

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка мероприятий для совершенствования противопожарной защиты производственного объекта

УДК 614.841.4:658

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ91	Амзараков Григорий Николаевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	Д.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Гасанов М. А.	Д.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю. М.	Д.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Ю.В.	К.Т.Н.		

**Планируемые результаты освоения ООП
«Управление комплексной техносферной безопасностью»**

Код компетенции	Наименование компетенции
Общекультурные (универсальные) компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработать командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языках (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определить и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способность структурировать знания, готов к решению сложных и проблемных вопросов
ОПК(У)-2	Способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать
ОПК(У)-3	Способность акцентированно формулировать мысль в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке
ОПК(У)-4	Способность организовывать работу творческого коллектива в обстановке коллективизма и взаимопомощи
ОПК(У)-5	Способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать
Профессиональные компетенции выпускников	
ПК(У)-8	Способность ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области
ПК(У)-9	Способность создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания
ПК(У)-10	Способность анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач
ПК(У)-11	Способность идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов
ПК(У)-12	Способность использовать современную измерительную технику, современные методы измерения
ПК(У)-13	Способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска
ПК(У)-14	Способность организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания на уровне предприятия, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельность предприятия в режиме чрезвычайной ситуации
ПК(У)-15	Способность осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях
ПК(У)-16	Способность участвовать в разработке нормативно-правовых актов по вопросам техносферной безопасности
ПК(У)-17	Способность к рациональному решению вопросов безопасного размещения и применения технических средств в регионах
ПК(У)-18	Способность применять на практике теории принятия управленческих решений и методы экспертных оценок
ДПК(У)-1	Способность осуществлять педагогическую деятельность в области профессиональной подготовки

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 20.04.01 Техносферная
 безопасность
 _____ Ю.В. Анищенко
 15.03.2021 г.

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
1EM91	Амзаракову Григорию Николаевичу

Тема работы:

Разработка мероприятий для совершенствования противопожарной защиты производственного объекта	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	20.02.2020 №51-53/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:	7.06.2021 г.
--	--------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования является лесопильный цех деревообрабатывающего производственного объекта.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования;</i></p>	<p>1. Проанализировать состояние производственного объекта и выявить недостатки в системе противопожарной защиты; 2. Разработать мероприятия, направленные на</p>

<p><i>содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>повышение пожарной безопасности в лесопильном цехе;</p> <p>3. Произвести расчет ресурсной потребности подразделений пожарной охраны для села Верх – Аскиз;</p> <p>6. Произвести экономическую оценку рекомендуемых мероприятий по совершенствованию противопожарной защиты лесопильного цеха</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Профессор ООД, ШБИП Федорчук Юрий Митрофанович, д.т.н.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Профессор ОСГН, ШБИП Гасанов Магеррам Али оглы, д.э.н
Раздел ВКР на иностранном языке	Доцент ОИЯ, Денико Роман Викторович, к.ф.н.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

1. Литературный обзор (Literature review)

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	15.03.2021 г
---	--------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	д.т.н.		15.03.2021 г

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ91	Амзараков Григорий Николаевич		15.03.2021 г

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
 Уровень образования магистратура
 Отделение контроля и диагностики
 Период выполнения весенний семестр 2020/2021 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	7.06.2021 г.
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
22.03.2021 г.	Разработка раздела «Введение»	10
05.04.2021 г.	Разработка раздела «Анализ состояния производственного объекта , выявление недостатков в системе противопожарной защиты»	10
19.04.2021 г.	Разработка раздела «Разработка мероприятий, направленных на повышения пожарной безопасности в лесопильном цехе»	20
24.05.2021 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность», «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», раздел на английском языке	10
04.06.2021 г.	Оформление ВКР	10
11.06.2021 г.	Представление ВКР	40

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко О.Б.	д.т.н.		15.03.2021

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		15.03.2021

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1EM91	Амзаракову Григорию Николаевичу

Школа	ИШНКБ	Отделение	Отделение контроля и диагностики
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	20.04.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта
2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	Определение целей и ожиданий, требований проекта. Определение заинтересованных сторон и их ожиданий.
3. Планирование процесса управления НИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Составление календарного плана проекта. Определение бюджета НИ
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Проведение оценки экономической эффективности определения отношений.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. График проведения и бюджет НИ
4. Расчёт денежного потока
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН	Гасанов М.А.	д.э.н., профессор		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM91	Амзараков Григорий Николаевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ91	Амзаракову Григорию Николаевичу

Школа	ИШНКБ	Отделение	Отделение контроля и диагностики
Уровень образования	Магистр	Направление/специальность	20.04.01 Техносферная безопасность

Тема ВКР: «Разработка мероприятий для совершенствования противопожарной защиты производственного объекта»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
4. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является пожарная безопасность производственного объекта. Выявление слабых сторон, рекомендации по их устранению.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
5. Производственная безопасность: 1.1. Анализ выявленных вредных факторов <ul style="list-style-type: none"> • Природа воздействия; • Действие на организм; • Нормы воздействия и нормативные документы (для вредных факторов); • СИЗ коллективные и индивидуальные. 1.2. Анализ выявленных опасных факторов <ul style="list-style-type: none"> • Термические источники опасности; • Электробезопасность; • Пожаробезопасность. 	Вредные факторы: Недостаточная освещенность; Нарушение микроклимата, оптимальные и допустимые параметры; Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ; Повышенный уровень электромагнитного излучения, ПДУ, СКЗ, СИЗ; Электроопасность: класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R _{заземления} , СКЗ, СИЗ; Проведен расчет освещения рабочего места представлен рисунок размещения светильников на потолке с размерами в системе СИ; Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничения применения. Приведена схема эвакуации.
6. Экологическая безопасность:	Наличие промышленных отходов (бумага-черновики, люминесцентные лампы, оргтехника) и способы их утилизации.
7. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: 3.1. Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; 3.2. Разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; 3.3. Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	Рассмотрены 2 ситуации ЧС: 1) природная – сильные морозы зимой; 2) техногенная – исключить несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (большая вероятность проведения диверсии); предусмотрены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.

8. Перечень нормативно-технической документации, используемой при написании раздела СО	ГОСТы, СанПиНы, СНиПы
---	-----------------------

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Юрий Митрофанович	д.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ91	Амзараков Григорий Николаевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 104 с., 10 рис., 36 табл., 32 источников, 1 прил.

Ключевые слова: Производственный объект, горючие материалы, пожар, чрезвычайные ситуации, пожарная безопасность

Объект исследования является лесопильный цех деревообрабатывающего производственного расположенного в Республике Хакасия.

Цель работы – совершенствование противопожарной защиты лесопильного цеха, предприятию ООО «Таштыпский ЛПК».

В процессе исследования проводились аналитический обзор статей, литературы по заданной тематике, разработаны мероприятия, направленные на повышения пожарной безопасности лесопильного цеха, проведена экономическая оценка данных мероприятий.

В результате исследования выявлены недостатки в системе противопожарной защиты. Произведен расчет ресурсной потребности подразделений пожарной охраны для села Верх – Аскиз. Произвести экономическую оценку рекомендуемых мероприятий по совершенствованию противопожарной защиты производственного объекта

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики:

Степень внедрения: на стадии разработки

Область применения: Пожарная безопасность деревообрабатывающего производственного объекта

Экономическая эффективность/значимость работы сокращение ущерба от пожаров для деревообрабатывающего производственного объекта

В будущем планируется внедрить данные мероприятия в систему противопожарной защиты производственного объекта.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

1. Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Пламя – это видимая зона горения, в которой наблюдается свечение, сопровождающееся излучением тепла.

Воспламенением называют начальную стадию горения, в течении которой энергия, подводимая извне, приводит к резкому ускорению термохимической реакции.

Легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) — общее название жидкостей, способных к самовозгоранию либо самостоятельному горению после удаления источника зажигания.

Пожарная сигнализация — совокупность технических средств для обнаружения загорания, сообщения о месте его возникновения и обработки сигнала, также процесс получения, обработки, передачи и представления информации о пожаре в заданном виде потребителям с помощью данных технических средств.

Нормативные ссылки

В данной работе использованы ссылки на следующие стандарты:

Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ

Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ

"ППБО-157-90. Правила пожарной безопасности в лесной промышленности" (утв. Минпромом РФ 13.01.1992)

2. Обозначения и сокращения

ЧС – Чрезвычайная ситуация;

АУПС – Автоматическая установка пожарной сигнализации;

ДПД – добровольная пожарная дружина.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	14
Объекты и методы исследования	16
1. Обзор литературы	17
1.1. Классификация деревообрабатывающих производств	17
1.2. Структура деревообрабатывающего предприятия	19
1.3. Характеристика и состояние пожарной безопасности предприятия ООО «Таштыпский ЛПК».....	21
1.3.1. Характеристика предприятия ООО «Таштыпский ЛПК». Производственные работы и выпускаемая продукция.....	21
1.3.2. Состояние пожарной безопасности ООО «Таштыпский ЛПК».....	24
1.3.3. Лесопильный цех. Анализ состояния пожарной безопасности.....	25
2 Проектная часть	27
2.1. Определение категории помещения по пожароопасности	27
2.2. Пожарная сигнализация	29
2.3. Расчет количества и выбор мощности звуковых оповещателей	30
2.4. Расчет стоимости автоматической пожарной сигнализации	33
2.5. Организация добровольной пожарной дружины (ДПД).....	40
2.6. Расчет ресурсной потребности подразделений пожарной охраны для села Верх – Аскиз.....	42
3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	47
3.1. Предпроектный анализ.....	47
3.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования	47
3.1.2. Анализ конкурентных решений.....	47
3.1.3. SWOT – анализ.....	48
3.1.4. Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	51
3.2. Инициация проекта.....	53
3.2.1. Цели и результаты проекта.....	53
3.2.2. Ограничения и допущения проекта.....	54
3.3. Планирование управления научно-техническим проектом.....	54
3.3.1. Иерархическая структура работ проекта.....	54
3.3.2. План проекта	57
3.3.3. Бюджет научного исследования	59
Накладные расходы.....	63

3.3.4. Реестр рисков проекта.....	64
3.4. Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	65
3.4.1. Оценка абсолютной эффективности исследования	65
3.4.2. Оценка сравнительной эффективности исследования.....	70
4. Социальная ответственность.....	74
4.1. Производственная безопасность	74
4.1.1. Отклонение показателей микроклимата.....	74
4.1.2. Повышенный уровень шума на рабочем месте.....	76
4.1.3. Повышенный уровень электромагнитных излучений	78
4.1.4. Поражение электрическим током.....	79
4.2. Освещенность	81
4.2.1. Расчет искусственного освещения	81
4.3. Пожарная безопасность.....	85
4.4. Экологическая безопасность.....	86
4.5. Безопасность в ЧС	88
Заключение.....	90
Список публикации.....	92
Список литературы	93
Приложение А.....	96
References	104

ВВЕДЕНИЕ

Значение лесной промышленности в экономике России определяется колоссальными запасами древесины, широким территориальным распространением лесных ресурсов и тем, что в настоящее время почти любая сфера народного хозяйства использует древесину или ее производные. Российская Федерация занимает второе место в мире по запасам древесины и пятое по объемам ее заготовки, что предопределяет ее большой и очень значительный потенциал как основного поставщика лесной продукции на мировом рынке.

Лесоперерабатывающий комплекс России включает заготовку леса, механическую и химическую переработку древесины. Характерной особенностью технологических процессов лесоперерабатывающих комплексов является обращение в производстве большого количества пожароопасного древесного сырья, и как следствие образование пожароопасных отходов. Для ритмичной и бесперебойной работы комплекса требуется создание запасов сырья, готовой продукции; создание промежуточных складов пиломатериалов, коры, опилок, щепы. Все это сгораемые материалы, поэтому обеспечение пожарной безопасности является одной из главных задач для успешного функционирования предприятия.

Целью дипломной работы является совершенствование противопожарной защиты лесопильного цеха, предприятия ООО «Таштыпский ЛПК».

Для достижения поставленной цели поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать состояние производственного объекта и выявить недостатки в системе противопожарной защиты;
2. Разработать мероприятия, направленные на повышение пожарной безопасности в лесопильном цехе, обосновать предложенные мероприятия расчетами;

3. Произвести расчет ресурсной потребности подразделений пожарной охраны для села Верх- Аскиз;

4. Произвести экономическую оценку рекомендуемых мероприятий по совершенствованию противопожарной защиты деревообрабатывающего производственного объекта.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования в данной работе является лесопильный цех деревообрабатывающего производственного объекта. Методы исследования:

- 1) Аналитический обзор информации, литературы и статей по тематике работы;
- 2) Расчетный метод исследования

1.ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Классификация деревообрабатывающих производств

Основным сырьем для деревообрабатывающих производств является древесина различных пород, получаемая в виде круглых сортиментов (хлыстов, бревен и кряжей).

В дальнейшем бревна и кряжи идут в раскрой и обработку на полуфабрикаты: пиленые, строганные материалы, древесные клееные слоистые материалы и древесные плиты (стружечные и волокнистые). На основе этих полуфабрикатов создаются различные изделия.

Все деревообрабатывающие производства можно разделить на четыре группы:

- лесопильно-строгальные;
- клееной слоистой древесины;
- столярно-механические;
- по использованию вторичного сырья и неделовой древесины.

Данные группы различаются: по виду продукции — полуфабрикаты или готовые фабрикат; по видам обработки — резание различных видов, термическая обработка, склеивание, отделка.

В каждую группу входят различные производства.

Первая группа. В лесопильном производстве изготавливаются различные пиленые материалы, в основном — брусья и доски. Шпалопиление дает продукцию в виде шпал для железнодорожных путей. Строгаными материалами являются пиленые материалы, обработанные строганием.

Деревянные сборные дома заводского изготовления представляют собой продукцию производства стандартных домов. Цель ящичного производства — изготовление деревянной тары в виде комплектов дощечек для ящиков или в виде готовых ящиков.

Продукцией паркетного производства являются паркетные дощечки и щиты, идущие на покрытие полов. Стружечное производство выпускает древесную стружку в виде тонких узких длинных лент древесины, идущую в качестве упаковочных и набивочных материалов. В бондарном производстве изготавливаются деревянные бочки.

Заготовки для столярно-механических производств представляют собой бруски определенного качества; по размерам они соответствуют различным деталям с припусками на обработку.

Вторая группа. Предприятия группы фанерных производств изготавливают однослойный материал (шпон, строганую и пиленую фанеру) и различные виды клееной слоистой древесины.

Однослойный материал используется на самих фанерных предприятиях для изготовления различных видов клееной слоистой древесины, а также направляется на столярно-механические предприятия, где применяется в качестве облицовочного материала.

Главными видами клееной слоистой древесины, изготавливаемой этими предприятиями, являются клееная фанера и различного рода плиты, используемые в качестве полуфабрикатов в столярно-механическом производстве.

Изготавливаются древесные слоистые пластики, представляющие собой прессованный при высоком давлении и температуре многослойный материал из пропитанного смолой шпона. Они применяются в качестве конструкционного материала для изготовления силовых деталей, вкладышей подшипников, фрикционных дисков, зубчатых колес.

Ко 2-й группе производств относят спичечное производство, в котором при изготовлении спичечной соломки и коробков применяют лущение шпона.

Третья группа. В производстве строительных деталей конечной продукцией являются дверные полотна и оконные переплеты, требующиеся в большом количестве для гражданского и промышленного строительства.

Мебельным производством выпускаются различные виды мебели. Музыкальные инструменты, имеющие части из древесины (рояли, пианино, щипковые инструменты и др.), относятся к продукции музыкального производства.

Вагоны, автомобили, различные суда содержат большое количество деталей из древесины, производством которых заняты специальные деревообрабатывающие цехи соответствующих предприятий.

Четвертая группа. Деревообрабатывающие производства, относящиеся к производствам по вторичной обработке древесины. В качестве сырья здесь используют пиломатериалы, древесностружечные и древесноволокнистые плиты, фанеру, шпон, которые являются продукцией производства по первичной обработке древесины.

Несмотря на разнообразие видов и назначения изделий из древесины, их конструкции и технологические процессы организуются на основе одинаковых принципов [1].

1.2. Структура деревообрабатывающего предприятия

Деревообрабатывающие предприятия, как отмечалось выше, специализируются на выпуске определенного вида продукции и изделий из древесины, поэтому они носят соответствующие наименования: лесопильно-деревообрабатывающий или мебельно-сборочный комбинат, мебельная фабрика, домостроительный комбинат или завод, лыжная фабрика, фабрика музыкальных инструментов.

В состав деревообрабатывающего предприятия входит ряд цехов и подразделений. Цехи делятся на основные и вспомогательные.

К основным относятся цехи, в которых вырабатывают полуфабрикаты (пиломатериалы, заготовки, плиты) или основную готовую продукцию (столярные изделия, мебель).

На деревообрабатывающем предприятии основными цехами являются: лесопильный; сушильный; раскройный, или заготовительный;

станочный, или машинной обработки заготовок и деталей; сборочный и отделочный.

Количество основных цехов или отделений на предприятии зависит от объема производства, номенклатуры, конструкции выпускаемых изделий и местных условий.

К вспомогательным цехам относятся такие, которые не выпускают основную продукцию, но обслуживают основное производство, обеспечивая его нормальную бесперебойную работу: склады сырья, пиломатериалов и готовой продукции, пилоправная и ножеточильная мастерские, ремонтно-механическая, шорная и электромеханическая мастерские или цехи, цехи использования отходов.

В состав деревообрабатывающего предприятия могут входить: котельная, электростанция, трансформаторные подстанции, водонапорная башня, материальный склад, гараж, склад горючих и смазочных материалов, медицинский пункт, бытовые помещения (столовая, красный уголок), пожарное депо, помещение для сторожевой охраны, водопровод и канализация, электросеть, телефонная сеть, административные здания (контора и др.), поселок. Размещение цехов, зданий и сооружений на промышленной площадке определяется последовательностью этапов технологического процесса.

Склады сырья, пиломатериалов и готовой продукции располагаются на обособленных площадках, у путей, по которым вывозится готовая продукция. Склад готовой продукции чаще всего устраивают в отдельном здании, реже — в одном здании с цехом, выпускающим готовую продукцию. Он должен быть рассчитан на хранение десятидневного запаса готовой продукции [2].

1.3. Характеристика и состояние пожарной безопасности предприятия ООО «Таштыпский ЛПК»

Деревообрабатывающее производство является важной составляющей лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности России. Особое внимание на деревообрабатывающих заводах или комбинатах уделяется вопросу пожарной безопасности, так как данное производство имеет повышенную пожарную опасность. Это связано с тем, что производство характеризуется большим количеством сложных производственных процессов и немалыми количествами легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ), а также легковоспламеняющимися материалами, такими как: древесная пыль, древесина, растворители, различные лакокрасочные вещества, клеи. Основными причинами пожаров на данных предприятиях также являются: короткое замыкание неисправной проводки и электродвигателя, курение в неположенных местах, несоблюдение правил хранения лаков и красок. К пожару может привести скопление отходов (стружки, опилок, щепы и т.д.), вследствие нерегулярной уборки на рабочем месте [14,5].

1.3.1. Характеристика предприятия ООО «Таштыпский ЛПК». Производственные работы и выпускаемая продукция

Общество с ограниченной ответственностью «Таштыпский ЛПК» - современная развивающаяся компания, основными видами деятельности которой, являются: лесозаготовки, распиловка и строгание древесины; пропитка древесины, производство пиломатериалов. Предприятие работает на рынке лесной промышленности более 8 лет, стремясь увеличить объемы производства и повысить качество выпускаемой продукции, а также сократить количество отходов и выйти на безотходное производство.

Полный технологический комплекс предприятия предусматривает следующие основные технологические переделы:

– приемка круглого леса, поступающего автомобильным транспортом, разгрузку его челюстным погрузчиком и складирование в штабеля;

– сортировка круглого леса по породам, сортам и диаметрам, складирование его в штабеля сортированного пиловочника;

– окорка бревен - при окорке вместе с корой удаляются песок, ил и различные включения, попадающие в кору при заготовке сырья. При распиловке окоренных бревен повышается стойкость пил, а в связи с этим уменьшаются расход инструмента и мощность на пиление. Распиловка получается более чистой, что способствует улучшению качества пиломатериалов.

– переработка (распиловка) круглого леса - продольное деление бревен одной или несколькими пилами на пиломатериалы. Также на этом этапе осуществляется сортировка и формирование сушильных пакетов;

– сушка пиломатериала в сушильных камерах периодического действия. Сушкой называется процесс удаления из древесины влаги испарением. Данный процесс улучшает физико-механические свойства древесины, обеспечивает устойчивость формы и размеров древесных сортиментов, повышает стойкость древесины против гниения и уменьшает ее массу.

– сортировка сухого пиломатериала и формирование транспортного пакета;

– упаковка транспортного пакета, увязка, нанесение фирменного логотипа;

– накопление отгрузочных партий пиломатериала на складе готовой продукции;

– вывоз пакетов пиломатериалов на станцию Карабула, для отгрузки на железнодорожный транспорт.

В настоящее время предприятие производит следующую продукцию:

- доска обрезная;
- брус;
- доска для пола;
- доска необрезная.

Годовая производительность лесоперерабатывающего комплекса составляет 170000 м³ пиломатериалов.

Для обеспечения заданной производительности в качестве основной технологической линии применяется лесопильная линия R250 производства (Финляндия) рисунок 1. В линии используются технологии фрезернопрофильного раскря бревна с применением в качестве пильного оборудования дисковых пил. Такая организация технологии лесопиления позволяет добиваться большой производительности по выпуску готовой продукции за счет пиления на высоких скоростях и максимального выхода готовой продукции за счет применения прогрессивных методов раскря бревна.

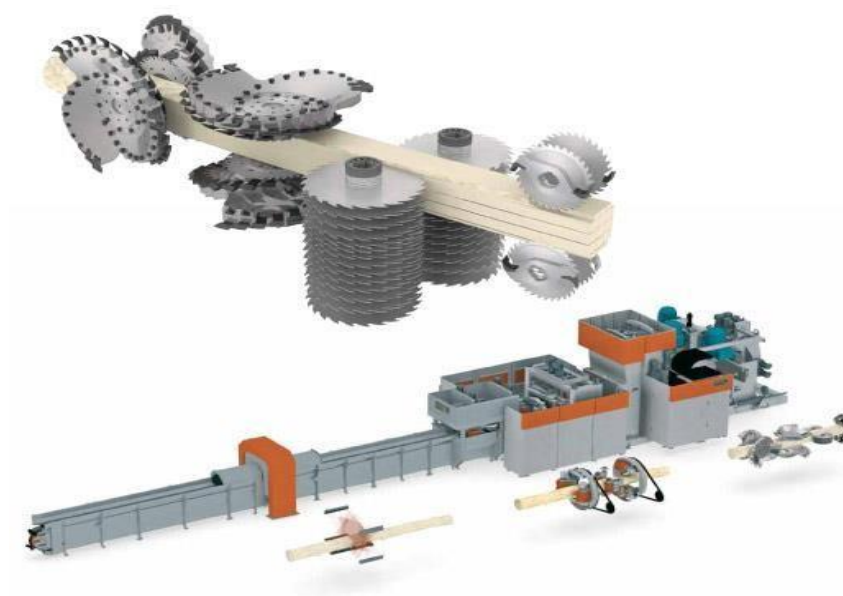


Рисунок 1 – Лесопильная линия HewSw R250

Применение современной линии позволяет использовать минимальное количество обслуживаемого персонала. Все процессы

автоматизированы и позволяют управлять оборудованием с централизованных пультов, находящихся в кабинах операторов [15].

1.3.2 Состояние пожарной безопасности ООО «Таштыпский ЛПК»

Пожарная безопасность предприятия обеспечивается совокупностью проектных и инженерных системных решений, а также комплексом инженернотехнических и организационных мероприятий, призванных исключать возможность возникновения и развития пожара, воздействие на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивать сохранность материальных ценностей.

На предприятии ООО «Таштыпский ЛПК» действует общеобъектовая инструкция по правилам пожарной безопасности, устанавливающая основные требования безопасности на территории предприятия. Данная инструкция является обязательной для исполнения всеми работниками комплекса.

Ответственное лицо за обеспечение и соблюдение пожарной безопасности в целом по предприятию ООО «Таштыпский ЛПК» несет заместитель директора по экономической безопасности.

На уровне структурных подразделений предприятия ответственность за пожарную безопасность несут руководители данных подразделений, а также сменные мастера и ответственные за пожарную безопасность на каждом участке, назначенные приказом по предприятию.

Во всех помещениях предприятия вывешены инструкции о мерах пожарной безопасности, таблички с указанием ответственного лица за обеспечение пожарной безопасности и номера телефона пожарной охраны.

Все помещения учреждения обеспечены первичными средствами пожаротушения.

На этажах зданий вывешены на видных местах планы эвакуации сотрудников и материальных ценностей в случае пожара и других стихийных бедствиях.

Приказы по предприятию устанавливают соответствующий противопожарный режим.

Курение на производственных участках и площадках, а также в цехах и бытовых помещениях допускается только в специально отведенных местах, оборудованных емкостями с водой и песком, металлическими урнами, которые обозначены специальным знаком.

Для производственных и складских помещений определена категория взрывопожарной и пожарной опасности, а также класс зоны по правилам устройства электроустановок, которые обозначаются на дверях помещений.

Ко всем зданиям и сооружениям обеспечен свободный доступ. Подъезды и проезды к зданиям и пожарным водоисточникам, а также подступы к пожарному инвентарю всегда свободны.

Для подробного анализа выбран цех лесопиления, так как в нем расположено основное оборудование.

1.3.3 Лесопильный цех. Анализ состояния пожарной безопасности

Здание лесопильного цеха ООО «Таштыпский ЛПК» одноэтажное, площадь 4248 м²., высота 7,2м. Степень огнестойкости III. Конструктивно цех выполнен из легких металлоконструкций, ограждающие конструкции панели типа «Сэндвич». Функционально цех сблокирован по двум торцевым сторонам с цехом окорки и цехом сортировки пиломатериалов.

Основное технологическое оборудование расположено на отметке 3,100 метров, для его обслуживания предусматриваются технологические площадки. На отметке 0,000 располагается вспомогательное оборудование удаления отходов и вспомогательные помещения. Цех располагается в Аскизском районе республики Хакасия, в 25 км от райцентра.

Нарушения, выявленные в ходе анализа состояния пожарной безопасности лесопильного цеха представлены в таблице 1:

Таблица 1 – Нарушения пожарной безопасности в лесопильном цехе

№	Нарушение	Обоснование
1	Отсутствие на дверях цеха обозначения его категории по взрывопожарной и пожарной опасности, а также класса зоны	п.20 Постановление Правительства РФ от 25.04.12 №390 «О противопожарном режиме»
2	Не обеспечен подъезд пожарных автомобилей по всей длине здания цеха лесопиления	ст.98 п.4 Федеральный закон от 22.07.08 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
3	Отсутствие системы АУПС	ст.54 Федеральный закон от 22.07.08 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
4	Не обеспечена своевременная очистка стен, потолков, пола, конструкций и оборудования от пыли, стружек и горючих отходов	п.152 Постановление Правительства РФ от 25.04.12 №390 «О противопожарном режиме»

После анализа выявленных нарушений, были предложены следующие мероприятия для обеспечения пожарной безопасности лесопильного цеха:

1. Обеспечить установку пожарной сигнализации;
2. Обеспечить наличие таблички на дверях цеха обозначающей его категории по взрывопожарной и пожарной опасности, а также класса зоны;
3. Осуществить очистку стен, потолков, пола, конструкций и оборудования от пыли, стружек и горючих отходов;
4. Обеспечить подъезд пожарных автомобилей по всей длине здания цеха лесопиления.
5. Принять участие в организации ДПД для села Верх - Аскиз

2 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Определение категории помещения по пожароопасности

Цех лесопиления – одноэтажное здание. В помещении осуществляется основной технологический процесс. Помещение имеет следующие характеристики:

- площадь помещения – 4248 м²;
- площадь размещения основной пожарной нагрузки – 1036,58 м²;
- высота помещения – 7,2м.

Так как в помещении отсутствуют горючие газы, ЛВЖ и ГЖ, а также нет источников появления горючей пыли, данное помещение не будет относиться к категории А или Б.

Определение категорий помещений В1-В4 производится путем сравнения значения удельной пожарной нагрузки с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице 3[12].

Таблица 2 – Удельная пожарная нагрузка и способы размещения для категорий В1-В4

Категория помещения	Удельная пожарная нагрузка на участке, МДж·м ⁻²	Способ размещения
В1	Более 2200	Не нормируется
В2	1401-2200	В соответствии с предельным расстоянием
В3	181-1400	В соответствии с предельным расстоянием
В4	1-180	На любом участке пола помещения площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10м . Способ размещения участков пожарной нагрузки определяется согласно предельного расстояния

При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания (смесь) легковоспламеняющихся, горючих, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожароопасного участка пожарная нагрузка Q , МДж, определяется по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i * Q_{H_i}^p, \quad (1)$$

где G_i – количество i -того материала пожарной нагрузки, кг;

$Q_{H_i}^p$ – низшая теплота сгорания i -того материала пожарной нагрузки, МДж·кг⁻¹;

Удельная пожарная нагрузка g , МДж·м⁻², определяется из соотношения:

$$g = \frac{Q}{S}, \quad (2)$$

где S – площадь размещения пожарной нагрузки, м² (но не менее 10 м).

Основная пожарная нагрузка представляет собой плотные и насыпные отходы лесопильного производства (щепа и опилки).

Отходы имеют следующие характеристики:

- количество плотных отходов в смену – 299,2 м³;
- количество насыпных отходов в смену – 854,9 м³;
- плотность отходов – 300 кг/м³;
- $Q_{H_i}^p$ для плотных – 10,93 МДж/кг;
- $Q_{H_i}^p$ для насыпных – 8,37 МДж/кг

Определим массу пожарной нагрузки плотных и насыпных отходов:

$$G_1 = 299.2 * 300 = 89760 \text{ кг}$$

$$G_2 = 854.9 * 300 = 256470 \text{ кг}$$

Пожарная нагрузка будет составлять:

$$Q = (89760 * 10.93) + (256470 * 8.37) = 3554508 \text{ МДж}$$

Удельная пожарная нагрузка, приходящаяся на 1 м² площади участка, составит:

$$g = \frac{3554508}{1036.58} = 3429 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$$

Исходя из удельной пожарной нагрузки, принимаем категорию помещения В1.

2.2 Пожарная сигнализация

Своевременное оповещение о возгорании – самая главная часть комплекса мер по предотвращению пожара в производственных помещениях. Пожарная сигнализация для производства не только предупреждает о возникновении чрезвычайной ситуации, но и помогает быстро найти очаг возгорания, что очень важно для предотвращения распространения огня.

В технологическом процессе Таштыпского ЛПК обращаются пожароопасные материалы – древесина.

Класс пожара А, подкласс А1 (ГОСТ 27331-87 таб.1). Для обеспечения пожарной безопасности объекта и своевременной эвакуации рабочего персонала необходимо оборудовать цех лесопиления пожарной сигнализацией [4].

Здание лесопильного цеха одноэтажное, IV степени огнестойкости высотой 7,2м. Конструктивно цех выполнен из легких металлоконструкций, ограждающие конструкции панели типа «Сэндвич». Основное технологическое оборудование расположено на отметке 3,100 метров, для его обслуживания предусматриваются технологические площадки на отметке 3,100; 3,300; 4,000 м., общей площадью 512, 18 м². АУПС оборудуются все помещения объекта, независимо от функционального назначения и наличия в них материальных ценностей, за исключением помещений с мокрыми процессами, лестничных клеток, вентиляционных, рамок управления, а также помещений для инженерного оборудования здания [9].

Для обнаружения возгорания и определения его местоположения, предусмотрены пожарные дымовые извещатели, что соответствует рекомендации изложенных в СП 5.13130.2009 прил. М таб. М1. На путях эвакуации, у эвакуационных выходов, установить пожарные ручные извещатели.

Согласно СП 3.13130.2009 цех следует оборудовать СОУЭ 1 типа. Для данного типа характерен звуковой способ оповещения (сирена, тонированный сигнал и др.).

Так как технологический процесс сопровождается высоким уровнем шума (80Дб) было принято решение использовать светозвуковые мигающие оповещатели».

Для обнаружения возгорания в помещении цеха, применены адресные дымовые пожарные извещатели. Вдоль путей эвакуации размещаются адресные ручные пожарные извещатели, которые включаются в неадресные шлейфы. Пожарные извещатели устанавливаются в каждом помещении (кроме помещений с мокрыми процессами (душевые, санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки и т. п.), насосных водоснабжения, бойлерных и др. помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы; категории В4 и Д по пожарной опасности; лестничных клеток (СП 5.13130.2009 п.А.4)[11].

Количество пожарных извещателей выбрано с учетом требований СП 5.13130.2009.

2.3 Расчет количества и выбор мощности звуковых оповещателей

Согласно СП 3.13130.2009 Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать уровень звука не менее чем на 15 дБА выше допустимого уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении, но не более 120 дБА в любой его точке[18].

По технологическим данным кратковременный уровень шума от лесопильного оборудования достигает 102 дБА. Использование звукоизолирующих кожухов снижает уровень шума до 80 дБА.

Определим уровень звукового давления полезного аудиосигнала, который должен быть обеспечен оповещателями в помещении лесопильного цеха по формуле:

$$SPL_{(сум)} = SPL_{(шум)} + 15, \quad (3)$$

Где $SPL_{(шум)}$ – допустимый уровень звука постоянного шума в помещении.

$$SPL_{(сум)} = 80 + 15 = 95 \text{ дБА}$$

Далее определим необходимый нам уровень звукового давления, который должен развивать оповещатель в точке проводимого измерения по формуле:

$$SPL_{(оп)} = SPL_{(сум)} - 20 * (\log \frac{1}{L}), \quad (4)$$

где L – расстояние от оповещателя до точки измерения, м.

Так как в нашем помещении высота потолка, на котором будут установлены оповещатели, равна 7.2 м, то

$$L = 7.2 - 1.5 = 5.7 \text{ м}$$

Теперь определим $SPL_{(оп)}$:

$$SPL_{(оп)} = 95 - 20 * (\log \frac{1}{5.7}) = 110 \text{ дБА}$$

Выбираем оповещатель светозвуковой «Маяк 12-КП-110» с уровнем звукового давления 110дБА.

Затем определяем необходимое количество оповещателей для помещения цеха.

Площадь озвучивания одним потолочным оповещателем определяется по формуле:

$$S_{оп} = 4h^2, \quad (5)$$

где h – высота защищаемого помещения, м

$$S_{оп} = 4 * 7.2^2 = 207.4 \text{ м}^2$$

Теперь мы можем рассчитать необходимое нам количество оповещателей (N) по формуле:

$$S = \frac{S_{(пом)}}{S_{(оп)}} \quad (6)$$

$$N = \frac{4248}{207.4} = 20.4 \sim 21 \text{ шт.}$$

Далее аналогично для помещений в которых расположены постоянные рабочие места – операторская, помещение пилоножеточки и кабинет охраны труда. Результаты расчетов представлены в таблицах 3, 4, 5 для данных помещений соответственно.

Таблица 3 – Результаты расчетов для помещения операторской

Показатель	Значение
$SPL_{(шум)}$	70 дБА
$SPL_{(сум)}$	85 дБА
$SPL_{(оп)}$	105 дБА
$S_{(оп)}$	66,6 м ²
$S_{(пом)}$	63,02 м ²
N	1

Принимаем оповещатель светозвуковой «Маяк 12-КПМ» с уровнем звукового давления 105 дБА.

Таблица 4 – Результаты расчетов для помещения пилоножеточки

Показатель	Значение
$SPL_{(шум)}$	70 дБА
$SPL_{(сум)}$	85 дБА
$SPL_{(оп)}$	100 дБА
$S_{(оп)}$	67,24 м ²
$S_{(пом)}$	93,9 м ²
N	2

Принимаем оповещатель светозвковой «Маяк 12-КПМ» с уровнем звукового давления 105 дБА.

Таблица 5 – Результаты расчетов для кабинета охраны труда

Показатель	Значение
$SPL_{(шум)}$	70 дБА
$SPL_{(сум)}$	85 дБА
$SPL_{(оп)}$	100 дБА
$S_{(оп)}$	67,24 м ²
$S_{(пом)}$	66,6 м ²
N	1

Принимаем оповещатель светозвуковой «Маяк 12-КПМ» с уровнем звукового давления 105 дБА.

2.4 Расчет стоимости автоматической пожарной сигнализации

Для расчета учитывается стоимость оборудования, которая указана в интернет магазине выше. Все данные сводим в таблицу 6.

Таблица 6 – Сводная стоимость автоматической пожарной сигнализации

Наименование и тех. характеристика	Тип. марка	Завод изготовитель, город	Ед. ичм.	Кол-во	Стоимость одной единицы, руб	Общая стоимость
Оповещатель светозвуковой	Маяк 12-КПМ	«Электротехника и Автоматика» Интернет магазин	шт	4	437	1748
Оповещатель светозвуковой	Маяк 12-КП-110	«Электротехника и Автоматика» Интернет магазин	шт	21	437	6118
Прибор приемно-контрольный	Гранит-16	ООО НПО «Сибирский Арсенал». г. Новосибирск	шт	1	5810	5563
Кабель для систем охранно-пожарной сигнализации	КСВВ 2×0,5	ООО «Торгово-Промышленный Дом Паритет». г.Москва	м	260	4,66	1211
АКБ	Delta DTML	Delta, Атланта (США)	шт	1	6500	6500
Другие материалы, накладные расходы, сметная прибыль, зарплата монтажников						42604
Итого						66803

Технико-экономического обоснование автоматической пожарной сигнализации.

Технико-экономическое обоснование противопожарных мероприятий выполним, воспользовавшись методикой [16].

В качестве оценки эффективности предлагаемых противопожарных решений рассмотрим внедрение автоматической пожарной сигнализации в лесопильном цеху. Успех эвакуационных и спасательных мероприятий во

многим зависит от своевременного обнаружения пожара и оповещения людей.

Здание 1-этажное. Площадь лесопильного цеха – 4248 м².

Отступлений от проектного решения в конструктивном решении здания не обнаружено. Внешний осмотр несущих и ограждающих строительных конструкций позволяет сделать вывод об их удовлетворительном состоянии.

Здание оснащено первичными средствами пожаротушения. Здание оборудовано автоматической пожарной сигнализацией.

Статистическая величина вероятности возникновения пожара составляет $5,0 \times 10^{-6}$ 1/м² в год (по данным, приведенным в [42]).

Пожарная нагрузка в помещениях здания является однородной и ее максимальное значение составляет $g = 1750$ МДж/м².

В процессе эксплуатации объекта в течение его срока функционирования возможно возникновение загораний, которое или ликвидируется, или переходит из начальной стадии в развитой пожар [3].

В существующем здании возможны следующие случаи возникновения пожара:

- возникшее загорание ликвидируется первичными средствами пожаротушения, площадь пожара не более 4 м²;
- загорание обнаруживается системой автоматической сигнализации, сигнал о пожаре поступает в пожарную охрану и за время до 15 мин пожарные подразделения приступают к началу тушения до развития пожара на большой площади;
- автоматическая пожарная сигнализация не срабатывает по какой-либо причине, пожарные подразделения прибывают после развития пожара на значительной площади.

Стоимость 1 м² объекта составляет:

- в 1-м варианте – 8860 руб./м² (при оборудовании автоматической пожарной сигнализацией);

- во 2-м варианте – 7858 руб./м² (при отсутствии автоматической пожарной сигнализации);
- в том числе стоимость оборудования в здании – 4430 руб./м² .

Определяем составляющие математического ожидания годовых потерь при тушении пожара первичными средствами по формуле:

$$M(\Pi_1) = J * F * C_m * F_{\text{пож}} * (1 + k) * p_1, \quad (7)$$

$$M(\Pi_1) = 5.0 * 10^{-6} * 4248 * 4430 * 4 * (1 + 0.9) * 0.79 = 565 \text{ руб.}$$

где J – вероятность возникновения пожара, 1/м² в год;

F – площадь объекта, м²;

C_т – стоимость оборудования в здании, руб/м² ;

F_{пож} – площадь пожара на время тушения первичными средствами, м²;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери;

p₁ – вероятность тушения пожара первичными средствами пожаротушения (при линейной скорости развития пожара 0,54 м/мин).

При своевременном прибытии пожарных подразделений в пределах 15 мин принимаем условие, что развитие пожара возможно в пределах одного помещения или между помещениями, разделенными перегородками с пределом огнестойкости не более 0,25 ч. Обрушения основных строительных конструкций в здании III степени огнестойкости не происходит, возможен только переход пожара в смежное помещение. Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью горения и временем до начала тушения.

Площадь пожара за время тушения привозными средствами определим по формуле:

$$F'_{\text{пож}} = n * (v_{\text{л}} * B_{\text{св.г}})^2, \quad (8)$$

$$F'_{\text{пож}} = 3.14 * (0.54 * 15)^2 = 206.0 \text{ м}^2$$

где v_л – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$V_{св.г.}$ – время свободного горения, мин;

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных подразделениями Государственной противопожарной службы, прибывшими по сигналу системы автоматической пожарной сигнализации и начавшими тушение в течение 15 мин, рассчитываем по формуле:

$$M(\Pi_2) = J * F * C_m * F'_{\text{пож}} * (1 + k) * (1 - p_1) * p_2 * 0.52, \quad (9)$$

$$M(\Pi_2) = 5.0 * 10^{-6} * 4248 * 8860 * 206 * (1 + 0.9) * (1 - 0.79) * 0.974 * 0.52 = 7834 \text{ руб.}$$

где $F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами;

0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами;

p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения (принимается при нормативном расходе воды 84 л/с на цели пожаротушения по п.3.3.3);

C_m – стоимость 1 м² объекта по первому варианту, руб/м².

Вероятность тушения пожара привозными средствами p_2 определяется в зависимости от нормативного расхода воды на наружное пожаротушение (табл. 2, [17]).

В помещении возможен объемный пожар, регулируемый вентиляцией.

Рассчитываем продолжительность пожара по формуле:

$$t = \frac{P * A_t}{6285 * A * \sqrt{h}} \quad (10)$$

$$t = \frac{1750 * 16.5}{6285 * 3 * \sqrt{4.2}} = 0.747$$

где P_i – пожарная нагрузка, приведенная к древесине, кг;

A – площадь проемов помещений, м² ;

h – высота проемов, м² ;

n_{cp} – средняя скорость выгорания древесины, кг/м²·мин;

n_i – средняя скорость выгорания веществ и материалов, кг/м² ·мин.

По графику рис. 6 [16] в зависимости от продолжительности пожара и проемности помещения определяем эквивалентную продолжительность пожара для конструкций перекрытия. Она составляет 2,0 ч. Предел огнестойкости перекрытия здания составляет 1,25 ч (75 мин). Следовательно $t_{эКВ} > \Pi_0$ и в результате пожара возможно обрушение перекрытия и переход горения с этажа на этаж.

Предполагается, что в течение 30 мин происходит свободное развитие пожара по площади, после чего прибывшие подразделения Государственной противопожарной службы локализуют горение, однако еще через 45 мин пожара происходит обрушение перекрытия.

В результате свободного распространения горения в течение 30 мин и с учетом перехода горения в смежные помещения, возможного обрушения конструкций перекрытия через 75 мин, распространения горения по всей площади этажа, площадь пожара составит:

$$F''_{\text{пож}} = \pi * (Y_n * B_{\text{св.г}})^2, \quad (11)$$

$$F''_{\text{пож}} = 3.14 * (0.54 * 30)^2 * 2 = 1648 \text{ м}^2$$

Для описанного варианта развития пожара величина ожидаемых годовых потерь составит:

$$M(\Pi_3) = J * F * C_m * F''_{\text{пож}} * (1 + k) * [1 - p_1 - (1 - p_1) * p_2], \quad (12)$$

$$M(\Pi_3) = 5.0 * 10^{-6} * 4248 * 8860 * 1648 * (1 + 0.9) \\ * [1 - 0.79 - (1 - 0.79) * 0.974] = 3217 \text{ руб}$$

Таким образом, математическое ожидание годовых потерь от пожаров на объекте при условии оборудования автоматической системой пожарной сигнализации составит:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3), \quad (13)$$

$$M(\Pi) = 565 + 7834 + 3217 = 11616 \text{ руб}$$

При нерабочем системе автоматической пожарной сигнализации или ее отсутствии сообщение о возникновении пожара может увеличиться до 30 мин.

Площадь пожара в этом случае составит:

$$F'_{\text{пож}} = 3.14 * (0.54 * 30)^2 = 824.1 \text{ м}^2$$

Стоимость 1 м² здания с его содержимым в этом случае составляет 7858 руб.

С учетом этого ожидаемые годовые потери от таких пожаров составят:

$$M(\Pi_2) = 5.0 * 10^{-6} * 4248 * 7858 * 824.1 * (1 + 0.9) * (1 - 0.79) * 0.974 * 0.52 = 27796 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_3) = 5.0 * 10^{-6} * 4248 * 7858 * 1648 * (1 + 0.9) * [1 - 0.79 - (1 - 0.79) * 0.974] = 2853 \text{ руб}$$

$$M(\Pi) = 565 + 27796 + 2853 = 31214 \text{ руб}$$

Рассчитываем значение показателя уровня пожарной опасности для здания для условия оборудования автоматической пожарной сигнализацией и ее отсутствия.

Для существующего состояния здания (без сигнализации):

$$Y_{\text{по}} = \frac{31214}{4248 * 7858} = 9.35 \text{ коп/100 руб}$$

При наличии системы автоматической пожарной сигнализации:

$$Y_{\text{по}} = \frac{11616}{4248 * 8860} = 3.08 \text{ коп/100 руб}$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект И при норме дисконта 10%:

$$R_{(t)} = 31214 - 11616 = 19598 \text{ руб}$$

Расчетные данные сведем в таблицу 7.

Таблица 7 – Сводные расчетные данные

Год осуществления проекта	R_t	$З$	$Д$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта $(R_t - З_t) \times Д$
1	19598		0,91	17834,18
2	19598	5000	0,83	12116,34
3	19598	5000	0,75	10948,5
4	19598	5000	0,68	9926,64
5	19598	5000	0,62	9050,76
6	19598	5000	0,56	8174,88
7	19598	5000	0,51	7444,98
8	19598	5000	0,47	6861,06
9	19598	5000	0,42	6131,16
10	19598	5000	0,38	5547,24

Капитальные затраты, связанные с оборудованием автоматической пожарной сигнализацией всего комплекса составят 66803 руб.

Интегральный эффект при расчете за период 10 лет составляет:

$$И = 94036 - 66803 = 33351 \text{ руб}$$

$$И = \sum_{i=1}^n (R_t - З_t) * Д_i - K_n, \quad (14)$$

Т принято сроку службы АУПС.

$$И = (19598 - 0) * 0.91 + (19598 - 5000) * 0.83 + (19598 - 5000) * 0.75 + (19598 - 5000) * 0.68 + (19598 - 5000) * 0.68 + (19598 - 5000) * 0.62 + (19598 - 5000) * 0.56 + (19598 - 5000) * 0.51 + (19598 - 5000) * 0.47 + (19598 - 5000) * 0.42 + (19598 - 5000) * 0.38 - 66803 = 27233 \text{ руб.}$$

В результате работы над разделом выполнен расчет стоимости автоматической пожарной сигнализации для оборудования лесопильного цеха. Стоимость оборудования составляет 24199 рублей, стоимость строительно-монтажных работ – 42604 рубля, общая стоимость устройства автоматической пожарной сигнализации – 66803 рублей.

Кроме того, выполнен расчет показателей уровня пожарной опасности для рассматриваемого объекта при условии оборудования автоматической пожарной сигнализацией лесопильного цеха и в случае ее отсутствия.

Так, при отсутствии системы автоматической пожарной сигнализации уровень пожарной опасности составляет 9,35 коп/100 руб., а при ее наличии – 3,08 коп/100 руб. (выше в 3 раза!).

Расчет экономического эффекта от внедрения автоматической пожарной сигнализации в лесопильном цеху согласно расчету составит 27233 руб. (за 10 лет). Таким образом, внедрение автоматической пожарной сигнализации является целесообразным мероприятием.

2.5 Организация добровольной пожарной дружины (ДПД)

Добровольная пожарная дружина (ДПД) - территориальное или объектовое подразделение добровольной пожарной охраны, принимающее участие в профилактике пожаров и (или) участие в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, оснащенное первичными средствами пожаротушения, пожарными мотопомпами и не имеющее на вооружении пожарных автомобилей и приспособленных для тушения пожаров технических средств;

Лесопильный цех находится в Аскизском районе Республики Хакасия возле села Верх - Аскиз в 25 км от центра района. Близлежащий пост пожарной охраны базируется в райцентре в с. Аскиз.

Расчет времени прибытия пожарного подразделения

Федеральным законом Российской Федерации от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» установлены общие требования пожарной безопасности к поселениям и городским округам по размещению подразделений пожарной охраны. В частности, статья 76 главы 17 данного Федерального закона предусматривает, что дислокация подразделений пожарной охраны на территориях поселений и городских округов определяется исходя из условия, что время прибытия первого подразделения к месту вызова в городских поселениях и городских округах не должно превышать 10 минут, а в сельских поселениях - 20 минут.

Время прибытия первого подразделения на место вызова складывается из времени до сообщения в ПЧ, времени сбора личного состава караула по тревоге и времени следования подразделения от ПЧ до места вызова. По требованиям нормативов по ПСП время сбора $t_{сб}$ по тревоге равно 1 минуте. Время следования берется из расписания выездов пожарных подразделений или рассчитывается по отдельной формуле:

$$\tau_{\text{приб}} = \tau_{\text{д.с.}} + \tau_{\text{сб.}} + \tau_{\text{сл.}}, \quad (15)$$

$$\tau_{\text{сл.}} = \frac{L}{V_{\text{сл.}}}, \quad (16)$$

где: L - длина пути следования подразделения от пожарного депо до места пожара, км;

$V_{\text{сл.}}$ - средняя скорость движения пожарных автомобилей, [км/ч]. При расчетах можно принимать: на широких улицах с твердым покрытием 45 км/ч, а на сложных участках, при интенсивном движении и грунтовых дорогах 25 км/ч.

$$\tau_{\text{сл.}} = \frac{25}{45} = 0,56 \text{ ч} = 33,3 \text{ мин}$$

$$\tau_{\text{приб}} = 7 + 1 + 33,3 = 41,3 \text{ мин}$$

Так как пожарная часть располагается далеко и успевает во время приехать на пожар, то для обеспечения пожарной безопасности рекомендуется организовать пожарную охрану в виде ДПД. Руководство предприятия ООО «Таштыпский ЛПК» должно быть заинтересовано в этом и может помочь в финансовом плане, так как при организации ДПД на селе, это увеличит и их пожарную безопасность. Кроме того добровольную пожарную дружину можно отнести к социально ориентированным некоммерческим организациям, и по этому для предприятия ООО «Таштыпский ЛПК» можно получить льготы по налогам за оказание

материальной поддержки ДПД (Пункт 2.1 ст. 2 Федерального закона от 12 января 1996 г. № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях»).

2.6 Расчет ресурсной потребности подразделений пожарной охраны для села Верх – Аскиз

Расчет обоснования ресурсов пожарной охраны в сельских поселениях Российской Федерации в зависимости от рисков пожарной опасности, на примере села Верх – Аскиз Республики Хакасия

Для определения ресурсной потребности пожарной охраны j -го сельского поселения в i -ом субъекте Российской Федерации используются следующие исходные данные:

N_{ij} - численность населения сельского поселения, тыс. чел.;

N_i - численность сельского населения в i -том субъекте Российской Федерации, тыс. чел.;

N_i - количество пожаров в i -том субъекте Российской Федерации в сельской местности, ед.;

N - количество пожаров в сельской местности в Российской Федерации, ед.;

S_i - количество погибших при пожарах в i -том субъекте Российской Федерации в сельской местности, чел.;

S - количество погибших при пожарах в сельской местности в Российской Федерации, чел.;

T_i - количество травмированных на одном пожаре в i -том субъекте Российской Федерации в сельской местности, чел.;

T - количество травмированных на одном пожаре в в сельской местности Российской Федерации, чел.;

U_i - количество уничтоженных строений на одном пожаре в i -том субъекте Российской Федерации в сельской местности, ед.;

U - количество уничтоженных строений на одном пожаре в сельской местности Российской Федерации, ед.;

K_{ij} - коэффициент, учитывающий состояние дорожного покрытия для j -го сельского поселения в i -ом субъекте Российской Федерации, безразм.;

x_{ij} - расстояние от сельского поселения до пожарной части, км[5].

Таблица 8 - Определение ресурсной потребности подразделений пожарной охраны для сельских поселений Российской Федерации в зависимости от численности населения и уровня пожарной опасности

<i>Численность населения, чел. (при среднем уровне пожарной опасности)</i>	<i>Уровень пожарной опасности, усл. ед.</i>	<i>Необходимые минимальные требования по обеспечению сельских поселений</i>		
		<i>численностью личного состава подразделения пожарной охраны, чел</i>	<i>мобильными средствами пожаротушения</i>	<i>видами и количеством подразделений пожарной охраны</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>менее 200</i>	<i>0,05 и менее</i>	<i>4 - 7</i>	<i>мотопомпа</i>	<i>Не менее 1 подразделения ДПД</i>
<i>200 - 1000</i>	<i>0,05 - 0,10</i>	<i>8 - 11</i>	<i>приспособленное техническое средство</i>	<i>Не менее 1 подразделения ДПД</i>
	<i>0,10 - 0,15</i>	<i>12 - 15</i>	<i>мотопомпа и приспособленное техническое средство</i>	<i>Не менее 1 подразделения ДПД</i>

Продолжение таблицы 8

	0,15 - 0,20	16 - 19	автоцистерна	Не менее 1 подразделения МПО
	0,2 - 1,0	20 - 32	мотопомпа и автоцистерна	Не менее 2 подразделений (ДПД или МПО)
1001 - 5000	1,0 - 3,0	36 - 52	приспособленные технические средства и автоцистерна	Не менее 3 подразделений (ДПД или МПО)
5001 - 15000	3,0 - 9,0	56 - 80	2 автоцистерны, 2 мотопомпы	Не менее 4 подразделений (МПО или ДПД)
Более 15000	более 9,0	84 - 100	2 автоцистерны, 3 мотопомпы	Не менее 5 подразделений (МПО или ДПД)

Расчета ресурсной потребности пожарной охраны для деревни

Верх – Аскиз

Деревня Верх – Аскиз расположен в Аскизском районе Республики Хакасия. Населения деревни составляет 820 чел.

Таблица 9 – Исходные данные

$N_{jj} = 0,82$ тыс. чел.;	$T_i = 21$ чел.;	$H = 205\ 695$ ед.;	$U = 22900$ ед.;
$N_i = 162,6$ тыс. чел.;	$T = 3175$ чел.;	$S_i = 27$ чел.;	$x_{ij} = 25$ км;
$H_i = 343$ ед.;	$U_i = 42$ ед.;	$S = 4247$ ед.;	$K_{ij} = 1$ безразм

Вычисляем частоту пожаров в сельской местности Республики Хакасия:

$$v_i = N_i / N_i = 343 / 162,6 = 2,1 \text{ ед./тыс.чел.}$$

Вычисляем риск гибели на одном пожаре в сельской местности Республики Хакасия:

$$p_{i1} = S_i / N_i = 27 / 987 = 0,0274 \text{ чел./пож.}$$

Вычисляем риск травмирования людей на одном пожаре в сельской местности Республики Хакасия:

$$p_{i2} = T_i / N_i = 21 / 987 = 0,0213 \text{ чел./пож.}$$

Вычисляем риск уничтожения строений на одном пожаре в сельской местности Республики Хакасия:

$$p_{i3} = U_i / N_i = 42 / 987 = 0,043 \text{ ед./пож.}$$

Вычисляем риск гибели на одном пожаре в сельской местности Российской Федерации:

$$p_1 = S / N = 4247 / 205695 = 0,205 \text{ чел./пож.}$$

Вычисляем риск травмирования людей на одном пожаре в сельской местности Российской Федерации:

$$p_2 = T / N = 3175 / 205695 = 0,0154 \text{ чел./пож.}$$

Вычисляем риск уничтожения строений на одном пожаре в сельской местности Российской Федерации:

$$p_3 = U / N = 22900 / 205695 = 0,111 \text{ ед./пож.}$$

Вычисляем среднее количество погибших людей на одном пожаре в деревне Верх – Аскиз:

$$a_{ij1} = 0,0274 - 0,205 + 0,0000368 \cdot 25^2 - 0,000801 \cdot 25 + 0,0901 = 0,085 \text{ чел./пож.}$$

Вычисляем среднее количество травмированных людей на одном пожаре в деревне Верх – Аскиз:

$$a_{ij2} = 0,0213 - 0,0154 + 0,0000157 \cdot 25^2 - 0,000406 \cdot 25 + 0,0567 = 0,029 \text{ чел./пож.}$$

Вычисляем среднее количество уничтоженных строений на одном пожаре в деревне Верх – Аскиз:

$$a_{ij3} = 0,043 - 0,111 - 0,00016 \cdot 25^2 + 0,0162 \cdot 25 + 0,307 = 0,356 \text{ ед./пож.}$$

Вычисляем риск гибели людей на одном пожаре в деревне Верх – Аскиз:

$$p_{ij1} = \max(0,085; 0,0274) = 0,085 \text{ чел./пож.}$$

Вычисляем риск травмирования людей на одном пожаре в деревне Верх – Аскиз:

$$p_{ij2} = \max(0,029; 0,0213) = 0,029 \text{ чел./пож.}$$

Вычисляем риск уничтожения строения на одном пожаре в деревне Верх – Аскиз:

$$P_{ij3} = \max(0,356; 0,043) = 0,356 \text{ ед./пож.}$$

Вычисляем уровень пожарной опасности от пожаров в деревне Верх – Аскиз (в расчетах использовались следующие величины: k_1 - 3,8 млн. рублей на 1 погибшего; k_2 - 0,5 млн. рублей на 1 травмированного; k_3 - 0,215 млн. руб. на 1 уничтоженное строение):

$$Y_{ij} = 0,82 \cdot 1 \cdot 2,1 \cdot (0,085 \cdot 3,8 + 0,029 \cdot 0,5 + 0,356 \cdot 0,215) = 0,713 \text{ усл. ед.}$$

По таблице 8 определяем ресурсную потребность пожарной охраны деревни Верх – Аскиз Республики Хакасия, соответствующую уровню пожарной опасности 0,2-1,0 усл. ед.

Вывод: В селе Верх – Аскиз необходимо создать не менее 2 подразделения ДПД, оснащенной мотопомпой и автоцистерной, численностью личного состава - 20 - 32 человек.

3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

3.1. Предпроектный анализ

3.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Выпускная квалификационная работа заключается в разработке и рекомендации мероприятий направленных на совершенствование пожарной безопасности на территории Хакасии. Исходя из этого, в выпускной квалификационной работе проводится изучение климатических особенностей республики, анализ причин возникновения возгораний. Эти исследования могут заинтересовать и оказаться полезными для МЧС и других противопожарных структур Республики Хакасия. Целью данной работы является составление программы по организации работ по пожарной безопасности населения на территории Хакасии с экономической точки зрения.

3.1.2. Анализ конкурентных решений

С помощью анализа конкурентных технических решений можно выявить сильные и слабые стороны разработок конкурентов. Проведем данный анализ с помощью оценочной карты, которая представлена в таблице 10.

K_1 – предложенная программа, описанная в диссертации

K_2 – традиционная программа обеспечения пожарной безопасности

При анализе конкурентоспособных технических решений используется оценочная карта, в которой присутствует два типа критериев: технические и экономические.

Таблица 10 – Оценочная карта для сравнения конкурентных решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		$B_{к1}$	$B_{к2}$	$K_{к1}$	$K_{к2}$

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	5
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
1. Повышение производительности	0,15	4	4	0,6	0,6
2. Точность	0,17	5	3	0,85	0,51
3. Скорость	0,16	4	3	0,64	0,48
4. Технологичность	0,15	3	5	0,45	0,75
Экономические критерии оценки эффективности					
1. Конкурентоспособность продукта	0,11	4	4	0,44	0,44
2. Цена	0,16	5	3	0,80	0,48
3. Время	0,10	4	4	0,40	0,40
Итого	1	29	26	4,18	3,66

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i, \quad (17)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Сумма критериев $K_{к1}=4,18$, $K_{к2}=3,66$, что показывает данная программа, описанная в диссертации, наиболее конкурента. Конкурентное преимущество разработки, представленной в диссертации – это точность, наглядность, низкая цена.

3.1.3. SWOT – анализ

SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Матрица составляется на основе анализа рынка и конкурентных технических решений, и показывает сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы для разработки.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде. Матрица SWOT представлена в таблице 11.

Таблица 11 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны:</p> <p>С1. Большая эффективность при эксплуатации</p> <p>С2. Уменьшение времени на оценку обстановки;</p> <p>С3. Отсутствие вреда для окружающей среды.</p> <p>С4. Возможность применения в реальных условиях.</p> <p>С5. Возможность использовать исследование продолжительные сроки</p>	<p>Слабые стороны:</p> <p>Сл1. Относительно высокая стоимость;</p> <p>Сл2. Требуется высококвалифицированные кадры.</p> <p>Сл3. Большие временные затраты на создание проекта</p> <p>Сл4. Медленный процесс внедрения.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Возможность дальнейшего развития этого направления из-за повышенной пожарной опасности в РФ и в самой Республике Хакасия.</p> <p>В2. Возможность снижения расхода бюджета страны и республики путем внедрения наиболее развитых технологий для предупреждения и ликвидации степных, лесных и других пожаров.</p> <p>В3. Возможность уберечь больше природных ресурсы страны и республики.</p>	<p>Благодаря возможности использовать исследования продолжительные сроки и других положительных качеств, можно привлечь инвесторов и спонсоров, а также увеличить спрос.</p>	<p>Из-за стоимости проекта, которая не из самых дешевых, возможен отказ инвесторов в финансировании, что приведёт к снижению спроса.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие финансирования;</p> <p>У2. Конкуренция зарубежных исследований.</p> <p>У3. Отсутствие спроса на продукцию</p>	<p>Благодаря увеличению срока использования исследований, уменьшения времени на оценку обстановки и улучшения других показателей, есть очень хорошая возможность превзойти зарубежные аналоги.</p>	<p>Использование результата исследований может стать не актуальным и это приведет к потере финансирования и спроса.</p>

Проанализировав полученную матрицу проекта, мы можем наблюдать, что исследование, рассмотренное в данной работе, имеет много положительных сторон. Но и как другие проекты, данная работа тоже имеет свои минусы, одним из таких существенных минусов - это цена. Однако я думаю, что цена проекта не должна стать большим препятствием в реализации, так как неготовность к пожарам составит большой ущерб, чем затраты на обеспечение безопасности, тем более речь идет о безопасности населения и имущества самой республики.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Интерактивные матрицы проекта представлены в таблицах 12,13,14,15.

Таблица 12 – Интерактивная матрица возможностей и сильных сторон проекта

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	+	+	0	-
	B2	+	0	+	+	0
	B3	+	0	+	+	0

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильные сторон и возможности: B1C1C2 C3, B2C1C3C4, B3C1C3C4.

Таблица 13 –Интерактивная матрица возможностей и слабых сторон проекта

Слабые стороны проекта					
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4
	B1	-	-	0	0
	B2	-	-	0	-
	B3	0	+	+	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабых сторон и возможности: B3C2C3.

Таблица 14 –Интерактивная матрица угроз и сильных сторон проекта

Сильные стороны проекта						
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	-	-	0	0	-
	У2	+	+	+	0	+
	У3	-	-	0	0	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильные сторон и угроз: У2С1С2С3, У3С5.

Таблица 15 –Интерактивная матрица угроз и слабых сторон проекта

Слабые стороны проекта					
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4
	У1	+	0	+	-
	У2	+	-	0	+
	У3	+	-	+	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабых сторон и угроз: У1С1С3, У2С1С4, У3С1С3С4.

3.1.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации

Важно перед реализацией научной разработки необходимо оценивать степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (либо завершения).

Для данной процедуры необходимо заполнить специальную форму, содержащую показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта. Перечень приведен в таблице 16.

Таблица 16 – Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	4	4
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	4	4

Продолжение таблицы 16

3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	4	5
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	3	3
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	3	2
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	3	2
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	3
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	1	3
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	2	4
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	4	5
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	2	3
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	3	3
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	3	3
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	3	3
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	4	4
	ИТОГО БАЛЛОВ	46	51

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i \quad (18)$$

где $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению;

B_i – балл по i -му показателю.

Из полученных значений, приведенных в бланке, можно сделать вывод, что перспективность выше среднего.

3.2. Инициация проекта

В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта.

3.2.1. Цели и результаты проекта

Перед определением целей необходимо перечислить заинтересованные стороны проекта. Информация по заинтересованным сторонам представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидание заинтересованных сторон
ГУ МЧС России	Повышение эффективности организации пожарной безопасности на территории Республики Хакасия.
Разработчик	Получение прибыли со своего продукта
Научный руководитель, студент	Выполненная выпускная квалификационная работа

Цели и результат проекта представлены в таблице 8.

Таблица 18 – Цели и результат проекта

Цели проекта:	<ul style="list-style-type: none">• Разработать мероприятия, повышающие пожарную безопасность территории Республики Хакасия• Произвести расчет стоимости разработки• Произвести тестирование• Внедрить разработку
Ожидаемые результаты проекта:	Эффективность разработанных мероприятий Простота внедрения разработанных мероприятий

Продолжение таблицы 18

Критерии приемки результата проекта:	Удобство при использовании на практике Выполнение проекта в срок
Требования к результату проекта:	Требование:
	<ul style="list-style-type: none"> • Выполненные все пункты функционального требования и требования к пользовательскому интерфейсу. • Разработанный функционал полностью соответствует проектным решениям.

3.2.2. Ограничения и допущения проекта

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» - параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованных в рамках данного проекта. Эту информацию представить в табличной форме (табл. 19).

Таблица 19 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения
Бюджет проекта	Отсутствует
Источник финансирования	НИТПУ
Сроки проекта	01.01.2020 – 31.05.2021
Фактическая дата утверждения плана управления проектом	12.12.2020
Плановая дата завершения проекта	31.05.2021

3.3. Планирование управления научно-техническим проектом

3.3.1. Иерархическая структура работ проекта

Группа процессов планирования состоит и процессов, осуществляемых для определения общего содержания работ, уточнения целей и разработки последовательности действий, требуемых для достижения данных целей.

План управления научным проектом должен включать в себя следующие элементы:

- иерархическая структура работ проекта;

- контрольные события проекта;
- план проекта;
- бюджет научного исследования.

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта. На рисунке №1 представлен шаблон иерархической структуры.



Рисунок 2 – Иерархическая структура по ВКР



Рисунок 3 – Иерархическая структура по ВКР

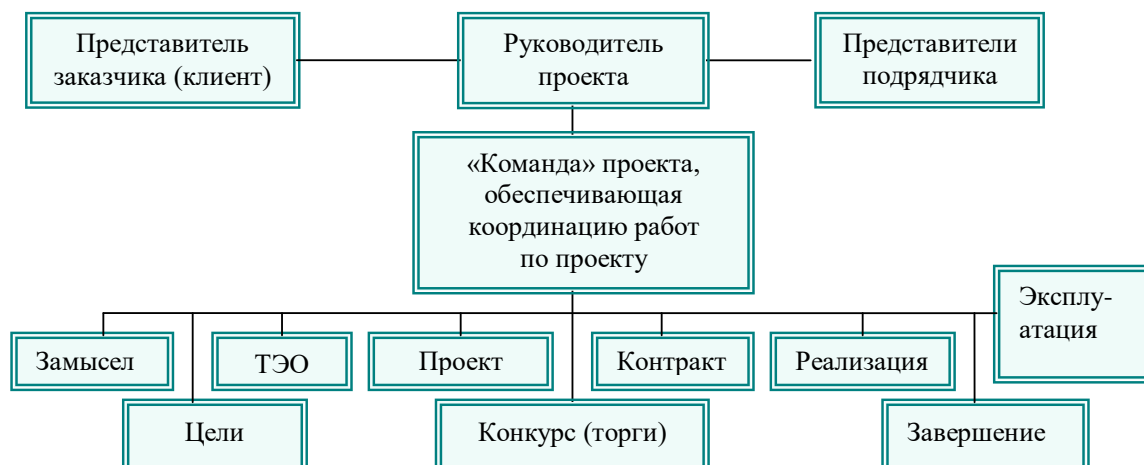


Рисунок 4 – Проектная структура проекта

В данном проекте будет использована проектная структура проекта, так как она подходит больше, потому что технология является новой и не исследуемой ранее, сложность проекта высока. Пример проектной структуры изображен на рисунке 3.

3.3.2. План проекта

Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

График строится в виде таблицы (таблица 20) с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени выполнения научного проекта. При этом работы на графике следует выделить различной штриховкой в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

Таблица 20 - Календарный план проекта

Код работ (из ИСР)	Вид работ	Исполнители	Т _к , ч.	Продолжительность выполнения работ																	
				Янв.			Февр.			Март			Апр.			Май.			И юн ь		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1		
1	Составление и утверждение технического задания	Р, С	5	■																	
2	Подбор и изучение материалов по теме	Р	10	▨																	
3	Проведение патентных исследований	С	10		■	■															
4	Выбор направления исследований	Р	10		▨	▨	▨														
5	Календарное планирование работ по теме	С	40			■	■	■	■												
6	Написание теоретической части ВКР	С	20				■	■													
7	Подготовка образцов для экспериментов	С	20				■	■													
8	Проведение экспериментов	С	20					■	■												
9	Обработка полученных данных	С	40					▨	▨	▨											
10	Оценка эффективности полученных результатов	С	80						■	■	■										
11	Определение целесообразности проведения ОКР	С	40							■	■	■									
12	Оформление материала	С	20								■	■									
13	Подведение итогов	С	20										▨	▨							
14	Предзащита	С	50												■	■	■				
15	Проверка работы	Р	20														▨	▨	▨		

3.3.3. Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. В процессе формирования бюджета, планируемые затраты группируются по статьям.

Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене.

Для разработки нынешней системы требуется обычное оборудование в виде персонального компьютера и купленных серверов на время жизненного цикла программного продукта. Среда и средство разработки, программный софт и другие комплектующие, нужные для разработки, распространяются бесплатно и не требуют дополнительных затрат.

Таблица 21 – Расчет затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, тыс.руб.	Общая стоимость оборудования, тыс.руб.
1.	Персональный компьютеры	1	35000	35000
2.	Лицензии на программные обеспечения	2	24000	48000
3.	Принтер	1	7000	7000

Основная заработная плата

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы (размер определяется Положением об оплате труда). Расчет основной заработной платы сводится в таблице 22.

Таблица 22 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн., руб	Всего заработная плата по тарифу (окладам), руб.
1		Руководитель		-	35000
2		Магистр		-	3250
Итого:					38250

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (19)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата $Z_{осн}$ руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб} \quad (20)$$

где $T_{раб}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб.дн. (таблица 14);

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Значит, для руководителя:

$$З_{\text{осн}} = 35000 * 1,3 = 45500 \text{ рублей}$$

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}} \cdot М}{F_{\text{д}}} \quad (21)$$

где $З_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб (в качестве месячного оклада магистра выступает стипендия, которая составляет 3250 руб);

$М$ – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 45раб. дней $М=10,4$ месяца, 6 - дневная неделя;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала (в рабочих днях).

Тогда, для руководителя:

$$З_{\text{дн}} = \frac{45500 * 10,4}{254} = 1863 \text{ рублей}$$

Для дипломника:

$$З_{\text{дн}} = \frac{3250 * 10,4}{217} = 156 \text{ рублей}$$

Баланс рабочего времени представлен в таблице 13.

Таблица 23 –Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Магистр
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	52	82
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
- отпуск	45	52
- невыходы по болезни	–	–
Действительный годовой фонд рабочего времени	254	217

Таблица 24 – Результаты расчета основной заработной платы

Исполнители	З _б , руб.	k _р	З _м , руб	З _{дн} , руб.	Т _р , раб. дн.	З _{осн} , руб.
Руководитель	35000	1.3	45500	1863	48	45500
Магистр	3250		3250	156	76	3250
Итого по статье З _{осн} :						48750

Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала

Дополнительная заработная плата включает оплату за непроработанное время (очередной и учебный отпуск, выполнение государственных обязанностей, выплата вознаграждений за выслугу лет и т.п.) и рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}} \quad (22)$$

где $Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты ($k_{\text{доп}} = 0,1$);

$Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

Для руководителя:

$$Z_{\text{доп}} = 45500 * 0,1 = 4550 \text{ рублей}$$

В таблице 25 приведен расчёт основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 25 – Заработная плата исполнителей ВКР, руб

Заработная плата	Руководитель	Магистр
Основная зарплата	45500	3250
Дополнительная зарплата	4550	–
Зарплата исполнителя	50050	3250
Итого	52750	

Отчисления на социальные нужды

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) = 0,3 \cdot (45500 + 4550) = 15015 \text{ руб.}$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Накладные расходы

В эту статью относятся расходы по содержанию, эксплуатации и ремонту оборудования, производственного инструмента и инвентаря, зданий, сооружений и др. В расчетах эти расходы принимаются в размере 70 - 90 % от суммы основной заработной платы научно-производственного персонала данной научно-технической организации.

Накладные расходы составляют 80-100 % от суммы основной и дополнительной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы.

Расчет накладных расходов ведется по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) \quad (23)$$

где $k_{\text{накл}}$ – коэффициент накладных расходов.

$$C_{\text{накл}} = 0,3 \cdot (45500 + 4550) = 15015 \text{ руб.}$$

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Таблица 26 – Бюджет затрат НТИ

№	Затраты по статьям						
	Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия и полуфабрикаты	Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Накладные расходы	Отчисления на социальные нужды	Итого бюджет
1	-	90000	45500	4550	15015	15015	170080

В результате было получено, что бюджет затрат НТИ составит 115085 руб.

3.3.4. Реестр рисков проекта

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты. Информацию по данному разделу необходимо свести в таблицу (таблица 27).

Таблица 27 – Реестр рисков

№	Риск	Вероятность наступления (1-5)	Влияние риска (1-5)	Уровень риска*	Способы смягчения риска	Условия наступления
1	Потеря актуальности	2	5	средний	Внедрение новой методики обеспечения пожарной безопасности	Появление новых технологий
2	Некорректная обработка данных, неточность в выводах	3	5	низкая	Проверка правильности рекомендаций	Отсутствие внимательности

3.4. Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

3.4.1. Оценка абсолютной эффективности исследования

Динамические методы оценки инвестиций базируются на применении показателей:

- чистая текущая стоимость (**NPV**);
- срок окупаемости (**DPР**);
- внутренняя ставка доходности (**IRR**);
- индекс доходности (**PI**).

Все перечисленные показатели основываются на сопоставлении чистых денежных поступлений от операционной и инвестиционной деятельности, и их приведении к определенному моменту времени. Теоретически чистые денежные поступления можно приводить к любому моменту времени (к будущему либо текущему периоду). Но для практических целей оценку инвестиции удобнее осуществлять на момент принятия решений об инвестировании средств.

Чистая текущая стоимость (NPV)

Данный метод основан на сопоставлении дисконтированных чистых денежных поступлений от операционной и инвестиционной деятельности.

Если инвестиции носят разовый характер, то **NPV** определяется по формуле

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_{опt}}{(1+i)^t} - I_0 \quad (23)$$

где $ЧДП_{опt}$ – чистые денежные поступления от операционной деятельности;

I_0 – разовые инвестиции, осуществляемые в нулевом году;

t – номер шага расчета ($t=0, 1, 2...n$);

n – горизонт расчета;

i – ставка дисконтирования (желаемый уровень доходности инвестируемых средств).

Чистая текущая стоимость является абсолютным показателем. Условием экономичности инвестиционного проекта по данному показателю является выполнение следующего неравенства: $NPV > 0$.

Чем больше NPV , тем больше влияние инвестиционного проекта на экономический потенциал предприятия, реализующего данный проект, и на экономическую ценность этого предприятия.

Таким образом, инвестиционный проект считается выгодным, если NPV является положительной.

Таблица 28 - Расчет чистой текущей стоимости по проекту в целом

№	Наименование показателей	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1.	Выручка от реализации, тыс.руб.	0	260,000	260,000	260,000	260,000
2.	Итого приток, тыс.руб.	0	260,000	260,000	260,000	260,000
3.	Инвестиционные издержки, тыс.руб.	-170,080	0	0	0	0
4.	Операционные затраты, тыс. руб. С+Ам+ФОТ	0	48,700	48,700	48,700	48,700
5.	Налогооблагаемая прибыль		211,300	211,300	211,300	211,300
6.	Налоги, тыс. руб Выр-опер=донал.приб*20%	0	42,260	42,260	42,260	42,260
7.	Итого отток, тыс.руб. Опер.затр.+налоги	-170,080	90,960	90,960	90,960	90,960
8.	Чистый денежный поток, тыс. руб. ЧДП=Пчист+Ам Пчист=Пдонал.-налог	-170,080	169,040	169,040	169,040	169,040
9.	Коэффициент дисконтирования (приведенная при $i=20\%$)	1,0	0,833	0,694	0,578	0,482

Продолжение таблицы 28

10.	Дисконтированный чистый денежный поток, тыс.руб. (с8*с9)	-170,080	140,810	117,314	97,705	81,477
11.	То же нарастающим итогом, тыс.руб. (NPV=267,226 тыс.руб.)	-170,080	-29,270	88,044	185,749	267,226

Таким образом, показатель NPV проекта больше 0 и составляет 267,226 тыс.руб., следовательно проект выгоден. NPV проекта, стоит рассматривать его в совокупности с другими показателями, такими как, дисконтированный срок окупаемости, внутренней ставкой доходности IRR и индекс доходности инвестиций.

Дисконтированный срок окупаемости

Как отмечалось ранее, одним из недостатков показателя простого срока окупаемости является игнорирование в процессе его расчета разной ценности денег во времени.

Этот недостаток устраняется путем определения дисконтированного срока окупаемости.

Рассчитывается данный показатель примерно по той же методике, что и простой срок окупаемости, с той лишь разницей, что последний не учитывает фактор времени.

Наиболее приемлемым методом установления дисконтированного срока окупаемости является расчет кумулятивного (нарастающим итогом) денежного потока (таблица 29)

Таблица 29 – Дисконтированный срок окупаемости

№	Наименование показателя	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1.	Дисконтированный чистый денежный поток ($i=0,20$)	-170,080	140,810	117,314	97,705	81,477
2.	То же нарастающим итогом	-170,080	-29,270	88,044	185,749	267,226
3.	Дисконтированный срок окупаемости	$DPP_{дск} = 1 + 29,270 / 117,314 = 1,25$ года				

Дисконтированный срок окупаемости позволяет провести оценку временного промежутка, за который прибыль с проекта окупит инвестируемые деньги.

Внутренняя ставка доходности (IRR)

Для установления показателя чистой текущей стоимости (NPV) необходимо располагать информацией о ставке дисконтирования, определение которой является проблемой, поскольку зависит от оценки экспертов. Поэтому, чтобы уменьшить субъективизм в оценке эффективности инвестиций на практике широкое распространение получил метод, основанный на расчете внутренней ставки доходности (IRR).

Между чистой текущей стоимостью (NPV) и ставкой дисконтирования (i) существует обратная зависимость. Эта зависимость следует из таблицы 30 и графика, представленного на рисунке 4.

Таблица 30 - Зависимость NPV от ставки дисконтирования

No	Наименование показателя	0	1	2	3	4	
1	Чистые денежные потоки	-170,080	169,040	169,040	169,040	169,040	
2	коэффициент дисконтирования						
	$i=0,1$	1	0,909	0,826	0,751	0,683	
	$i=0,2$	1	0,833	0,694	0,578	0,482	
	$i=0,3$	1	0,769	0,592	0,455	0,35	
	$i=0,4$	1	0,714	0,51	0,364	0,26	
	$i=0,5$	1	0,667	0,444	0,296	0,198	
	$i=0,6$	1	0,625	0,39	0,244	0,152	
	$i=0,7$	1	0,588	0,346	0,203	0,12	
	$i=0,8$	1	0,556	0,309	0,171	0,095	
	$i=0,9$	1	0,526	0,277	0,146	0,077	
	$i=1$	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	

Таблица 31 - Дисконтированный денежный поток

3	Дисконтированный денежный поток, тыс. руб						
10	-170,08	153,657	139,627	126,949	115,454	365,6078	
20	-170,08	140,81	117,314	97,7051	81,4773	267,2265	

Продолжение таблицы 31

	30	-170,08	129,992	100,072	76,9132	59,164	196,0606
	40	-170,08	120,695	86,2104	61,5306	43,9504	142,3059
	50	-170,08	112,75	75,0538	50,0358	33,4699	101,2292
	60	-170,08	105,65	65,9256	41,2458	25,6941	68,43544
	70	-170,08	99,3955	58,4878	34,3151	20,2848	42,40328
	80	-170,08	93,9862	52,2334	28,9058	16,0588	21,10424
	90	-170,08	88,915	46,8241	24,6798	13,0161	3,35504
	100	-170,08	84,52	42,26	21,13	10,565	-11,605

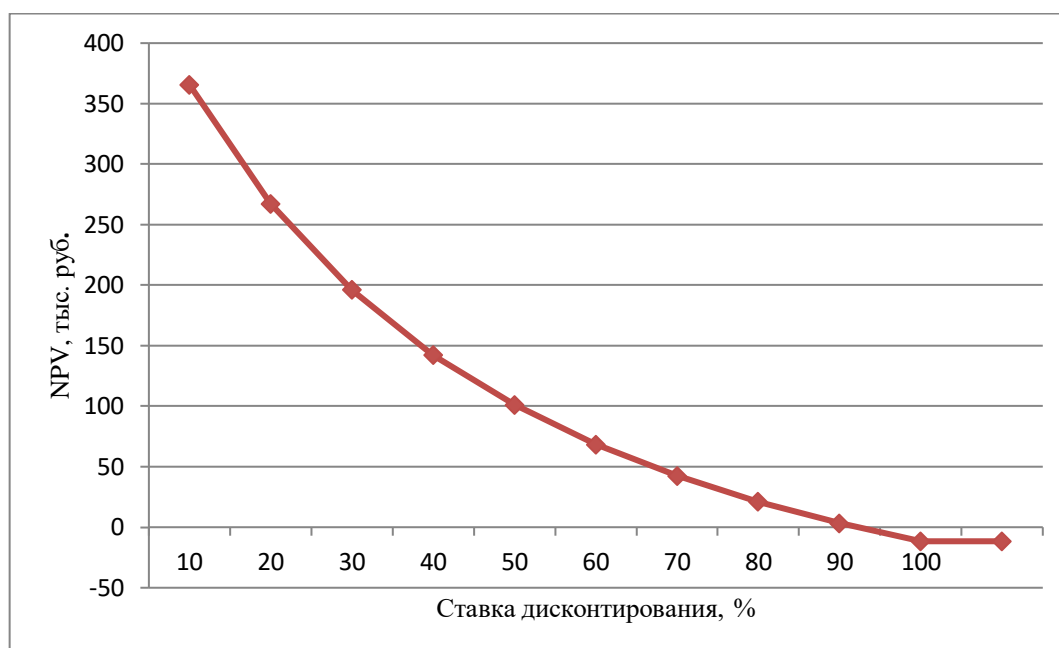


Рисунок 5– Зависимость NPV от ставки дисконтирования.

Из таблицы и графика следует, что по мере роста ставки дисконтирования чистая текущая стоимость уменьшается, становясь отрицательной. Значение ставки, при которой NPV обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или «внутренней нормы прибыли». Из графика получаем, что IRR составляет 0,87.

Полученный IRR превышает значение $i=20\%$, что говорит о том, что проект выгоден, и доходы превысят величину инвестиционных расходов.

Индекс доходности (рентабельности) инвестиций (PI)

Индекс доходности показывает, сколько приходится дисконтированных денежных поступлений на рубль инвестиций.

140,810	117,314	97,705	81,477
---------	---------	--------	--------

Расчет этого показателя осуществляется по формуле

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{ЧПД_t}{(1+i)^t} / I_0, \quad (24)$$

где I_0 – первоначальные инвестиции.

$$PI = \frac{140,810 + 117,314 + 97,705 + 81,477}{170,080} = 2,57$$

$PI=2,57$, следовательно, проект эффективен при $i=0,2$;

$PI > 1$. Проект заслуживает внимания, инвестиция целесообразна.

Социальная эффективность научного проекта учитывает социально-экономические последствия осуществления научного проекта для общества в целом или отдельных категорий населения или групп лиц, в том числе как непосредственные результаты проекта, так и «внешние» результаты в смежных секторах экономики: социальные, экологические и иные внеэкономические эффекты.

Таблица 32 – Критерии социальной эффективности

ДО	ПОСЛЕ
Использование устаревших методик	Обновление устаревших методик на более новые и эффективные.
Невозможность наблюдения и предсказания очагов возгораний	Быстрое обнаружение очагов пожара, также широкий охват подконтрольных территорий.

3.4.2. Оценка сравнительной эффективности исследования

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за

базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (25)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i \quad (26)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в форме таблицы (табл.33).

Таблица 33 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ ПО	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	5	4	3
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	4	3	3
3. Помехоустойчивость	0,15	5	3	3
4. Энергосбережение	0,20	4	4	2
5. Надежность	0,25	5	2	4
6. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,15	4	5	4
ИТОГО	1	27	21	19

$$I_{\Phi}^p = \frac{\Phi_i^p}{\Phi_{\max}} = \frac{5}{27} = 0,185$$

$$I_{\Phi}^a = \frac{\Phi_i^a}{\Phi_{\max}} = \frac{4}{21} = 0,19$$

$$I_T^p = 5 * 0,1 + 4 * 0,15 + 5 * 0,15 + 4 * 0,2 + 5 * 0,25 + 4 * 0,15 = 4,5$$

$$I_{T1}^a = 4 * 0,1 + 3 * 0,15 + 3 * 0,15 + 4 * 0,2 + 2 * 0,25 + 5 * 0,15 = 3,35$$

$$I_{T2}^a = 3 * 0,1 + 3 * 0,15 + 3 * 0,15 + 2 * 0,2 + 4 * 0,25 + 4 * 0,15 = 3,2$$

$$I_{\text{финр}}^p = \frac{I_T^p}{I_{\Phi}^p} = \frac{4,5}{0,185} = 24,32$$

$$I_{\text{финр}}^a = \frac{I_T^a}{I_{\Phi}^a} = \frac{3,35}{0,19} = 17,63$$

$$\Xi_{\text{ср}} = \frac{I_{\Phi}^p}{I_{\Phi}^a} = \frac{0,185}{0,19} = 1,027$$

Таблица 34 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Аналог	Разработка
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,19	0,185
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	3,35	4.5
3	Интегральный показатель эффективности	17,63	24,32
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0,974	1,027

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет судить о приемлемости существующего варианта решения поставленной в магистерской диссертации технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

Заключение

В данном разделе ВКР было проведен предпроектный анализ, были определены потребители результатов исследования в нашем случае это является ГУ МЧС России по Республике Хакасия. Далее с помощью анализа конкурентных технических решений, конкурентное преимущество нашей разработки, представленной ВКР – это надежность, наглядность, низкая цена.

Провели SWOT-анализ, выявили сильные и слабые стороны данного проекта. Также проведена оценка готовности проекта к коммерциализации – 46 балл (степень проработанности научного проекта), 51 балл – уровень имеющихся знаний у разработчика. Из полученных значений, можно сделать вывод что перспективность проекта выше среднего.

Были определены цели и результаты, ограничения проекта. Составлен план проекта в виде диаграммы Ганта.

4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕСТВЕННОСТЬ

Введение: Объектом исследования является пожарная безопасность лесопильного цеха, расположенного на территории Республики Хакасия в Аскизском районе вблизи села Верх - Аскиз.

Республика Хакасия занимает значительную часть Хакасско-Минусинской котловины. Протяженность территории с севера на юг – 460 км, с запада на восток (в наиболее широкой части) – 200 км. На севере, востоке и юго-востоке Хакасия граничит с Красноярским краем, на юге – с Республикой Тыва, на юго-западе – с Республикой Алтай, на западе – с Кемеровской областью.

Основная работа заключается в сборе информации, анализе территории на пожаробезопасность, их обработка на ПК и анализ полученных данных, а также составление рекомендуемых мероприятий по минимизации пожарных опасностей. Выполняется в закрытом помещении на персональном компьютере, с помощью которого обрабатывается вся информация.

4.1. Производственная безопасность

4.1.1. Отклонение показателей микроклимата

Микроклимат, в котором находится студент оказывает большое влияние на его самочувствие, здоровье, качество выполненной научной работы, работоспособности и многое другое. Микроклимат характеризуется следующими показателями: температурой воздуха, относительной влажностью воздуха, скоростью движения воздуха, интенсивностью теплового излучения.

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 умственная работа связанная с применением ПК относится к категории энергозатрат Ia т.е. это работа, проводимая сидя с небольших уровней физических затрат. Показатели

микроклимата рабочей зоны должны соответствовать определенным параметрам, которые представлены в таблице 35.

Таблица 35 – параметры микроклимата рабочей зоны для категории Ia (Согласно СанПиН 2.2.4.548-96).

<i>Период года</i>	<i>Холодный</i>	<i>Теплый</i>
<i>Температура воздуха, °С</i>	<i>22-24</i>	<i>23-25</i>
<i>Температура поверхностей, °С</i>	<i>21-25</i>	<i>22-26</i>
<i>Относительная влажность воздуха, %</i>	<i>60-40</i>	<i>60-40</i>
<i>Скорость движения воздуха, м/с</i>	<i>0,1</i>	<i>0,1</i>

Однако не всегда удастся поддерживать оптимальные показатели микроклимата на рабочих местах, поэтому есть допустимые величины микроклимата для категории Ia: перепад температуры по высоте не должен быть более 3 °С, по горизонтали 4 °С. При температуре воздуха 25 °С допустимая величина относительной влажности не должна выходить за пределы 70%, а скорость движения воздуха 0,1-0,2 м/с.

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата используются защитные мероприятия:

- внедрение современных технологических процессов, исключая воздействие неблагоприятного микроклимата на организм человека
- организация принудительного воздухообмена в соответствии с требованием нормативных документов (кондиционирование, воздушное душирование, тепловые завесы и т.д.).

- организация специальных помещений с динамическими параметрами микроклимата (комнаты для обогрева или охлаждения);
- правильная организация систем отопления воздухообмена [19].

4.1.2. Повышенный уровень шума на рабочем месте

Шум — совокупность аperiodических звуков различной интенсивности и частоты. С физиологической точки зрения шум — это всякий неблагоприятный воспринимаемый звук. Уровень шума чаще всего измеряют в децибелах (дБ). При длительном воздействии шума на человека происходят нежелательные явления: снижается острота зрения, слуха, повышается кровяное давление, понижается внимание. Сильный продолжительный шум может стать причиной функциональных изменений сердечно-сосудистой и нервной систем.

Допустимые параметры шума регламентируются ГОСТ 12.1.003-2014 «Шум. Общие требования безопасности» ССБТ [19]. Кроме того, предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест регламентируются Санитарными нормами (СН) 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», представленными в таблице 36.

Таблица 36 – Допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах частот и уровня звука, создаваемого ПЭВМ

Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами									Уровни звука в дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
<i>Гц</i>	<i>Гц</i>	<i>Гц</i>	<i>Гц</i>	<i>Гц</i>	<i>Гц</i>	<i>Гц</i>	<i>Гц</i>	<i>Гц</i>	

Продолжение таблицы 36

86 дБ	71 дБ	61 дБ	54 дБ	49 дБ	45 дБ	42 дБ	40 дБ	38 дБ	50
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----

Чтобы не нанести вред самочувствию человека, применяют различные способы защиты от шума. Их классифицируют следующим образом:

- коллективные средства защиты от шума;
- средства индивидуальной защиты.

Коллективные средства защиты от шума в свою очередь классифицируются таким образом:

- Уменьшение шума на пути его расширения;
- Снижение шума непосредственно в источнике;
- Лечебно-профилактические действия;
- Организационно-технические (использование менее шумных технологических процессов и машин, оснащение шумных машин средствами удаленного управления и автоматического контроля, употребление целесообразных режимов труда и отдыха работников на шумных предприятиях и др.);

Способы защиты от шума, уменьшающие его на пути рассеивания бывают:

- акустические;
- архитектурно-планировочные

Снижение шума на пути его рассеивания достигается определенными способами:

- удаление от источника на определенные расстояния;
- изменение направления расширения шума;
- экраны, шумопоглощающие материалы.

Для индивидуального ограничения и защиты от шума на производстве чаще всего применяют пробки, наушники, заглушки, вкладыши и шлемы.

4.1.3. Повышенный уровень электромагнитных излучений

Электромагнитное излучение, воздействуя на организм человека в дозах, превышающих допустимые, может являться причиной профессиональных заболеваний. В результате возможны изменения нервной, иммунной, сердечнососудистой, половой и других систем организма человека.

В процессе длительного пребывания в зоне действия электромагнитных полей наступают преждевременная утомляемость, сонливость или нарушение сна, появляются частые головные боли. При систематическом облучении наблюдаются стойкие нервно-психические заболевания, изменение кровяного давления, замедление пульса, трофические заболевания (выпадение волос, ломкость ногтей). При этом наблюдается вялость, снижение точности рабочих движений, возникновение болей в сердце.

Предельно допустимые уровни облучения:

- при 8-часовой работе ПДУ магнитного поля составляет 10 мкВт/см²,
- при 8-часовой работе,
- при 2-часовой работе – 10-100 мкВт/см²,
- при 20-минутной работе > 100 мкВт/см².

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется следующими способами:

СКЗ

- защита временем;
- защита расстоянием;
- снижение интенсивности излучения непосредственно в самом источнике излучения;
- экранирование источника заземленным металлическим ограждением.

СИЗ

Применение средств индивидуальной защиты (СИЗ), которые включают в себя. Очки из металлической решетки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного характера. Ежедневная защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами.

4.1.4. Поражение электрическим током

Электробезопасность представляет собой систему организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от опасного и вредного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и электростатических разрядов. Электрический ток представляет собой скрытый тип опасности, т.к. его трудно определить в токо- и нетокопроводящих частях оборудования, которые являются хорошими проводниками электричества.

Безопасные номиналы:

- сила тока $I = 0,1 \text{ A}$;
- напряжение $U = 12\text{-}36 \text{ V}$;
- сопротивление R заземления = 4 Ома

В отношении опасности поражения людей электрическим током различают:

1. Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.

2. Помещения с повышенной опасностью, которые характеризуются наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.), высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям, технологическим

аппаратам, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

3. Особо опасные помещения, которые характеризуются наличием оборудования выше 1000 В или оборудования характеризующегося наличием напряжения ниже 1000 В и одного из следующих условий, создающих 85 особую опасность: особой сырости, химически активной или органической среды, одновременно двух или более условий повышенной опасности. Территории размещения наружных электроустановок в отношении опасности поражения людей электрическим током приравниваются к особо опасным помещениям.

Помещение, в котором производятся работы, относится к I типу – помещение без повышенной опасности, т.к. сухое помещение с исправной вентиляцией.

Общие требования к электробезопасности регламентируются ГОСТ 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», согласно которому коллективными средствами защиты от поражения электрическим током являются [20]:

- заземление (при заземлении снижается напряжение между корпусом под напряжением и землей)
- зануление (при занулении срабатывает токовая защита при замыкании на корпус);
- рабочая изоляция (для оценки изоляции используют сопротивление изоляции с нагрузкой и без нагрузки);
- двойная изоляция; – ограничение доступа к токоведущим частям (кожухи, корпуса, заглушки и т.п.);
- защитные блокировки;
- пониженное напряжение в сети;
- предупредительная маркировка.

- защитное отключение (при защитном отключении электроустановка преднамеренно обесточивается).

Индивидуальные средства защиты:

- диэлектрические перчатки;
- инструмент с изолирующими рукоятками;
- диэлектрические галоши;
- диэлектрические ковры;
- изолирующие подставки.

4.2. Освещенность

Согласно СП 52.13330.2011 в офисном помещении, где происходит различение объектов при фиксированной линии зрения освещенность при системе общего освещения не должна быть ниже 150 Лк.

Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое действие на человека и способствует повышению производительности труда.

На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени, которые создают неравномерное распределение поверхностей с различной яркостью в поле зрения, искажает размеры и формы объектов различия, в результате повышается утомляемость и снижается производительность труда.

4.2.1. Расчет искусственного освещения

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Длина помещения $A = 6$ м, ширина $B = 6$ м, высота = 3,5 м. Высота рабочей поверхности над полом $h_p = 0,75$ м. Согласно СП 52.13330.2011 необходимо создать освещенность не ниже 150 лк, в соответствии с разрядом зрительной работы.

Площадь помещения:

$$S = A \times B, \quad (27)$$

где: A – длина, м,

B – ширина, м.,

$$S = 6 \times 6 = 36 \text{ м}^2.$$

Коэффициент отражения свежепобеленных стен с окнами, без штор $\rho_C=50\%$, свежепобеленного потолка $\rho_{II}=70\%$. Коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника, для помещений с малым выделением пыли равен $K_3 = 1,5$. Коэффициент неравномерности для люминесцентных ламп $Z = 1,1$.

Выбираем лампу дневного света ЛД-40, световой поток которой равен $\Phi_{ЛД} = 2600 \text{ Лм}$.

Выбираем светильники с люминесцентными лампами типа ОДОР-2-40. Этот светильник имеет две лампы мощностью 40 Вт каждая, длина светильника равна 1227 мм, ширина – 265 мм.

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина λ , которая для люминесцентных светильников с защитной решёткой лежит в диапазоне 1,1–1,3. Принимаем $\lambda=1,1$, расстояние светильников от перекрытия (свес) $h_c = 0,3 \text{ м}$.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = h_n - h_p, \quad (28)$$

где h_n – высота светильника над полом, высота подвеса, h_p – высота рабочей поверхности над полом.

Наименьшая допустимая высота подвеса над полом для двухламповых светильников ОДОР: $h_n = 3,5 \text{ м}$.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = H - h_p - h_c = 3,5 \text{ м} - 0,75 \text{ м} - 0,3 \text{ м} = 2,45 \text{ м}, \quad (29)$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot h = 1,1 \cdot 2,75 \text{ м} = 3 \text{ м}, \quad (30)$$

Число рядов светильников в помещении:

$$N_b = B/L = 6 \text{ м} / 3 \text{ м} = 2, \quad (31)$$

Число светильников в ряду:

$$N_a = A/L = 6 \text{ м} / 3 \text{ м} = 2, \quad (32)$$

Общее число ламп:

$$N = 2 \cdot N_a \cdot N_b = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8, \quad (33)$$

Расстояние от крайних светильников или рядов до стены определяется из уравнения:

$$L = N_a \cdot L_1 + \frac{2}{3} \cdot L_1 + N \cdot L_{lam}, \quad (34)$$

$$L_1 = \frac{L - N_a \cdot L_{lam}}{N + \frac{2}{3}} - \text{расстояние между светильниками}$$

где L – длина периметра,

N_a – число светильников в ряду,

L_{lam} – длина светильника вдоль периметра,

N – число расстояний между светильниками.

$$L_1 = \frac{6000\text{мм} - 2 \cdot 265\text{мм}}{1 + \frac{2}{3}} = 3300\text{ мм}$$

$$L_2 = \frac{6000\text{мм} - 2 \cdot 1227\text{мм}}{1 + \frac{2}{3}} = 2130\text{ мм}$$

Размещаем светильники в два ряда. На рисунке 1 изображен план помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.

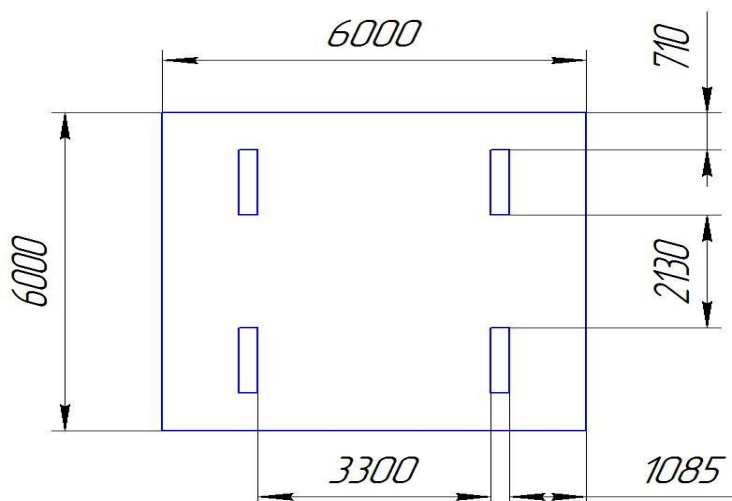


Рисунок 6 – План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = A \cdot B / [h \cdot (A+B)] = 6\text{м} \cdot 6\text{м} / [2,75\text{ м} \cdot (6\text{м}+6\text{м})] = 1,09, \quad (35)$$

Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ОДОР с люминесцентными лампами при $\rho_{\text{П}} = 70\%$, $\rho_{\text{С}} = 50\%$ и индексе помещения $i = 1,6$ равен $\eta = 0,46$.

Потребный световой поток группы люминесцентных ламп светильника определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{п}} = E \cdot A \cdot B \cdot K_3 \cdot Z / N \cdot \eta = 150 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 1,5 \cdot 1,1 / 8 \cdot 0,46 = 2421\text{ лм}, \quad (36)$$

Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{п}}}{\Phi_{\text{ЛД}}} \cdot 100\% \leq 20\%$$

$$\frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{п}}}{\Phi_{\text{ЛД}}} \cdot 100\% = \frac{2600 \text{ лм} - 2421 \text{ лм}}{2600 \text{ лм}} \cdot 100\% = 7\%$$

Таким образом: $-10\% \leq 7\% \leq 20\%$, необходимый световой поток светильника не выходит за пределы требуемого диапазона.

4.3. Пожарная безопасность

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1 - В4, Г и Д, а здания - на категории А, Б, В, Г и Д.

Согласно НПБ 105-03 офисное помещение относится к категории В4 – производства [21], связано это с тем что основным оборудованием офисов являются не только компьютеры и периферийная техника, но и кабели освещения и интернета, а также мебель, изготовленная из различных композитных материалов, выделяющих при горении формальдегиды и другие химические вещества. Также каждый офис имеет огромное количество бумажных документов, а стены и пол отделаны горючими материалами, такими как пенопласт и ламинат.

Средства индивидуальной защиты: защитные пластиковые каски, защитные очки, щиты ограждения, различные респираторы и противогазы, рукавицы, предохранительные пояса и страховочные канаты.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Кроме того, порошковые применяют для тушения документов. Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например, ОП-5.

В нашем случае наиболее вероятным источником возгорания может оказаться неисправность и неправильная эксплуатация электроустановок.

Предусмотренные в рабочем помещении средства пожаротушения (согласно требованиям противопожарной безопасности, СНиП 2.01.02. -85) огнетушитель ручной углекислотный ОУ-5, пожарный кран с рукавом и ящик с песком (в коридоре). Кроме того, каждое помещение оборудовано системой противопожарной сигнализации.

При возгорании оборудования по питанию и принять меры к тушению очага пожара при помощи углекислого или порошкового огнетушителя, вызвать пожарную команду и сообщить о происшествии ответственному по пожарной безопасности отдела.

В случае, невозможности самостоятельного тушения возникшего пожара, необходимо эвакуироваться согласно плану, представленному на рисунке 2, предварительно плотно закрыв за собой дверь.



Рисунок 7 – План эвакуации из помещения

4.4. Экологическая безопасность

Для офисов отходы формируются в основном из бумаги, оберточных материалов, продуктов жизнедеятельности офисных работников. Так как многие сотрудники проводят в офисе большую часть своего времени, среди отходов встречаются пластиковая одноразовая посуда, остатки пищи,

пластиковые бутылки и алюминиевые банки. Иногда этих отходов больше, чем бумажных отходов.

Инвентаризация отходов в офисных помещениях.

Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки, отработанные отходы стекла с нанесенным люминофором (мониторы от компьютеров), стеклянный бой незагрязненный (исключая бой стекла электронно-лучевых трубок и люминесцентных ламп), картриджи, лом медных сплавов несортированный (тоже от компьютеров), отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности.

Компьютеры состоят из разных деталей, которые могут негативно сказаться на экологии территории, поэтому бездумное выбрасывание их на свалку может привести к серьезным последствиям. Запчасти, в которых есть свинец, ртуть, олово, отравляют почву и атмосферу, что приводит к гибели живых организмов.

К тому же, в компьютерной технике содержится определенная часть драгоценных металлов (палладий, серебро, платина, золото) и веществ, которые можно вторично использовать на производстве (переработка компьютерного пластика, железа, стекла). Кроме того, незаконный выброс опасного мусора привлечет к административной ответственности и обычных граждан, и юридических лиц.

Утилизировать компьютерную технику нужно согласно рекомендации производителя продукта. Компьютеры перерабатываются по определенной схеме: составление паспорта отхода – проведение экологического исследования – разбор техники – сортировка комплектующих – дальнейшая переработка.

Учитывая, что разбираемые запчасти имеют разную степень опасности, их сортируют по вредности, чтобы легче было перевозить, перерабатывать или складировать на полигонах. Так, детали I и II класса хранятся в специально оборудованном, изолированном помещении. При этом отходы ПК упаковываются в герметичные контейнеры и цистерны с

толщиной стенок минимум в 10 мм и могут храниться не более 24 часов на одном месте. Мусор 3 категории обычно собирают в бумажные, текстильные мешки, так как такие отходы менее опасны.

4.5. Безопасность в ЧС

Предприятие находится в поселке городского типа Аскиз, в Аскизском районе Республики Хакасия, с континентально-циклоническим климатом. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.), в данном городе отсутствуют.

Возможными ЧС на объекте в данном случае, могут быть сильные морозы и диверсия.

Для Сибири в зимнее время года характерны морозы. Достижение критически низких температур приведет к авариям систем теплоснабжения и жизнеобеспечения, приостановке работы, обморожениям и даже жертвам среди населения. В случае переморозки труб должны быть предусмотрены запасные бытовые обогреватели. Их количества и мощности должно хватать для того, чтобы работа не прекратилась. В офисе должен находиться 3-дневный запас воды на всех сотрудников.

В случае отсутствия электроэнергии должны быть предусмотрены аварийные источники электроэнергии.

В сильные морозы возможен выход из строя транспорта. В распоряжении предприятия должны находиться запасные микроавтобусы и(или) автомобиль, которые должны храниться в отапливаемом гаражном боксе.

Вывод:

В результате выполнения раздела «Социальная ответственность» были установлены вредные и опасные факторы, которые могут воздействовать на исследователя в процессе работы за ПЭВМ.

Приведены допустимые нормы воздействия факторов, согласно руководящей документации, и приведены мероприятия по снижению их воздействия на человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работ посвящена совершенствованию противопожарной защиты лесопильного цеха, деревообрабатывающего предприятия ООО «Таштыпский ЛПК».

В ходе выполнения работы было проанализировано состояние производственного объекта и выявлены следующие недостатки в системе противопожарной защиты:

- Отсутствие на дверях цеха обозначения его категории по взрывопожарной и пожарной опасности, а также класса зоны
- Не обеспечен подъезд пожарных автомобилей по всей длине здания цеха лесопиления
- Отсутствие системы АУПС
- Не обеспечена своевременная очистка стен, потолков, пола, конструкций и оборудования от пыли, стружек и горючих отходов

Предложены следующие мероприятия, направленные на повышение пожарной безопасности в лесопильном цехе:

- Обеспечить установку пожарной сигнализации;
- Обеспечить наличие таблички на дверях цеха обозначающей его категории по взрывопожарной и пожарной опасности, а также класса зоны;
- Осуществить очистку стен, потолков, пола, конструкций и оборудования от пыли, стружек и горючих отходов;
- Обеспечить подъезд пожарных автомобилей по всей длине здания цеха лесопиления;
- Принять участие в организации ДПД для села Верх – Аскиз.

Проведен расчет ресурсной потребности подразделений пожарной охраны для села Верх - Аскиз, согласно которому предложено: Создать не менее 2 подразделения ДПД, оснащенной мотопомпой и автоцистерной, с численностью личного состава - 20 - 32 человек

Проведена экономическая оценка эффекта от внедрения автоматической пожарной сигнализации в лесопильном цеху: Стоимость оборудования составляет 24199 рублей, стоимость строительно-монтажных работ – 42604 рубля, общая стоимость устройства автоматической пожарной сигнализации – 66803 рублей. Расчет экономического эффекта от внедрения автоматической пожарной сигнализации в лесопильном цеху согласно расчету составит 27233 руб. Таким образом, внедрение автоматической пожарной сигнализации является целесообразным мероприятием.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИИ

Амзараков Г. Н. Анализ данных по пожарам на территории Хакасии / Г. Н. Амзараков ; науч. рук. О. Б. Назаренко // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее : сборник научных трудов VII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых, 8 -13 октября 2019 г., г. Томск. — Томск : Изд-во ТПУ, 2018. — [С. 162].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Классификация деревообрабатывающих производств // StudRef URL:https://studref.com/327251/agropromyshlennost/tehnologiya_organizatsiya_derevoobrabatyvayuschego_proizvodstva#628 (дата обращения: 03.06.2021).
2. Структура деревообрабатывающего предприятия // StudRef URL:https://studref.com/327254/agropromyshlennost/struktura_derevoobrabatyvayuschego_predpriyatiya (дата обращения: 03.06.2021).
3. Бабуров В.П. Методические указания к выполнению курсового проекта по пожарной автоматике/ В.П. Бабуров, В.И. Фомин, В.В. Бабурин – Москва 2005. – 46с.
4. Вдовин О.В. Пожарная сигнализация: Учебное пособие/ О.В.Вдовиин – Красноярск 2010 – 84 с.
5. Корольченко, А. Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения Ч. 1. Справочник / А. Я. Корольченко, Д. А. Корольченко. – Изд. 2-е, перераб. И доп. – Москва : Асс. Пожнаука, 2004. – 713с.
6. Матюшина А.В. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник/ И.Г. Андросова, Н.А. Зуева, С.А. Лупанов, В.И. Сибирко, А.Г. Фирсов, Н.Г. Чабан, Т.А. Чечетина – Москва 2018. – 124с.
7. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : федер. закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ ред. от 23.05.2016 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
8. О противопожарном режиме [Электронный ресурс] : пост. правительства РФ от 25.04.2012 № 390 ред. от 06.04.2016 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>.
9. Пожарная профилактика в строительстве / Б. В. Грушевский [и др.]. – Москва, 1985. – 228 с.

10. Собурь, С. В. Установки пожаротушения автоматические : учебно– справочное пособие / С. В. Собурь. – Москва : ПожКнига, 2011. – 320 с.
11. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. – Введ 25.03.2009. – Москва : ФГУ ВНИИПО, 2009. – 107 с.
12. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ 25.03.2009. – Москва : ФГУ ВНИИПО, 2009. – 35 с.
13. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : федер. закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ ред. от 13.07.2015 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
14. Труханович Л.В. Лесная и деревообрабатывающая промышленность/ Л.В.Труханович, Д.Л.Щур – Финпресс 2008. – 192с.
15. Фокин, С. В. Деревообработка : технологии и оборудование : учебное пособие/ С.В. Фокин, О.Н. Шпорытько - ИНФРА-М, 2017. - 202с.
16. МДС 21-3.2001 Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97*. - М.: ОАО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ», 2001. – 44 с.
17. Таранцев А.А., Танклевский Л.Т., Снегирев А.Ю., Цой А.С., Копылов С.Н., Мешман Л.М. Оценка эффективности спринклерной установки пожаротушения / Пожарная безопасность. – 2015. – № 1. – С. 72-79.
18. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. – Введ 01.05.2009. – Москва : ФГУ ВНИИПО, 2009. – 35 с.
19. ГОСТ 12.1.003-2014. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности. – М.: Стандартинформ, 2015

20. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

21. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. НПБ 105-03, М., 2003.

22. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.

23. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. ГОСТ 12.2.037-78. Техника пожарная. Требования безопасности

24. СП 114.13330.2016 Склады лесных материалов. Противопожарные нормы. – Введ. 10.02.2017. – Москва : ФГУ ВНИИПО

25. "ППБО-157-90. Правила пожарной безопасности в лесной промышленности" (утв. Минпромом РФ 13.01.1992) // КонсультантПлюс URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_103441/ (дата обращения: 03.05.2021).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Foreign experience of volunteer fire protection: literature review

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ91	Амзараков Григорий Николаевич		

Руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко Ольга Брониславовна	д.т.н.		

Консультант ОИЯ ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Денико Роман Викторович	к.ф.н.		

According to regulations accepted in Russia, the first fire unit should arrive at the scene within 20 minutes. This is the maximum permissible value established by the Federal Law of July 22, 2008, №-123-FL "Technical Regulations on Fire Safety Requirements." However, for many rural settlements in Russia, this limit cannot be met. Therefore, the effective organization of firefighting is an important problem.



Fig. 1. Volunteer Fire Department in Russia

The creation of professional fire departments to provide fire protection for these settlements will require additional costs from the funds of the federal budget, budgets of the constituent entities of the Russian Federation and municipalities.

Foreign experience shows that the most rational means of fire protection in this case is the organization of volunteer fire department (VFD).

Abroad, VFDs have has historical roots, national characteristics, and traditions. They were created to unite the efforts of citizens (non-professionals) to combat fires.

In most developed countries, VFD's are organized at principles of material incentives (full or partial remuneration) of management and basic technical personnel (drivers, motorists, mechanics).

The activities of the remaining members of the VFD are stimulated by benefits and time pay for firefighting work or duty in a fire station. It should be noted that in almost all European states and the USA, the moral incentive of

volunteer firefighters in the form of awards, insignia, and public gratitude is very widely used.

A feature of VFD's in European countries is that volunteer firefighters create public associations (unions, associations, etc.) together with professional firefighters and scientific and technical organizations specializing in the development and production of fire-technical equipment [1].

Germany

In Germany, the principles of organizing fire volunteering differ significantly from the principles of organizing fire volunteering in Russia.



Fig. 2. Volunteer Fire Department in Germany

Germany does not have a federal governing body for the volunteer fire unions of each of the 16 states. Each state has its own volunteer fire protection laws drafted and approved by state legislatures. The procedure for organizing fire protection and the concept of protection against man-made disasters has been determined. These documents may differ significantly in content depending on the financial condition of a particular state of Germany. At the same time, the principles of organizing volunteer fire protection in each of the states are approximately the same. In cities with a population of over 90 thousand inhabitants, professional fire brigades are organized along with volunteer firefighters. In cities with a population of less than 90 thousand inhabitants, a VFD

is organized, the composition of which is supplemented by regular employees for service central control room for communication and providing exit of the first fire vehicle. Of all VFD members, 80% live in rural areas.

For example, in the state of Rhinland-Palatinate, the total number of fire guards is 62 thousand people (including 60 thousand volunteer firefighters, 1 thousand professional firefighters, and 1 thousand firefighters in the fire department) with a population of 3.5 million people.

The number of each volunteer fire department is on average about 100 people. The number of units is determined from the condition established by law that the time of arrival of the operational unit of the VFD at the place of call should not exceed 8 minutes. In Germany, there is no single federal register of volunteer firefighters and their number is taken into account for each unit separately.

The creation and maintenance of operational units of the VFD is the responsibility of local self-government bodies. The cost items for the operational units of the VFD are determined by the estimates prepared by the management of the unit and approved by the burgomaster.

Operational units of the VFD do not have full-time employees and are not endowed with the rights of a legal entity. Permanent guards are not provided for in fire stations. When a call to a fire arrives at the police station, the dispatcher on duty sends information to the pagers of volunteer firefighters, which indicates the purpose of the call, the address of the incident, the list of specialists for servicing the call (doctors, drivers, divers, structural analysis specialists, etc.).

Volunteer firefighters are obliged to leave the place of main work and arrive at the fire station within the time prescribed by law (8 minutes). Volunteer firefighters for the time spent on operational work to extinguish fires, and during the training period receive a salary at the main place of work. Subsequently, the financial costs of employers for paying salaries to volunteer firefighters during their absence from the main job are compensated from the funds of local self-government bodies. All volunteer firefighters are subject to compulsory insurance in case of death, injury, or disability during operational work. Up to 30% of the

number of operational units of the fire department are women who do the same work as men (including working in gas masks, working at heights, taking part in the rescue of victims).

German volunteer firefighters are provided with the following social guarantees and benefits:

- exemption from service in the army in the presence of 6 years of service in the VFD;
- death, injury, or disability insurance;
- inclusion of service in the volunteer fire department in the total length of service for the purpose of pension;
- receiving a salary at the main place of work for the time spent on operational work and for a 10-week training period;
- full or partial remuneration of managers and basic technical personnel (drivers, motorists, mechanics);
- moral incentives in the form of awards (for 25 years of impeccable service, for special merits, for 40 years of impeccable service), insignia, public gratitude; payment of membership in various clubs;
- supplementary payment to the pension of deserved volunteer firefighters;
- free issuance of uniforms, provision of meals during service.

In the training unit of the state of Rhainland-Palatinate, both volunteer firefighters and professional firefighters are trained. The length of training of volunteer firefighters is 10 weeks, and professional firefighters 40 weeks.

The training centre simultaneously trains 128 people and operates continuously for 10 months a year. The training center is provided with modern equipment, has various installations and rooms for training firefighters. More than 20 million US dollars were spent on its creation. Since 1964, there has been a youth fire department in the country [2,3].

France

In France, out of 250 thousand firefighters, only 50 thousand (20%) are professionals. The others are volunteers. In large cities, which account for the largest number of emergencies, including fires, professionals are engaged in their liquidation. In Paris and Marseille, the function of extinguishing fires is assigned to paramilitary groups subordinate to the prefecture. But in the province, the main "strike force" is volunteers. Important: local firefighters, in addition to extinguishing fires, serve as rescuers. They assist in accidents, burns, poisonings, etc.



Fig. 3. Volunteer Fire Department. France

The age limit of French volunteer firefighters is 16-55 years. Their health is checked by a medical commission. They shouldn't have a criminal record. Volunteers receive special training - at least 250- 260 hours. They pass exams and only after that they are sign a contract for five years. After that, the volunteer is included in the duty schedule, which is provisionally agreed with his superiors at the main place of work. Volunteers are entitled to leave at any time of the year [4,5].

Since 2008, the hourly rate for volunteers in rescue operations has been:

- heads of divisions - 10.49 euros;
- squad leaders 7.5 euros;
- firefighters - 6.7 euros.

In addition, in France, volunteer firefighters provide for an increase in the main pension:

- 20 years of service - 450 euros per year;
- 35 years or more -1,800 euros per year

Czech Republic

In the Czech Republic, the main legislative act regulating fire volunteering in the country is the Fire Protection Law of 1985. Fire volunteers are organized into civil associations that are apolitical, operating on the basis of their own resources and grants.

Fire volunteers are members of volunteer formations. The activities of fire volunteers are financed from the municipal budget and government grants through the Ministry of the Interior. The main goal of the VFD of the Czech Republic is to cooperate in various activities to create conditions for the effective protection of the life and health of citizens and property from fires, assistance in natural emergencies and other incidents that threaten life, health or property.

The number of professional firefighters is 10,000 and the number of volunteer firefighters is more than 350,000.

Fire volunteers are fully insured both when going to extinguish fires, and in cases where they take part in organized events.

Fire volunteers receive compensation only for wages. Even when extinguishing a fire, they do not have any special privileges. They devote their free time to this activity. The Fire and Rescue Service of the country provides training, as well as the means of training volunteers. Most often, municipalities provide equipment, sometimes with grants from the government and their own funds.

Volunteers use the form of the country's Fire and Rescue Service, which is worn only when going to fires, the rest of the time they wear a single insignia.

An analysis of volunteer fire protection in several developed countries of the world leads to the following conclusions [6,7]:

- Volunteer fire brigades are created mainly in rural settlements, as well as in cities with a population of no more than 50-100 thousand people.

- Volunteer fire protection in all foreign countries is numerically more professional.
- In all capital cities, as well as settlements with a number of more than 50-100 thousand people, a professional fire department is necessarily created.

An analysis of a number of legislative acts regulating the activities of volunteer fire protection of foreign countries shows that the successful activities of volunteer fire brigades are possible only if there are:

- the legal basis for their activities;
- relevant social benefits and guarantees provided to volunteer firefighters;
- regular employees (mechanics, drivers, dispatchers, heads) in VFD units;
- training (including practical) volunteer firefighters to extinguish and prevent fires.

REFERENCES

1. How Europe regulates fire safety // RIBA URL: <https://www.ribaj.com/intelligence/how-europe-does-it-grenfell-intelligence-tom-de-castella> (date of application: 14.05.2021).
2. Fire Safety Science in Germany: A Status Report about Research Activities and Requirements // URL: https://www.iafss.org/publications/fss/9/21/view/fss_9-21.pdf (date of application: 17.05.2021).
3. Firefighters and fire protection in Germany // Fireman.club URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnye-germanii-pozharnaya-oxrana-germanii/> (date of application: 18.05.2021).
4. Fire volunteers in France // URL: https://avtoritet.net/safe_history/pozharnye-dobrovolcy-vo-francii (date of application: 18.05.2021).
5. French fire safety // URL: <https://gallivant.wemarsh.com/french-fire-safety/> (date of application: 20.05.2021).
6. Fire Rescue Service of the Czech Republic – Organisation and activities // URL: <https://www.hzscr.cz/hasicien/article/fire-rescue-service-of-the-czech-republic-organisation-and-activities.aspx> (date of application: 21.05.2021).
7. Fire brigade in the Czech Republic // URL: https://de.zxc.wiki/wiki/Feuerwehr_in_Tschechien (date of application: 22.05.2021).