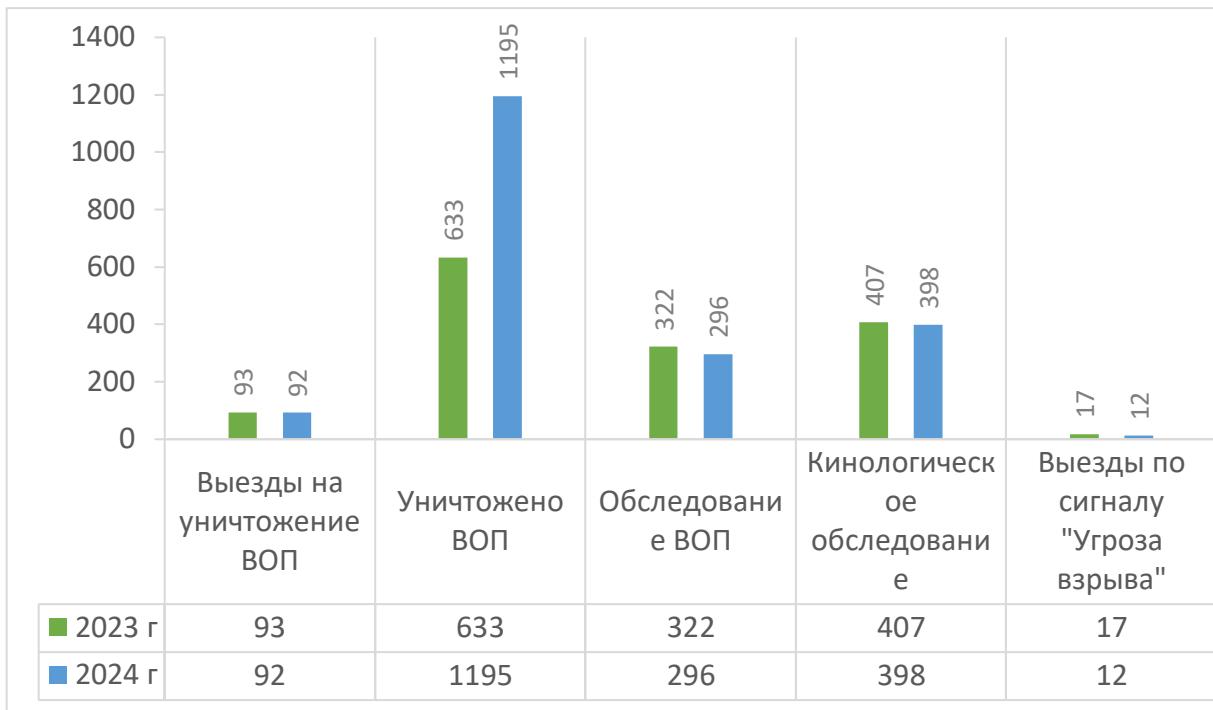


Рис 2. Деятельность отряда взрывотехнических работ [3,4]

Таблица 1
Оценка условий труда [2]

Спасатель подразделение взрывных работ	Классы(подклассы) условий труда										Итоговый класс условий труда
	химические	биологические	аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	шум	инфразвук	ультразвук воздушный	общая вибрация	локальная вибрация	микроклимат	световая среда	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Для оценки факторов среды при выполнении взрывотехнических работ рассмотрен условный пример. Исследования показывают, что отмечена связь влияния состояния рабочей среды на продолжительность жизни и здоровье спасателей. В результате эксперимента уделено внимание определению сокращения продолжительности жизни, где были использованы неблагоприятные условия данного вида работ, учтены бытовые и городские условия. Из расчета следует, что сокращение продолжительности жизни спасателя составляет 3216,8 суток, при стаже работы 17 лет. Важно отметить, что спасатели-взрывотехники выполняют работу в особых условиях труда,

связанных с наличие чрезвычайной ситуации, что соответствует классу условий труда – 4, так же работа сопряжена с наличием риска и большим стрессом.

Сокращения продолжительности жизни ($СПЖ_{\Sigma}$), в сутках потерянной жизни, по формуле [6]:

$$СПЖ_{\Sigma} = СПЖ_{пр} + СПЖ_{г} + СПЖ_{б}, \quad (1)$$

где $СПЖ_{пр}$, $СПЖ_{г}$, $СПЖ_{б}$, - время сокращения продолжительности жизни человека при пребывании его соответственно в производственных, городских и бытовых условиях, сут.

Таблица 2

Расчет СПЖ (сокращения продолжительности жизни)

Класс условий деятельности	СПЖ
$СПЖ_{пр}$	2872,1
$СПЖ_{г}$	85,7
$СПЖ_{б}$	259
$СПЖ_{\Sigma}$	3216,8

Спасатели при выполнении взрывотехнических работ применяют такие средства индивидуальной защиты как противоосколочный бронежилеты и каски. Так же при транспортировке взрывоопасных предметов во взрывотехнической машине (на дизельном топливе, т.к. меньше риск детонации), которая оборудована средствами дистанционного пожаротушения используются специализированные контейнер (ящики) с песком для транспортировки взрывоопасных предметов.

Для повышения безопасности предлагается доработка контейнера для транспортировки взрывоопасных предметов – закрепление на контейнерах броневой стали, которая обеспечит высокие характеристики стойкости к ударам и проникновениям в случае несанкционированного подрыва. Дополнительная обшивка арамидными многослойными баллистическими панелями стенки автомобиля позволит минимизировать осколочные ранения спасателей и сократить действие вторичных поражающих факторов.

Вывод. Приоритетной задачей при выполнении работ спасателями является соблюдение общих требований безопасности: соблюдении техники безопасности, внимательность и осторожность при работе с боеприпасами и взрывчатыми веществами, использование СИЗ (бронежилет, каска, защита слуха и т.д.), неукоснительно соблюдать технологию проведения взрывотехнических работ. Предложенные мероприятия по оптимизации рабочего процесса могут повлиять на обеспечение безопасности спасателей-взрывотехников и снизить риск получения травм или смерти во время выполнения работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. – URL: <https://mchs.gov.ru/>.
2. Хусаинова, Р. З. Проблемы экологической безопасности и безопасности персонала и населения при утилизации непригодных к использованию боеприпасов / Р. З. Хусаинова, Ю. С. Чуйков // Астраханский вестник экологического образования. – 2013. – № 2(24). – С. 156-169. – EDN OMEWWX.
3. Казенное учреждение Воронежской области «Гражданская оборона, защита населения и пожарная безопасность Воронежской области». – URL: <https://kuvogo.e-gov36.ru/its/rezultati-deyatelnosti>.
4. Главное управление МЧС России по Воронежской области. – URL: <https://36.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4506473>.
5. Хайбулин Д.И. Взрывотехнические средства, используемые для проведения взрывных работ и уничтожения взрывоопасных предметов // Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации» г. Пермь. – 2023. - С. 110-114.
6. Белов, С. В. Ноксология : Учебник и практикум / С. В. Белов, Е. Н. Симакова. – 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 451 с. – (Бакалавр. Академический курс).

REFERENCES

1. Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergency Situations and Elimination of Consequences of Natural Disasters. – URL: <https://mchs.gov.ru/>.
2. Khusainova, R. Z. Problems of environmental safety and the safety of personnel and the public during the disposal of unusable ammunition / R. Z. Khusainova, Yu. S. Chuikov // Astrakhan Bulletin of Environmental Education. – 2013. – № 2(24). – Pp. 156-169. – EDN OMEWWX.

3. State-owned Institution of the Voronezh Region "Civil Defense, public Protection and Fire Safety of the Voronezh Region". – URL: <https://kuvogo.e-gov36.ru/its/rezultati-deyatelnosti>.
4. The Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the Voronezh region. – URL: <https://36.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4506473>.
5. Khaibulin D.I. Explosive devices used for carrying out explosive work and destruction of explosive objects // Federal State-owned military Educational institution of Higher Education "Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation", Perm. – 2023. - pp. 110-114.
6. Belov, S. V. Noxology : Textbook and practice / S. V. Belov, E. N. Simakova. – 3rd ed., trans. and add. – Moscow : Yurayt Publishing House, 2019. – 451 p. – (Bachelor's degree. Academic course).

АНАЛИЗ СПРИНКЛЕРНЫХ СИСТЕМ РЕАКТОРОВ ПОКОЛЕНИЯ III+

Федорова О.А., преподаватель СПО

Федоров Д.М., канд. техн. наук, доцент

**Воронежский государственный лесотехнический университет имени
Г. Ф. Морозова**

Аннотация. В данной статье проведен анализ спринклерных систем ВВЭР-1200 и ВВЭР-ТОИ. Рассмотрены основные положения системы обеспечения безопасности АЭС, назначение и работа спринклерных систем водоводяных реакторов. Установлена схожесть систем в обеспечении снижения давления и температуры в зоне локализации аварий, уменьшении концентрации в паровоздушной среде под оболочкой радиоактивных аэрозолей и газов, предотвращении или ограничении выхода за пределы защитной оболочки радиоактивных веществ. Отмечено, что спринклерная система с РУ ВВЭР-ТОИ имеет высокую надёжности работы энергоблока в аварийных ситуациях.

Ключевые слова: система обеспечения безопасности, атомная электростанция, спринклерная система реактора, система охлаждения бассейна выдержки.

ANALYSIS OF SPRINKLER SYSTEMS OF GENERATION III+ REACTORS

Fedorova O.A., college teacher

Fedorov D.M., Ph.D., Associate Professor

**Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov**

Abstract. This article provides an analysis of the WWER-1200 and WWER-TOI sprinkler systems. The main provisions of the NPP safety system, the purpose and operation of sprinkler systems of water-cooled reactors are considered. The similarity of the systems in ensuring the reduction of pressure and temperature in the accident localization zone, reducing the concentration of radioactive aerosols and gases in the steam-air environment under the shell, preventing or limiting the release of radioactive substances beyond the protective shell is established. It is noted that the sprinkler system with the WWER-TOI reactor has high reliability of the power unit operation in emergency situations.

Keywords: safety system, nuclear power plant, reactor sprinkler system, spent fuel pool cooling system.

Атомные электростанции представляют собой сложные инженерные сооружения, состоящие из множества взаимосвязанных систем и процессов, тщательно интегрированных в комплексную технологическую структуру. В связи с растущим спросом на электроэнергию, передовым международным опытом и ужесточением правил безопасности наблюдается растущий интерес к разработке усовершенствованных конструкций энергоблоков с повышенной мощностью. Развитие ядерной энергетики в основном зависит от атомных электростанций с водо-водяными энергетическими реакторами (ВВЭР). В современных проектах приоритет отдается внедрению передовых протоколов безопасности, основанных на многоуровневой концепции «глубокоэшелонированной защиты». Данный метод предполагает несколько уровней безопасности для минимизации потенциальных рисков и обеспечения безопасной эксплуатации реакторной установки, что отражает стремление к постоянному совершенствованию и соблюдению строгих норм безопасности [1].

Обеспечение безопасной эксплуатации атомных электростанций (АЭС) зависит от целостности реакторной установки, что требует тщательного контроля оборудования на всех этапах производства и эксплуатации. Основные компоненты в контуре реактора оснащены специализированными приборами для тщательного тестирования и непрерывного обнаружения утечек, что гарантирует эксплуатационную безопасность в течение всего срока службы установки. Возможные сценарии эксплуатации включают в себя потенциальные сбои в подаче электроэнергии из-за внешних аварий, влияющих на электроснабжение АЭС. Следовательно, для обеспечения работы реактора необходимо поддерживать внутреннее энергопотребление. Для управления потенциальными сценариями отключения электроэнергии в рамках допустимых параметров безопасности внутренние потребители электроэнергии делятся на четыре отдельные группы. Ориентируясь на анализ рисков, подобный метод позволяет оптимально распределять электроснабжение в аварийных ситуациях, поддерживая стабильность работы реактора и уменьшая вероятность возникновения опасных последствий.

С точки зрения надёжности электроснабжения потребители могут быть разделены на четыре отдельные группы в зависимости от их устойчивости к перебоям в подаче электроэнергии. Первая группа не допускает перерыва в питании и включает в себя критически важные системы, такие как механизмы управления и защиты, а также аварийное освещение, для которых требуется практически мгновенное восстановление электроснабжения даже во время сбоев. Второй уровень допускает кратковременные перебои в подаче электроэнергии, измеряемые десятками секунд, и требует восстановления электроснабжения после активации системы аварийной защиты, что крайне важно для процессов охлаждения реактора. Третья группа допускает отключение электроэнергии на время автоматического ввода резерва и не требует обязательного электроснабжения после активации аварийной защиты. Наконец, четвёртая группа охватывает все остальные потребители электроэнергии, не

имеющие особых требований к электроснабжению. Такая структура обеспечивает эксплуатационную безопасность и эффективное распределение ресурсов на АЭС [2].

На атомных электростанциях потенциальная опасность возникает из-за сбоев в работе оборудования реакторной установки. Для минимизации рисков внедрена система обеспечения безопасности, включающая несколько устройств безопасности: систему аварийного останова реактора, систему охлаждения активной зоны, систему ограничения распространения радиоактивных веществ и систему контроля радиационной обстановки. Последние две системы предназначены для предотвращения расплавления активной зоны реактора и сдерживания радиоактивных выбросов в пределах защитных конструкций АЭС даже во время аварии с потерей теплоносителя. Активация систем автоматизирована и зависит от серьезности чрезвычайной ситуации, при необходимости они могут быть задействованы частично или полностью. Благодаря комплексному подходу, объединяющему эти системы защиты, значительно увеличивается безопасность АЭС и снижается вероятность серьезных инцидентов.

Система аварийного охлаждения активной зоны реактора предназначена для смягчения последствий аварии с потерей теплоносителя на атомной электростанции. Ключевой особенностью конструкции является дублирование: две независимые системы, каждая из которых способна вместить в два раза больше теплоносителя, чем требуется для смягчения последствий аварии. Эти системы физически разделены, размещены в специальных отсеках и питаются от независимых дизель-генераторов, что обеспечивает их работоспособность даже при отключении основного источника питания АЭС. Система включает в себя нагнетательные насосы высокого давления для восполнения охлаждающей жидкости, и насосы низкого давления в сочетании с теплообменниками для устранения более крупных протечек. Кроме того, для конденсации пара, образующегося при разгерметизации после разрыва трубы, предусмотрена спринклерная система, оснащенная специальными насосами. Этот процесс конденсации влияет на ограничение роста давления внутри защитной оболочки, тем самым предотвращая превышение проектных параметров и обеспечивая общую безопасность станции [3].

Спринклерная система (1JMN) ВВЭР-1200 на НВАЭС-2 совместно с системой охлаждения бассейна выдержки (1FAK10-20) предназначена для:

- снижение давления и температуры внутри защитной оболочки во время аварийных ситуаций, вызванных нарушением целостности контуров теплоносителя;
- уменьшения концентрации радиоактивных аэрозолей (в первую очередь изотопов йода) и газообразных веществ в паровоздушной среде защитной оболочки за счёт введения раствора метабората калия, способствующего химическому связыванию йода;

– предотвращения или ограничения выхода за пределы защитной оболочки радиоактивных веществ, образующихся в результате разуплотнения первого контура.

Спринклерная система выступает важнейшим элементом системы безопасности, призванным поддерживать работоспособность защитной оболочки, окружающей оборудование первого контура, при авариях, предусмотренных проектом и связанных с радиоактивными материалами и ионизирующим излучением. Главная цель этой системы заключается в регулировании давления внутри защитной оболочки в условиях максимально вероятной аварии. В частности, система спроектирована для ограничения первоначального резкого повышения давления и его последующего уменьшения до атмосферного в течение суток, тем самым обеспечивая целостность защитной конструкции. Регулирование давления играет ключевую роль в снижении последствий возможных выбросов радиоактивных веществ в окружающую среду.

Система 1JMN (рис. 1) представляет собой разветвлённую сеть трубопроводов и контрольно-измерительных приборов [4]. В частности, включает в себя трубопроводы, предназначенные для подачи раствора борной кислоты к разбрызгивателям, а также трубопроводы, обеспечивающие подачу борной кислоты как из системы охлаждения бассейна с отработавшим топливом 1FAK10-20, так и из системы 1JNA. Кроме того, в состав системы входят трубопроводы сжатого воздуха, поступающего из системы 1SCD, а также дренажные линии. К основным компонентам также относятся соединительная арматура и набор контрольно-измерительных приборов, необходимых для регулирования и мониторинга системы.

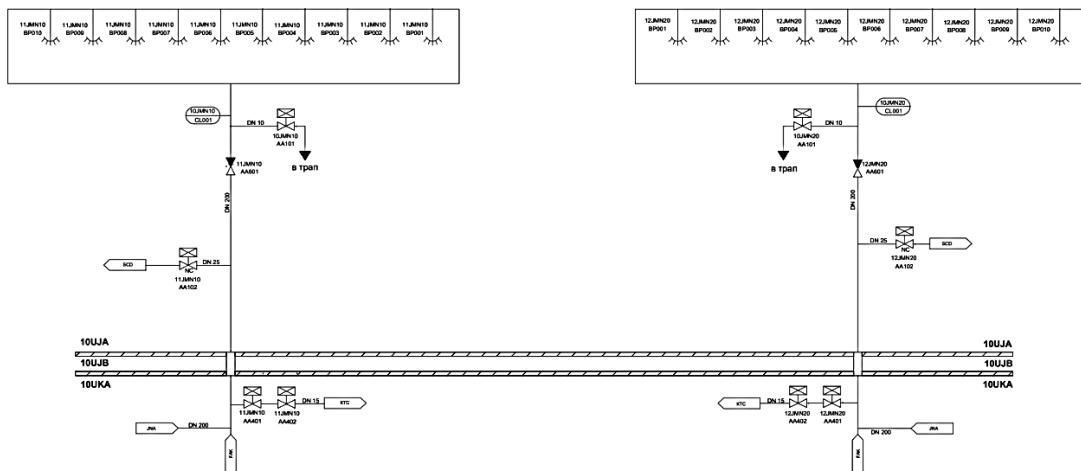


Рис. 1 Схема спринклерной системы НВАЭС-2

Спринклерная система 1JMN представляет собой пассивную сеть, состоящую исключительно из трубопроводов водоснабжения, соединённых с разбрызгивающими форсунками. В ней отсутствуют какие-либо активные компоненты, требующие внешнего питания или управления. Для контроля наличия воды в канале в раздающих спринклерных трубопроводах после

обратных клапанов 11(12)JMN10(20)AA601 установлены датчики контроля влаги 10JMN10(20)CL001. Архитектура этой системы разработана с учетом сохранения функциональности при отказе одного из активных или пассивных компонентов, либо вследствие ошибки оператора. Подобное дублирование основных элементов гарантирует стабильную работу в аварийных ситуациях. Спринклерная система остается активной в стандартных рабочих условиях и при нарушении рабочих параметров. Такое постоянное рабочее состояние обеспечивает непрерывную защиту и снижает потенциальные риски, связанные с простотой системы, повышая общую безопасность и надежность.

Спринклерная система JMN КуАЭС-2 (рис. 2), состоит из ряда взаимосвязанных компонентов, обеспечивающих комплексное функционирование [5]. Ключевыми элементами являются специальные электрические насосные установки (11JMN11AP001, 12JMN31AP001), отвечающие за активацию спринклеров. Теплообменники (11JMN10AC001, 12JMN30AC001) обеспечивают тепловое регулирование, охлаждая воду для спринклеров и бассейна выдержки. Струйные насосы (11JMN20BN001, 12JMN40BN001) облегчают подачу раствора для разбрызгивания в точку всасывания. Резервуары для хранения раствора реагента (11JMN22BB001, 12JMN42BB001) обеспечивают химическое связывание йода. Электрические насосы (10JMN81AP001, 10JMN91AP001) обеспечивают тщательное перемешивание раствора для разбрызгивания. Кроме того, система включает в себя дополнительные механизмы охлаждения бассейна с отработавшим топливом, состоящие из электрического насосного агрегата (10JMN61AP001) и теплообменника (10JMN60AC001). Наконец, трубопроводы, арматура, контрольно-измерительные приборы и защитное оборудование обеспечивают бесперебойную и безопасную работу всей системы.

Подсистема (JMN60) выполняет следующие функции:

- охлаждение бассейна выдержки при выводе в плановый ремонт одного канала активных СБ и отказе в другом канале;
- обеспечивает запас времени, необходимый для завершения планового ремонта или восстановления отказавшего оборудования;
- подача воды к спринклерным коллекторам из аварийного приемника, для снижения параметров ГО при тяжелых авариях с плавлением топлива и попаданием расплава в ловушку реактора.

Система обвязки баков запаса раствора реагентов (JMN80) выполняет перемешивание раствора реагентов, хранящихся в баках 11JMN22BB001, 12JMN42BB001. На трубопроводах, проходящих через гермообъем, установлена электроприводная локализующая арматура.

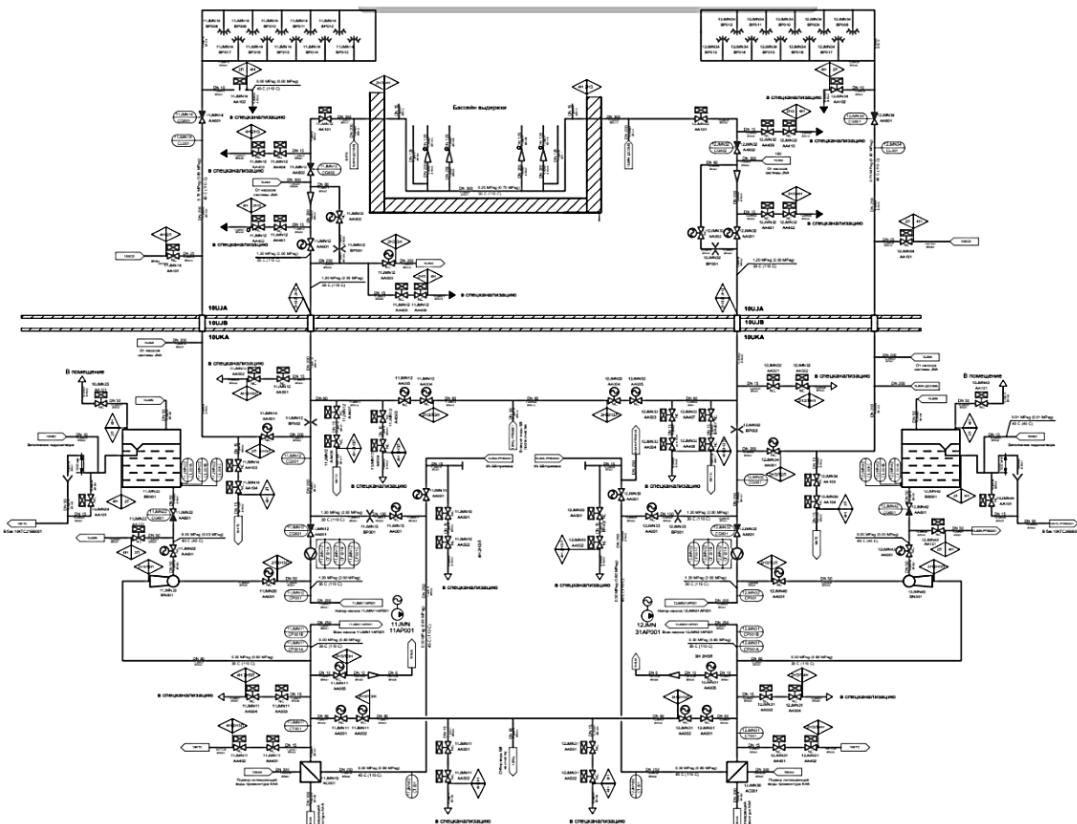


Рис. 2 Схема спринклерной системы КуАЭС-2

Спринклерная система (JMN) функционально взаимосвязана со множеством вспомогательных систем, необходимых для обеспечения эффективности работы и соблюдения протоколов безопасности. Эти соединения включают в себя систему подачи воды в бассейн с отработавшим топливом для очистки (FAL), а также механизмы аварийного и планового охлаждения как для первого контура, так и для охлаждения бассейна. Кроме того, система взаимодействует с критически важными промышленными контурами здания 10UJA (КАА), системой дистилляции (KBC10) и системой сбора борсодержащей воды (KTC10). Дополнительные соединения включают в себя систему отбора проб с оборудования в здании 10UJA (KUA10), систему гидравлических аккумуляторов (JNG10), трубопровод бассейна выдержки и шахт ВКУ (FAK50), а также трубопровод для резервного резервуара с раствором реагента для фиксации йода (JMN80).

Функционально системы схожи. Они обеспечивают снижение давления и температуры в зоне локализации аварий, уменьшение концентрации в паровоздушной среде под оболочкой радиоактивных аэрозолей и газов, предотвращение или ограничение выхода за пределы защитной оболочки радиоактивных веществ, образующихся в результате разуплотнения первого контура. Спринклерная система с РУ ВВЭР-ТОИ помимо вышеуказанных функций ещё обеспечивает отвод остаточного тепла от топлива.

Спринклерная система ВВЭР-1200 по назначению является системой безопасности, по характеру выполняемых функций локализующей системой безопасности, а спринклерная система на ВВЭР-ТОИ является системой нормальной эксплуатации, совмещающая функции безопасности. Спринклерная система ВВЭР-ТОИ состоит из дополнительной системы охлаждения бассейна выдержки, системы обвязки баков запаса раствора реагентов для химического закрепления йода, которых нет в составе спринклерной системы на ВВЭР-1200. В своём составе спринклерная система ВВЭР-1200 активного оборудования не имеет. В неё входят трубопроводы, арматура и спринклерные форсунки. Спринклерная система ВВЭР-ТОИ в своём составе имеет, как активные элементы, так и пассивные.

Во время стандартных рабочих процедур спринклерная система ВВЭР-ТОИ играет важную роль в отводе тепла от бассейна с отработавшим топливом как во время работы установки, так и во время простоя. Эта система обеспечивает термическую стабильность топлива. Учитывая избыточность одновременной работы в этом режиме, один канал остается в резерве, что оптимизирует распределение ресурсов. Непрерывная циркуляция охлаждающей жидкости через теплообменники поддерживается в обоих каналах, эффективно регулируя температуру воды в спринклерной системе и температуру бассейна с отработавшим топливом. Данное технологическое решение предотвращает перегрев и обеспечивает безопасность эксплуатации. Важно отметить, что спринклерная система ВВЭР-1200 спроектирована уникальным образом: она находится в пассивном состоянии во время стандартной эксплуатации, но мгновенно активируется при возникновении нештатной ситуации. Такой многоуровневый подход к охлаждению и безопасности подчеркивает надежность конструкции этих ядерных установок.

При отклонениях в работе система функционирует в обычном режиме. При потере электропитания происходит последовательный запуск дизель-генераторов с одновременным включением всех насосов системы. Кроме того, в случае аварии, при которой давление в защитной оболочке превышает 30 кПа, автоматически включаются спринклерные насосы, что обеспечивает поддержание безопасности в нештатных и аварийных ситуациях. В запроектных авариях на РУ ВВЭР-1200 и ВВЭР-ТОИ с отказом обоих каналов системы 10JMN выполнение функции снижения давления под оболочкой обеспечивается насосом низкого давления системы аварийного и планового расхолаживания и охлаждения бассейна выдержки 10JNA. В реакторной установке ВВЭР-1200 отвод тепла осуществляется через брызгальные бассейны. Данный процесс разворачивается в несколько этапов: сперва системы 1FAK10-20 или 1JNA выполняют роль промежуточного контура охлаждения элементов энергоблока 10UJA (1KAA), далее система, обеспечивающая охлаждение основного оборудования (1PEB), передает тепло брызгальный бассейн, откуда оно рассеивается в атмосферу.

В случае возникновения нештатных ситуаций на реакторной установке ВВЭР-ТОИ, в частности связанных с длительной потерей всех источников переменного тока или отказом систем отвода тепла более чем на 72 часа, применяется стратегия уменьшения последствий. Основной канал системы обеспечивает отвод тепла из бассейна выдержки путем подключения мобильного оборудования к альтернативному каналу отвода тепла промышленного контура станции. Тепло от топлива в бассейне передаётся последовательно через теплообменники (11JMN10AC001), теплообменник промышленного контура (11KAA10AC001) и в конечном итоге рассеивается через сухую вентиляторную градирню. Данная схема обеспечивает непрерывное охлаждение отработавшего топлива, предотвращая потенциальное развитие аварии.

При наложении течи первого контура первый канал системы обеспечивает подачу воды аварийного приемника к бассейну выдержки с расходом, исключающим кипение воды в бассейне выдержки и, как следствие, роста давления под оболочкой (не менее $50 \text{ м}^3/\text{ч}$). Одновременно вода подается в реактор через трубопроводы системы гидроемкостей второй и третьей ступени 10JNG10 с расходом не менее $270 \text{ м}^3/\text{ч}$, что обеспечивает отвод тепла от активной зоны и исключает поступление пара в ГО. Существует также возможность переключения канала на линию подачи борного раствора к спринклерным коллекторам для снижения давления под оболочкой.

В случаях тяжелых аварий с плавлением топлива и попаданием расплава в ловушку реактора дополнительная система охлаждения бассейна выдержки может быть подключена для подачи воды к спринклерным коллекторам из аварийного приемника для снижения параметров в ГО. Для упрощения процедур аварийного охлаждения в системе предусмотрены специальные трубопроводы для подачи воды. В частности, трубопровод, оснащённый арматурой 10JMN64AA101, проходит от аварийного приемника до теплообменника вспомогательной системы охлаждения для бассейна охлаждения. Второй трубопровод, оснащённый 10JMN65AA101, соединяется с коллектором спринклеров основного канала. Трубопровод 10JMN65AA101 к спринклерному коллектору разделен на секции, расположенные дальше от 11JMN14AA001, которые находятся за пределами защитной конструкции. Во время длительного простоя сценарии, связанные с отключением станции, включающие полную потерю переменного тока или нарушение отвода тепла к основному поглотителю, требуют задействования системы ДСОБВ. Активация происходит через 72 часа после начала аварии для управления тепловыделения отработавшего ядерного топлива в бассейне выдержки и активной зоне реактора (объёмы бассейна выдержки и перегрузки топлива объединены). Данная концепция обеспечивает непрерывное управление температурой в условиях тяжёлой аварии.

Приоритетной задачей работы АЭС является её безопасность, надёжность и экономичность. Спринклерная система выполняет важную функцию в аварийных режимах, а именно предотвращает выход радиоактивных веществ за пределы гермообъёма. Достоинством ВВЭР-ТОИ является повышение

надёжности работы энергоблока в аварийных ситуациях. Применение спринклерной системы на ВВЭР-ТОИ обеспечивает более высокий уровень безопасности, по сравнению с ВВЭР-1200, благодаря наличию дополнительной системы охлаждения бассейна выдержки.

На ВВЭР-ТОИ в состав спринклерной системы входит система охлаждения бассейна выдержки (FAK10-20), которая на ВВЭР-1200 является отдельной системой, поэтому для повышения безопасности ВВЭР-1200 рекомендуется модернизировать спринклерную систему путем объединения спринклерной системы и системы охлаждения БВ и внедрения в неё ДСОБВ. Повышение концентрации бора в растворе борной кислоты позволит улучшить эффективность ввода отрицательной реактивности в аварийных ситуациях, что в свою очередь повысит уровень безопасности и надежности работы АЭС. Таким образом, реализация предложенных мероприятий позволит обеспечить более эффективную и безопасную эксплуатацию атомных электростанций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зорин, В. М. Атомные электростанции: учебное пособие / В. М. Зорин. – М: Издательский дом МЭИ, 2012. – 642 с.
2. Сидоренко, В. А. Вопросы безопасной работы реакторов ВВЭР / В. А. Сидоренко. – М.: Атомиздат, 1977. – 216 с.
3. Иванов, В. А. Эксплуатация АЭС: учебник для вузов / В. А. Иванов. – СПб.: Энергоатомиздат, 1994. – 380 с.
4. Эксплуатационные схемы спринклерной системы энергоблока № 1 Нововоронежской АЭС-2.
5. Эксплуатационные схемы спринклерной системы энергоблока № 1 Курской АЭС-2.

REFERENCES

1. Zorin, V. M. Nuclear Power Plants: a textbook / V. M. Zorin. – M: MPEI Publishing House, 2012. – 642 p.
2. Sidorenko, V. A. Issues of safe operation of WWER reactors / V. A. Sidorenko. – M.: Atomizdat, 1977. – 216 p.
3. Ivanov, V. A. Operation of NPPs: a textbook for universities / V. A. Ivanov. – St. Petersburg: Energoatomizdat, 1994. – 380 p.
4. Operating diagrams of the sprinkler system of power unit № 1 of Novovoronezh NPP-2.
5. Operating diagrams of the sprinkler system of power unit № 1 of Kursk NPP-2.

Научное издание

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ:
СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ, ТЕХНИЧЕСКИЕ
И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ,
СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ – 2025

Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной
95-летию Воронежского государственного лесотехнического университета
имени Г.Ф. Морозова

Воронеж, 20-22 мая 2025 г.

Ответственный редактор И.М. Казбанова

Материалы издаются в авторской редакции

Подписано к изданию 01.11.2025. Объем данных 7,99 Мб
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»
394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8