

**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 20.03.01 Техносферная безопасность  
Отделение контроля и диагностики

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Оценка рисков работ в пожарной спасательной части</b>

УДК 331.461:614.842.83.084

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E71	Иванов Александр Алексеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОКД	Гусельников М. Э.	к.т.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Жиронкин С. А.	д.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Ю. М.	д.т.н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Вторушина А.Н.	к.х.н.		

Томск – 2021 г.

## Планируемые результаты освоения образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность

Код компетенции	Наименование компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК(У)-1	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности
ОПК(У)-4	Способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ОПК(У)-5	Готовность к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе
ДОПК(У)-1	Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК(У)-9	Готовность использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
ПК(У)-10	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
ПК(У)-11	Способность организовать, планировать и реализовать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ПК(У)-12	Способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения объектов защиты
ПК(У)-14	Способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду
ПК(У)-15	Способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации
ПК(У)-16	Способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов
ПК(У)-17	Способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска
ПК(У)-18	Готовность осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации

**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 20.03.01 Техносферная безопасность  
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 20.03.01 Техносферная  
 безопасность  
 \_\_\_\_\_ А.Н. Вторушина  
 04.02.2021 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
1E71	Иванов Александр Алексеевич

Тема работы:

Оценка рисков работ в пожарной спасательной части

Утверждена приказом директора (дата, номер)

22.01.2021 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:

07.06.2021 г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><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><i>Цель работы: оценить риски при тушении пожаров и разработке защитных мероприятий.</i></p> <p><i>Объектом исследования является Пожарно-спасательная часть № 62 ФГКУ "8 отряд ФПС по Новосибирской области"</i></p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования;</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описание режимов и содержания работ в ПСЧ</li> <li>2. Выявление и оценка ОВПФ, присущих этим работам</li> <li>3. Вычисление рисков</li> <li>4. Разработка защитных мероприятий</li> </ol>

<i>содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	
<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	—
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
<b>Социальная ответственность</b>	Федорчук Юрий Митрофанович
<b>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</b>	Жиронкин Сергей Александрович

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	04.02.2021 г.
-------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОКД	Гусельников М.Э.	к.т.н.		04.02.2021 г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E71	Иванов А.А.		04.02.2021 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 20.03.01 Техносферная безопасность  
Уровень образования бакалавриат  
Отделение контроля и диагностики  
Период выполнения весенний семестр 2020/2021 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

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

Срок сдачи студентом выполненной работы: 07.06.2021 г.

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.04.2021 г	Поиск литературы по теме исследования	20
22.04.2021 г	Сбор необходимого материала	10
01.05.2021	Анализ необходимого материала	15
13.05.2021	Оценка профессионального риска	15
25.05.2021 г	Разработка рекомендаций	10
01.06.2021 г	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
07.06.2021 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гусельников М.Э.	к.т.н.		04.02.2021

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Вторушина А.Н.	к.х.н.		04.02.2021

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

### «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1E71	Иванов Александр Алексеевич

Школа	ИШНКБ	Отделение школы	Отделение контроля и диагностики
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 «Техносферная безопасность»

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оклад руководителя – 27000 Оклад студента – 1900 Бюджет проекта – не более 100 тыс.руб.: - затраты на оплату труда – не более 50 тыс. руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Дополнительная заработная плата – 15% Районный коэффициент – 30% Накладные расходы – 16% Премимальный коэффициент – 30% Коэффициент доплати надбавок – 20% Показатель интегральной ресурсоэффективности – не менее 3 баллов из 5.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Отчисления во внебюджетные фонды – 30 %

#### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Расчет конкурентоспособности SWOT-анализ Quad-анализ
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка диаграммы Ганта. Формирование бюджета затрат на НИ: - материальные затраты; - затраты на оборудование; - заработная плата (основная и дополнительная) - отчисления во внебюджетные фонды; - накладные расходы.
3. Определение ресурсной финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Интегральный финансовый показатель Интегральный показатель ресурсоэффективности. Интегральный показатель эффективности.

#### Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Оценка конкурентоспособности НИ
2. Матрица SWOT
3. Технология Quad
4. Диаграмма Ганта

5. *Бюджет НИ*

6. *Основные показатели эффективности НИ*

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Жиронкин Сергей Александрович	д.э.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E71	Иванов Александр Алексеевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
1E71	Иванов Александр

<b>ШКОЛА</b>	<b>ИШНКБ</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>ОКД</b>
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

**Тема дипломной работы: «Оценка рисков работ в пожарной спасательной части»**

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Пожарно-спасательная часть № 62 ФГКУ «8 отряд ФПС по Новосибирской области». Пожарно спасательная часть представляет собой комплекс зданий и сооружений с оборудованием, предназначенным для тушения пожаров и спасения людей
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Производственная безопасность</b> 1.1. Анализ выявленных вредных факторов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Природа воздействия</li> <li>• Действие на организм человека</li> <li>• Нормы воздействия и нормативные документы (для вредных факторов)</li> <li>• СИЗ коллективные и индивидуальные</li> </ul> 1.2. Анализ выявленных опасных факторов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Термические источники опасности</li> <li>• Электробезопасность</li> <li>• Пожаробезопасности</li> </ul>	<b>Вредные факторы:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Недостаточная освещенность</li> <li>• Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры</li> <li>• Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ</li> <li>• Наличие токсикантов, ПДК, класс опасности, СКЗ, СИЗ</li> <li>• ЭМИ, ПДУ, СКЗ, СИЗ</li> </ul> <b>Опасные факторы:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Электроопасность класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R<sub>заземления</sub>, СКЗ, СИЗ</li> <li>• Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения</li> </ul> Приведена схема эвакуации
<b>2. Экологическая безопасность:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбросы в окружающую среду</li> <li>• Решения по обеспечению экологической безопасности</li> </ul>	Воздействия на гидросферу – возможные влияние на грунтовые воды. Литосферу – физическое, химическое, механическое воздействие на почву.
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения</li> <li>• Разработка превентивных мер по предупреждению ЧС</li> <li>• Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий</li> </ul>	Рассмотрены 2 ситуации ЧС: 1) Природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, тепло-коммуникациях, водоканале, транспорте); 2) Техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае

<b>4. Перечень нормативно-технической документации</b>	ГОСТы, СанПиНы, СНиПы
--------------------------------------------------------	-----------------------

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	26.02.2021 г.
-------------------------------------------------------------	---------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Ю.М.	д.т.н.		28.05.2021 г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E71	Иванов Александр		28.05.2021 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 82 с., содержит 2 рис., 31 табл., 25 источников.

Ключевые слова: профессиональные заболевания, несчастный случай, опасные и вредные производственные факторы

Объектом исследования является пожарно-спасательная часть № 62 ФГКУ «8 отряд ФПС по Новосибирской области».

Цель работы – оценить риски при тушении пожаров и разработке защитных мероприятий.

В процессе исследования проводились: поиск литературы по теме исследования, сбор необходимого материала, анализ необходимого материала, оценка профессионального риска, разработка рекомендаций по снижению риска.

В результате исследования выявили опасные и вредные факторы при работе в пожарно-спасательной части рассчитали риски рабочих предложили мероприятия для снижения этих рисков.

Степень внедрения: полученные в работе результаты будут использованы для повышения безопасности пожарных при выполнении различных видов спасательных работ.

Область применения: исследования в сфере охраны труда

## **Обозначения и сокращения**

**ГПС** – Государственная противопожарная служба;

**АСР** – аварийно-спасательные работы;

**ТК РФ** – Трудовой кодекс Российской Федерации;

**НС** – несчастный случай;

**СИЗ** – средства индивидуальной защиты;

**ВУТ** – временная утрата трудоспособности;

**ГКУ НСО** – Государственное казенное учреждение Новосибирской области «Центр по обеспечению мероприятий в области гражданской обороны, чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности Новосибирской области»;

**ОПС** – отряд противопожарной службы;

**СОУТ** – специальная оценка условий труда.

## СОДЕРЖАНИЕ

Содержание.....	12
введение .....	14
1. Литературный обзор.....	16
2. Описание режимов и содержания работ в ПСЧ .....	20
2.1 Виды пожарной службы .....	20
2.2 обязанности и Функции .....	20
2.3 Структура.....	21
2.4 Кто может работать в ПСЧ.....	21
2.5 Распорядок дня пожарных .....	22
3.Выявление и оценка ОВПФ, характерных этим работам.....	25
4.Прогнозная оценка профессиональных рисков.....	28
5. Рекомендации по снижению риска.....	37
6.Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	41
6.1 Инженерные и технические мероприятия по противодействию возгораниям.....	42
6.2 Потенциальные потребители результатов исследования.....	44
6.3 Анализ конкурентных технических решений .....	45
6.4 Технология QuaD.....	47
6.5 SWOT-анализ.....	49
6.6 Планирование научно-исследовательских работ.....	52
6.6.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	52
6.6.2 Разработка графика проведения научного исследования .....	53
6.7 Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	57
6.7.1 Расчет материальных затрат НТИ.....	57
6.7.2 Расчет затрат на программное обеспечение для научных (экспериментальных) работ.....	58
6.8 Основная заработная плата исполнителей темы.....	59

6.8.1	Дополнительная заработная плата исполнителей темы.....	61
6.8.2	Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления) .....	62
6.9	Определение финансовой, бюджетной и экономической эффективности НИ.....	64
	Вывод по разделу .....	67
7.	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....	68
7.1	Производственная безопасность.....	68
7.1.1	Микроклимат .....	69
7.1.2	Освещенность .....	71
7.1.3	Повышение уровней шума.....	72
7.1.4	Наличие токсикантов .....	73
7.1.5	Поражение электрическим током .....	74
7.1.5	Экологическая безопасность.....	76
7.2	Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	77
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	79
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	80

## ВВЕДЕНИЕ

Безопасность – одна из составляющих жизни, а жизнь как известно самое дорогое, что есть у каждого из нас. С ходом прогресса в современном мире появляются новые опасности, но с дневников веков, главной опасностью для человека был – пожар. Большую роль играет пожарная безопасность. Таким образом высокий уровень пожарной безопасности дает ощущение защищенности, именно поэтому ежегодно страны тратят денежные ресурсы на осуществление новых методик и разработок.

Актуальностью работы является постоянное совершенствование всех направлений в области пожаротушения, в том числе в разработке методических и нормативных документов, а также в области профилактики пожаров.

Ежегодно в Российской Федерации случается более 130 тысяч пожаров, гибнут тысячи людей, общие потери составляют свыше 100 млрд. рублей.

Не менее важной и явной проблемой пожарной безопасности, наравне с повышением эффективности действий подразделений пожарной охраны различных видов, является также повышение эффективности превентивных противопожарных мероприятий и мер, принимаемых гражданами и собственниками для охраны имущества от пожара. Правильная и своевременная работа в данном направлении должна иметь важный социально-экономический эффект в виде добровольного и всестороннего соблюдения правил пожарной безопасности как лично гражданами, так и предприятиями, учреждениями и организациями в рамках служебной или общественной деятельности.

Цель ВКР – оценить риски при тушении пожаров и разработке защитных мероприятий.

Задачи:

1. Описание режимов и содержания работ в ПСЧ
2. Выявление и оценка ОВПФ, присущих этим работам
3. Вычисление рисков

#### 4. Разработка защитных мероприятий

# 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Чрезвычайные ситуации бывают различного характера. ЧС может быть антропогенного, природного, техногенного и другого происхождения. Практически вся классификация может поместиться в эти три вида чрезвычайных ситуаций.

Классификация ЧС

Чрезвычайные ситуации классифицируются по:

1. скорости развития;
2. природе возникновения;
3. причинам появления;
4. возможности предотвращения;
5. масштабу;
6. режиму времени.

По скорости развития ЧС бывают:

1. внезапные;
2. умеренные;
3. стремительные.

По природе возникновения ЧС бывают:

1. экологические
2. социальные
3. биологические

По причинам появления ЧС делятся:

1. умышленные
2. неумышленные

По возможности предотвращения чрезвычайные ситуации делятся на:

1. ситуации, которые возможно предотвратить
2. ситуации, которые неизбежны

По масштабу ЧС делятся на:

1. объектовые (если ЧС произошло на каком-либо объекте)
  2. локальные (если ЧС вышло за пределы объекта)
  3. местные (район, город, населенный пункт)
  4. территориальные (субъект РФ)
  5. региональные (в пределах двух субъектов Российской Федерации)
  6. федеральные (более двух субъектов Российской Федерации)
  7. трансграничные (вне территории государства)
8. По режиму времени ЧС делятся на:
9. ЧС мирного времени
  10. ЧС военного времени

Внезапные чрезвычайные ситуации – ситуации, которые появляются из-за стихийных бедствий, либо вызванные неисправностью оборудования на производствах.

Умеренные чрезвычайные ситуации – ситуации, которые образовались из-за разрушения озонового слоя, опустынивание и засоления земель, кислотных дождей и др.

Стремительные чрезвычайные ситуации – ситуации, вызванные вспышками эпидемий, эпизоотиями и др.

Экологические чрезвычайные ситуации – ситуации, которые сложились из-за аномальных изменений состояния природной среды.

Социальные чрезвычайные ситуации – это ситуации, которые образовались из-за конфликтов в обществе (восстания, гражданская война, террористические акты).

Биологические чрезвычайные ситуации – это ситуации, вызванные эпидемиями, эпизоотиями, эпифитотиями.

Умышленные чрезвычайные ситуации – ситуации, которые связаны с конфликтами (чаще всего межнациональными), сопровождающиеся военными действиями и террористическими актами.

Неумышленные чрезвычайные ситуации – ситуации, которые происходят мгновенно, без какого-либо умысла, по причине случайной оплошности человека при работе с оборудованием, либо неисправность этого оборудования. Сюда также относятся стихийные бедствия.

Чрезвычайные ситуации природного характера – ситуации, которые образовались из-за стихийных природных явлений.

Чрезвычайные ситуации техногенного характера – ситуации, на технических объектах, которые произошли из-за сбоя или неисправности технического оборудования, пожары, взрывы, обрушения зданий и сооружений и т.д.

Чрезвычайные ситуации антропогенного характера – ситуации, которые произошли по вине человека и его деятельности.

Объектовая чрезвычайная ситуация – ситуация, масштабы которой ограничиваются только пострадавшим предприятием (1 объектом), количество пострадавших лиц не больше 10 человек, нарушены условия жизни не более 100 человек, а материальный ущерб составляет не более 1000 МРОТ. Чтобы ликвидировать локальную ЧС, достаточно сил и средств предприятия, на котором произошла ЧС.

Местные чрезвычайные ситуации – ситуации, масштабы которых не вышли за пределы населенного пункта, района или города, количество лиц, которые пострадали от 10 до 50 человек, а также нарушены условия жизни от 100 до 300 человек. Материальный ущерб составляет от 1000 до 5000 МРОТ. Для ликвидации местной ЧС достаточно сил и средств, находящихся в подчинении у власти местного самоуправления.

Территориальные чрезвычайные ситуации – ситуации, масштабы которых не вышли за пределы субъекта Российской Федерации, количество лиц, которые пострадали от 50 до 500 человек, а также нарушены условия жизни от 300 до 500 человек. Материальный ущерб составляет от 5000 до 1500000 МРОТ. Для ликвидации территориальной ЧС привлекаются силы и

средства страны, а также возможно привлечение сил и средств иностранных государств.

Региональные чрезвычайные ситуации – ситуации, масштабы которых охватывают территорию 2 субъектов Российской Федерации, количество лиц, которые пострадали от 50 до 500 человек, а также нарушены условия жизни от 500 до 5000 человек. Материальный ущерб составляет от 1500000 до 5000000 МРОТ. Для ликвидации региональной ЧС привлекаются силы и средства региональных центров МЧС, МВД, а также иностранная помощь.

Федеральные чрезвычайные ситуации – ситуации, масштабы которых охватывают более 2 субъектов Российской Федерации, количество лиц, которые пострадали свыше 500 человек, а также нарушены условия жизни свыше 1000 человек. Материальный ущерб составляет более 5000000 МРОТ. Для ликвидации федеральной ЧС привлекаются силы МЧС, ФСБ, иностранная помощь.

Трансграничные чрезвычайные ситуации – ситуации, масштабы которых охватывают более 1 страны, пострадало свыше 1000 человек. Для ликвидации трансграничной ЧС привлекаются силы и средства пострадавших государств, иностранная помощь.

## **2. ОПИСАНИЕ РЕЖИМОВ И СОДЕРЖАНИЯ РАБОТ В ПСЧ**

Пожарно-спасательная часть – это экстренная служба, техника, средства, личный состав, которые нацелены на ликвидацию возникнувшей чрезвычайной ситуации, которая связанной с пожаром.

### **2.1 ВИДЫ ПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ**

Сегодня существующие следующие категории специализированных служб:

- государственная;
- муниципальная;
- добровольная;
- частная;
- ведомственная.

Для связи со специализированной пожарно-спасательной частью на протяжении многих лет неизменно использовался номер – «01». С недавних пор добавили еще один контакт – «101». С 2012 года, Р.Ф примкнула к европейской системе вызова экстренной службы по номеру – «112».

### **2.2 ОБЯЗАННОСТИ И ФУНКЦИИ**

Главная задача пожарной охраны – это защита населения, объектов имущества от возгораний и всех возможных последствий.

К задачам пожарно-спасательной службы относятся:

- тушение пожара, спасение людей от воздействия огня;
- ликвидация последствий аварий;
- вскрытие и разбор конструкций с использованием специальной техники;
- оказание первой медицинской помощи до приезда врачей.

Также, не менее важными задачами являются:

- Постоянное наблюдение за состоянием спасательного оборудования;
- умение использовать специальные средства связи;
- проведение разъяснительных работ для населения;

## **2.3 СТРУКТУРА**

Современная пожарно-спасательная часть имеет следующий порядок должностных лиц, которые представлены ниже:

1. Руководитель ПЧ.
2. Начальник караула.
3. Командир отделения.
4. Водитель.
5. Диспетчер.
6. Старший пожарный и рядовой.

За точное и своевременное выполнение обязанностей каждым сотрудником несут ответственность руководители пожарно-спасательной части.

## **2.4 КТО МОЖЕТ РАБОТАТЬ В ПСЧ**

Начать карьеру в федеральной противопожарной службе может каждый желающий человек, который соответствует имеющимся требованиям к профессии и обладает определённой базой знаний. Для работы хватит среднего специального образования. Также есть возможность пройти дополнительные курсы, но записаться на них можно только после прохождения службы в армии. Для тех, кто желает занять более высокую должность в управлении, понадобится диплом с высшего учебного заведения.

Требования

Перечень знаний и умений, которыми должен обладать будущий пожарный, следующий:

1. Освоить принцип использования проти.вопожарного оборудования.

2. Обладать информацией о способах спасения людей, а также особенностях устранения очага возгорания в различных ситуациях.

3. Владеть знаниями в правовой, законодательной, и нормативной базах.

Данные требования должны выполняться как в теории, так и на практической деятельности. Для приема в состав пожарного 1.–3 класса необходим стаж работы не менее 2.–х лет на нижестоящей должности.

#### Специальности

Для работы пожарным нет необходимости получать особенное образование. Чтобы овладеть необходимыми навыками, достаточно пройти курсы в П.Ч, а также есть колледжи, которые направлены на подготовку рядового спасателя.

## **2.5 РАСПОРЯДОК ДНЯ ПОЖАРНЫХ**

Следует отметить, что работа пожарного продолжается круглосуточно. Есть региональные особенности в распорядке дня пожарных, но слишком больших отличий нет, по всей стране пожарно-спасательная служба работает примерно одинаково. В военизированных формированиях принято отсчитывать распорядок дня от подъема.

Время для подъема стандартное – 06-00. После подъема дается десять минут для того, чтобы подразделение смогло одеться и пойти на физзарядку.

Начало разминки в 06-10

В 06-30 пожарные следуют в столовую, для приема пищи.

В 07-15 начинается подготовка к сдаче дежурства. Личный состав наводит порядок в расположении и приводит в готовность к использованию технику.

В 07-45 начальник караула начинает подведения итогов дежурства. В это же время подразделение, которое собирается на службу, готовит противогазы и другие средства индивидуальной защиты, прослушивает инструктажи.

С 08-00 происходит процесс смены караула, который состоит в передаче/приеме помещений и техники. Отдежурившие пожарные отправляются домой на три дня.

Личному составу, который заступает на дежурство дается 30 минут на подготовку к теоретическим и практическим занятиям, отработке и сдаче нормативов. Для тех, кто служил в армии, действия пожарных будут понятными, так выглядят обычные учебные занятия. Бойцы не только получают новые теоретические знания, но и совершенствуют свое мастерство в специальных дисциплинах, занимаются физической подготовкой и другими учебными делами.

«Учебный» день длится обычно с 09-00 до 12-25.

Время обеда длится с 12-30 до 13-30, после этого у них есть полчаса на личные дела.

С 14-00 начинается теоретическая отработка действий на пожарах, возникающих на важных объектах, которые охраняются пожарно-спасательной частью. Данный процесс называется отработкой оперативных карточек.

В 15-30 подходит время для хозяйственных работ и приведения в порядок техники и специального оборудования.

С 18-00 до 19-00 бойцы могут поиграть футбол, настольный теннис, различные игры.

В 19-00 время ужина. После ужина пожарным приводят в порядок специальную технику, либо просто следят за её готовностью к использованию.

С 20-00 до 21-00 время, для выполнения домашних заданий и самоподготовки.

С 21-00 до 22-30 отводится время на досуг, такой как, просмотр телепередач и ознакомление с новыми нормативными документами. Следующие 30 минут выделяются на подготовку ко сну и личную гигиену.

В 23-0.0 раздается команда «отбой», но это не значит, что все направляются спать. На постах остаются дневальные и дежурные, на сон которых остается всего четыре часа.

### **3.ВЫЯВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ОВПФ, ХАРАКТЕРНЫХ ЭТИМ РАБОТАМ**

Неблагоприятные производственные факторы по результирующему воздействию на организм работающего человека подразделяют:

- на вредные производственные факторы, то есть факторы, приводящие к заболеванию, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания;

- опасные производственные факторы, то есть факторы, приводящие к травме, в том числе смертельной [4].

Пожарные могут подвергаться воздействию четырех факторов:

физических, химических, биологических и психофизиологических.

Физические факторы – опасные для жизни и здоровья пожарных, движущиеся элементы машин и механизмов, разрушающиеся конструкции, перепад температуры, повышенная загазованность, плохая видимость и др.

Химические факторы – присутствие в воздухе ядовитых, раздражающих и других веществ, выделяющихся на пожарах, при обслуживании пожарных автомобилей в гаражах и т.д.

Биологические факторы – присутствие в воздухе, земле, воде и на предметах болезнетворных бактерий и вирусов, например, при проведении АСР в подвалах, на разных фермах, свалках и т.д.

Психофизиологические факторы – переживание в процессе выполнения своих трудовых функций, сверхнормативных физических и нервнопсихических перегрузок [5].

Воздействие на пожарных каждого из рассмотренных факторов присутствует в различной степени в разных сферах деятельности пожарных (таблица 1)

Таблица 1 – Опасные и вредные факторы, воздействующие на пожарных в различных условиях

Сфера деятельности	Опасные и вредные факторы			
	Физические	Химические	Биологические	Психофизиологические
Пожарные депо. Дежурства	–	+	–	+
Следование на пожар	+	–	–	+
Тушение пожара	+	+	+	+

В таблице 2 перечислены различные опасности, которым могут подвергаться пожарные в ходе работы.

Таблица 2 – Классификация опасных и вредных факторов, действующих на пожарных

Физические факторы	Падение с высоты при работе на лестницах
	Падение с высоты из-за разрушающихся конструкций
	Вдыхание горячего воздуха
	Столкновение с падающими предметами во время спасательных операций или пожаротушения
	Травмы из-за дорожно-транспортных происшествий при реагировании на чрезвычайную ситуацию
	Обрушение потолков, стен или полов
	Внезапное воспламенение взрывоопасной газовой смеси
	Воздействие высоких температур, приводящих к ожогам
	Воздействие высоких температур, приводящих к тепловому стрессу
	Воздействие холода в холодный период года
	Взрывающиеся объекты
Химические факторы	Воздействие шума вблизи насоса и другого оборудования
	Недостаток кислорода в воздухе
	Наличие угарного газа и других продуктов горения в воздухе
Биологические факторы	Воздействие химических веществ во время химических аварийных ситуаций
	Воздействие инфекционных заболеваний при лечении пациентов как часть первой медицинской помощи
Психофизиологические	Присутствие в воздухе микроорганизмов
	Посттравматический стресс
	Непрерывное нервно-психическое напряжение
	Физическая перегрузка

	Необходимость поддерживать интенсивность и концентрацию внимания
	Высокая ответственность

Многokратные и длительные или же однократные воздействия на пожарных вредных и опасных химических, физических, биологических и психофизиологических факторов могут стать причиной формирования профессиональных заболеваний или получение производственных травм.

## 4. ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ

При определении прогностических профессиональных рисков используются результаты СОУТ, которая проводится в соответствии с методикой проведения специальной оценки условий труда согласно приказу от 24 января 2014 года № 33н.

Для оценки степени соответствия состояния условий труда нормативным требованиям и степени влияния на организм человека отклонений от нормативных значений факторов условий труда используется шести бальная система специальных баллов (Таблица 3).

Таблица 3 – Шестибальная система оценки

Балл	Класс (подкласс) условий труда
1	оптимальные (1 класс)
2	допустимые (2 класс)
3	не вполне благоприятные (3.1 класс)
4	неблагоприятные (3.2 класс)
5	весьма неблагоприятные (3.3 класс)
6	сверхэкстремальные, критичные (3.4 класс)

Из таблицы следует, что чем опаснее условия труда, тем выше балл, и тем больше опасное и вредное воздействие на организм человека.

Приняв, что все факторы производственной среды действуют независимо друг от друга, формула для оценки обобщенного уровня риска РПС будет иметь вид:

$$S_{\text{пс1}} = \prod_{i=1}^n S_{\text{псi}}, \quad (1)$$

где  $n$  – число учитываемых факторов среды;  
 $S_{\text{псi}}$  – уровень безопасности по  $i$ - му фактору производственной среды, который может быть определен по формуле:

$$S_{\text{пс}} = \frac{(\delta_{\text{max}} + 1) - x_i}{x_{\text{max}}} \quad (2)$$

где  $x_{max}$  – максимальная балльная оценка, принимаемая в соответствии с методикой НИИ труда,  $x_{max} = 6$ ;  $x_i$  – балльная оценка по  $i$  – му фактору среды, определяемая по классу условий труда.

Величина:

$$S_{псi} = \prod_{i=1}^n S_{псi} \quad (3)$$

Произведем расчеты риска по описанной выше методике для рабочего места командира отделения, водителя автомобиля (Таблица 4).

Таблица 4 – Оценка профессиональных рисков балльным методом

Наименование рабочего места	Уровни безопасности $S_{пс}$ по $i$ – му производственному фактору						Обобщенный уровень безопасности
	1	2	3	4	5	6	
Командир отделения	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,33
Водитель автомобиля	0,83	0,83	0,83	0,66	0,83	0,83	0,26

Примечание – 1 – освещение, 2 – шум, 3 – напряженность, 4 – вибрация, 5 – химия, 6 – тяжесть.

Расчетные значения уровня профессионального риска по рабочему месту необходимо сравнить с максимально допустимым риском для данного рабочего места. Это сопоставление необходимо для ранжирования рисков, требующих скорейшего вмешательства и корректировки. Максимально допустимый риск определяется для каждого рабочего места в соответствии с описанной выше методикой (таблица 5).

Таблица 5 – Шкала отклонения фактического уровня профессионального риска от максимально допустимого в организации

Значения отклонения фактического уровня профессионального риска от максимально допустимого	Общая характеристика риска
Менее 10%	Низкий риск
10-30%	Средний риск
30-60%	Высокий риск
Более 60%	Очень высокий риск

Максимально допустимый уровень обобщенного риска у командира отделения и водителя автомобиля – 0,67 и 0,74 соответственно.

Фактический уровень профессионального риска от максимально допустимого – 8,9 % у командира отделения и 12,6 % у водителя автомобиля.

Осуществление СОУТ для пожарников происходит с учетом особенностей, которые утверждены правительственным постановлением №290 от 14.04.2014 г. В этом документе содержится перечень рабочих мест, в отношении которых спецоценка проводится по специальной процедуре. В него вошли и места персонала, который непосредственно занимается тушением пожаров, проведением аварийно-спасательных работ и ликвидацией чрезвычайных ситуаций, а также ремонтно-восстановительных работ. Таким образом, перечисленные выше категории пока не подвергаются процедуре спецоценки.

#### Оценка возникновения несчастного случая на рабочем месте

В данном исследовании вероятность возникновения несчастного случая определяется с применением метода дерева событий, с помощью которого выявляются только причины, непосредственно приводящие к конкретному инциденту, что является основным преимуществом данного метода [19].

При построении дерева причин необходимо определить головное событие, а затем его предпосылки – промежуточные события, которые привели к головному событию. Промежуточные события вновь принимаются в качестве вершины «дерева», и такой процесс деления продолжается до тех пор, пока не будет достигнута максимальная детализация рассматриваемого случая в виде исходных (начальных) событий.

Для проведения качественного анализа дерева причин сопоставляют варианты путей от исходных событий к головному [21].

Количественный анализ осуществляется с применением логических знаков:

– «И» означает совместное, одновременное действие факторов (причин), вероятность определяется по формуле [22]:

$$P = P_1 P_2 \dots P_n = \prod_{i=1}^n P_i \quad (4)$$

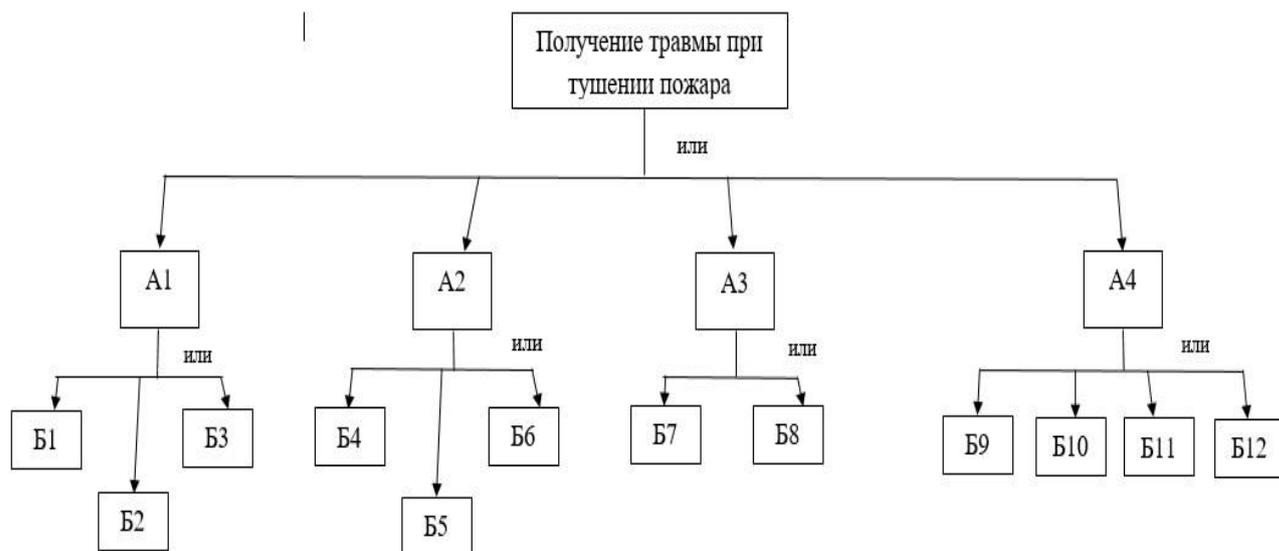
где  $P$  – вероятность возникновения головного события;

$P_1, P_2 \dots P_n$  – вероятности соответствующих событий 1, 2...n.

«ИЛИ» означает, что событие произойдет при условии возникновения одного либо нескольких предшествующих событий (их комбинации), вероятность определяется по формуле [20]:

$$P = 1 - (1 - P_1)(1 - P_2) \dots (1 - P_n) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i) \quad (5)$$

Проведя анализ возможных причин, которые могут привести к получению травмы при тушении пожара, построим дерево причин травмирования (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Дерево событий получения травмы во время пожара**

Таблица 6 – Обозначение события, рассматриваемого в дереве отказов

Обозначение	Характеристика события
А1	Человеческий Фактор
Б1	Потеря страха
Б2	Ухудшения самочувствия
Б3	Недисциплинированность (не выполнения приказов)
А2	Организационный фактор
Б4	Ошибка в оценке опасной ситуации
Б5	Неправильная организация связи и ГДЗС
Б6	Отсутствие контроля за действиями подчинённого личного состава
А3	Технический фактор
Б7	Отказ или неисправность оборудования
Б8	Устаревание или несовершенство защитной одежды пожарных
А4	Внешний фактор
Б9	Неконтролируемое распространение огня
Б10	Обрушение строительных конструкций
Б11	Поражения электрическим током
Б12	Взрыв на объекте тушения

Для определения вероятности получения травмы был использован метод экспертных оценок.

В качестве экспертов привлекались специалисты ГКУ НСО «Центр ГО, ЧС и ПБ Новосибирской области», которым было предложено оценить по пятибалльной шкале вероятность получения травмы во время тушения пожара.

Экспертам предлагалось проставить баллы от 1 до 5 по каждому случаю. Каждый из баллов характеризовал вероятность возникновения происшествия.

Где:

1 – реализация события практически невозможна;

2 – реализация события маловероятна, но может произойти в результате наличия других факторов;

3 – средняя вероятность реализации опасного события (т.е. опасное событие иногда может произойти);

4 – высокая степень реализации опасного события (опасное событие может происходить достаточно регулярно);

5 – очень высокая степень реализации опасного события (вероятнее всего опасное событие может произойти неоднократно).

Каждому из баллов соответствовала своя вероятность проявления (таблица 7).

*Таблица 7 – Шкала перевода соответствия баллов с вероятностью появления опасного события*

Отказ	Балл	Вероятность появления
Практически невозможный	1	$< 10^{-6}$
Редкий	2	$10^{-5}$
Возможный	3	$10^{-3}$
Вероятный	4	$10^{-2}$
Частый	5	$>10^{-1}$

Полученные данные были сведены в следующую таблицу (таблица 8).

*Таблица 8 – Сведенные данные, полученные от экспертов*

№№ п/п	Происшествие	Эксперты						
		1	2	3	4	5	Общее	Среднее
1	Потеря страха	4	3	3	3	4	17	3,4
2	Ухудшение самочувствия	3	3	2	2	2	12	2,5
3	Недисциплинированность	3	4	3	3	2	15	3
4	Ошибка в оценке опасной ситуации	5	4	5	5	4	23	4,6
5	Неправильная организация связи и ГДЗС	1	3	4	3	2	13	2,6

6	Отсутствие контроля за действиями подчиненного личного состава	2	2	2	2	2	10	2
7	Отказ или неисправность оборудования	3	2	3	3	3	14	2,8
8	Устаревание или несовершенство защитной одежды пожарных	4	3	4	2	2	17	3,4
9	Неконтролируемое распространение огня	3	4	3	3	4	17	3,4
10	Обрушение строительных конструкций	1	3	5	4	3	16	3,2
11	Поражение электрическим током	4	4	4	4	3	19	3,8
12	Взрыв на объекте тушения	3	4	2	2	3	14	2,8

Полученные данные после проведения опроса были обработаны с помощью программного продукта «STATISTICA» с целью получения степени согласованности мнений экспертов на основании коэффициента конкордации Кендалла.

В результате получилось значение 0,51 (>0,4), согласно которому можно сделать вывод о том, что мнения экспертов согласованы, и эти данные можно использовать для расчета вероятности получения травмы.

Определим вероятность возникновения промежуточных событий.

$$P_{14} = 1 - (1 - P_1)(1 - P_2)(1 - P_3)(1 - P_4)(1 - P_5)(1 - P_6)(1 - P_7)$$

$$P_{15} = 1 - (1 - P_8)(1 - P_9)(1 - P_{10})(1 - P_{11})$$

$$P_{16} = 1 - (1 - P_{12})(1 - P_{13})$$

$$P \text{ получение травмы} = 1 - (1 - P_{14})(1 - P_{15})(1 - P_{16})$$

Таким образом, значение вероятности возникновения для каждого события будет следующим (таблица 9).

Таблица 9 – Вероятность возникновения для каждого события из дерева отказов

№№ п/п	Характеристика события	Вероятность возникновения
1	Потеря страха	$4,6 \times 10^{-3}$ /год
2	Ухудшение самочувствия	$0,46 \times 10^{-3}$ /год
3	Недисциплинированность	$2,6 \times 10^{-3}$ /год
4	Ошибка в оценке опасной ситуации	$64 \times 10^{-3}$ /год
5	Неправильная организация связи и ГДЗС	$2,4 \times 10^{-3}$ /год
6	Отсутствие контроля за действиями подчиненного личного состава	$0,01 \times 10^{-3}$ /год
7	Отказ или неисправность оборудования	$0,8 \times 10^{-3}$ /год
8	Устаревание или несовершенство СИЗ пожарных	$22,4 \times 10^{-3}$ /год
9	Неконтролируемое распространение огня	$4,6 \times 10^{-3}$ /год
10	Обрушение строительных конструкций	$4,2 \times 10^{-3}$ /год
11	Поражение электрическим током	$8,2 \times 10^{-3}$ /год
12	Взрыв на объекте тушения	$2,4 \times 10^{-3}$ /год
13	Получение травмы при тушении пожара	$116,67 \times 10^{-3}$ /год

Одним из критериев эффективности действующей системы управления охраной здоровья персонала и производственной безопасности является её соответствие требованиям спецификации OHSAS 18001:2007 и российского ГОСТ Р 12.0.007-2009 «Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию».

В случае гибели на рабочем месте единовременная компенсация составляет 1 млн.руб.

Таким образом, на основании имеющихся данных можно определить риск  $R_k$ .

$$\text{Тогда } R_k = 116,67 \times 10^{-3} / \text{год} \times 1\,000\,000 \text{ (руб)} = 116\,670 \text{ руб/год.}$$

Для того, чтобы определить является ли данный риск приемлемым, необходимо сопоставить вероятность возникновения события с возможным экономическим ущербом (рисунок 2).

Частота ЧС, 1/год	Размер материального ущерба, руб.			
	Менее 100тыс.	От 100 тыс. до 50 млн.	От 50 млн. до 500 млн.	Свыше 500 млн.
Более 1	Зона	недопустимого	риска	риска
$1 - 10^{-1}$	Зона	повышенного	риска	
$10^{-1} - 10^{-2}$				
$10^{-2} - 10^{-3}$	Зона	условно	риска	риска
$10^{-3} - 10^{-4}$				
$10^{-4} - 10^{-5}$	Зона	приемлемого	приемлемого	риска
$10^{-5} - 10^{-6}$				
Более $10^{-6}$			риска	

Рисунок 2 – Матрица риска

Из матрицы видно, что риск будет являться повышенным. В этом случае необходимо применить мероприятия, направленные на минимизацию риска и увеличение уровня безопасности.

Для снижения количества несчастных случаев на рабочем месте необходимы активные меры.

Так как, по мнению экспертов, получение травмы при тушении пожара произошло по причине ошибки в оценке опасной ситуации, то необходимо проводить эффективные мероприятия:

Обязательное присутствие на совещаниях по разбору действий в экстремальных ситуациях, обращение за индивидуальной консультацией, строгий отбор сотрудников для службы в ГПС с учетом психологических факторов. Использование более совершенных средств индивидуальной защиты, соответствующих опасно

## 5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА

Снижение риска предполагает выполнение рекомендаций организационного характера, которые можно разделить на следующие группы мероприятий:

- работодатель обязан обеспечить работника полным комплектом СИЗ;
- соблюдение норм хранения, осуществление своевременной замены СИЗ с пониженными защитными свойствами, а также по истечении срока годности;
- организация хранения СИЗ в исправном состоянии (прошедших испытания, имеющие техническую документацию с указанием предназначения), осуществление регулярных и своевременных проверок исправности СИЗ, а также надежности их элементов;
- контроль ответственным лицом осуществления работ только при допустимых внешних погодных условиях;
- надлежащая организация обучения работника с проведением инструктажей и стажировок, а также работы разъяснительного характера об обязательном применении полного комплекта выданных СИЗ и о необходимости его предварительного осмотра;
- осуществление проверки состояния работника перед выполнением работ на наличие даже незначительных отклонений здоровья, а также прохождение тестирования на алкоголь и наркотики.

Соблюдение указанных мероприятий в комплексе позволит осуществить все необходимые подготовительные процедуры перед выполнением работ.

## Расчет эффективности мероприятия по снижению риска

Для снижения вероятности начальных событий, приводящих к падению с высоты, предлагается провести ряд мероприятий, которые приведены в (таблице 10).

Таблица 10 – Мероприятия, снижающие вероятность возникновения начальных событий

Вероятность начальных событий	Номер начального события	Название начального события	Мероприятия	
			Не требуют дополнительных материальных вложений	Требуют дополнительных материальных вложений
0,064	4	Ошибка в оценке опасной ситуации	Контроль	Обучение
0,022	8	Устаревание или несовершенство СИЗ пожарных	Назначение ответственного лица	Закупка комплекта СИЗ
0,008	11	Поражение электрическим током	Контроль	Обучение

Проведем расчет эффективности мероприятий по снижению риска, указанных в таблице 10, исходя из предположения, что реализация данных мероприятий позволит свести к минимуму вероятности появления начальных событий, приводящих к падению с высоты.

Функцию контроля предлагается осуществить с помощью внедрения автоматизированного процесса заполнения наряд-допуска, который позволит руководителю дистанционно контролировать выполнение необходимых требований, что способствует повышению эффективности организационных мероприятий.

Ответственное лицо назначается руководителем на основании должностных инструкций работников, где отмечены их трудовые функции.

Для начала необходимо определить стоимость материальных затрат:

– на организацию обеспечения работника СИЗ в соответствии с нормами: стоимость комплекта СИЗ составляет 65 000 руб.;

– на обучение инструктора с целью повышения эффективности обучения и проведения стажировок стоимостью 20 000 руб.;

– на осмотр медицинским работником (предсменный) с целью выявления отклонений в состоянии работника: оплата труда в размере 29640 руб.

Оценка чистого экономического эффекта при осуществлении мероприятий по улучшению охраны труда определяется по формуле:

$$\text{ЧЭЭ} = \text{Э} - \text{З} = (R_{\text{до}} - R_{\text{после}}) - \text{З} \quad (11)$$

где  $\text{Э}$  – эффект от внедрения мероприятий, руб./год;

$R_{\text{до}}$  – величина риска до внедрения мероприятий, рассчитываемая как произведение вероятности до внедрения мероприятия и тяжести последствий, руб/год;

$R_{\text{после}}$  – величина риска после внедрения мероприятия, рассчитываемая как произведение вероятности после внедрения мероприятия и тяжести последствий, руб./год;

$\text{З}$  – затраты на мероприятие, руб./год.

Результаты расчета чистого экономического эффекта от реализации каждого мероприятия и их совокупности для наихудшего исхода представлены в таблице 11 с указанием необходимых значений параметров.

Таблица 11 – Чистый экономический эффект от реализации мероприятий по охране труда

Мероприятие	Затраты, руб./год	Эффект, руб./год	ЧЭЭ, руб./год
Закупка комплекта СИЗ	65000	102223	37223
Обучение	20000	36092	16092
Осмотр медицинским работником	29640	4212	-25428
Совокупность всех мероприятий	144340	202238	57899

Таким образом, расчет эффективности мероприятий по охране труда подтверждает ранее сделанный вывод о целесообразности осуществления двух мероприятий: закупки комплекта СИЗ и дополнительного обучения сотрудников.

## **6.ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Содержанием выпускной квалификационной работы является Работа посвящена оценке рисков при тушении пожаров и разработке защитных мероприятий. Для достижения поставленной цели проводится изучение основных нормативно-правовых документов в области пожарной безопасности и изучение методик тушения пожара в жилых зданиях.

Исследование в области пожарной безопасности предполагает применение, как технических средств, так и схемы, основные действия. Особое внимание уделяют профилактике пожаров, а именно установка датчиков пожарной безопасности, для раннего обнаружения возгорания, а также на рабочих местах проводят инструктажи, где работников знакомят с нормами и правилами пожарной безопасности на объекте.

Целью данной работы является проведение расчетов пожарных рисков и тушению пожаров в жилых зданиях с экономической точки зрения.

Должны выполняться следующие задачи:

1. выполнение анализа конкурентных технических решений;
2. SWOT-анализа, составление структуры работ в рамках научного исследования;
3. определения трудоемкости выполнения работ, разработку графика проведения научного исследования, составление бюджета НИИ (материальные затраты;
4. основная ЗП, дополнительная ЗП, накладные расходы и т.д.), а также определение социальной и экономической эффективности исследования.

## **6.1 ИНЖЕНЕРНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРОТИВОДЕЙСТВИЮ ВОЗГОРАНИЯМ**

Пожарная безопасность предусматривает обеспечение безопасности людей и сохранения материальных ценностей предприятия на всех стадиях его жизненного цикла при работе в нормальных условиях и в условиях ЧС.

Основными системами пожарной безопасности являются системы предотвращения пожара и противопожарной защиты, включая организационно – технические мероприятия.

Систему предотвращения пожара составляет комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на исключение возможности возникновения пожара. Предотвращение пожара достигается: устранением образования горючей среды; устранением образования в горючей среде источника зажигания; поддержанием температуры горючей среды ниже максимально допустимой и др. мерами.

Систему противопожарной защиты составляет комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей поражающих факторов пожара и ограничение материального ущерба от него.

Противопожарная защита обеспечивается:

- максимально возможным применением негорючих и трудно горючих веществ и материалов;
- ограничением количества горючих веществ и их размещения;
- изоляцией горючей среды, предотвращением распространения пожара за пределы его очага;
- применением средств пожаротушения;
- применением конструкции объектов с регламентированными пределами огнестойкостью и горючестью;
- эвакуацией людей;
- системами противодымной защиты;

- применением средств противопожарной сигнализации и средств извещения о пожаре;

- организацией пожарной охраны промышленных объектов.

Ограничение горючих веществ и их размещения – достигается регламентацией:

- количества горючих веществ, одновременно находящихся в помещении;

- наличие аварийного слива пожаровзрывоопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов;

- противопожарных разрывов и защитных зон;

- периодические очистки помещений от горючих отходов;

- числа рабочих мест, на которых используются пожароопасные вещества;

- выноса пожароопасного оборудования в отдельные помещения и на открытые площадки, а также наличие системы аспирации отходо-вые производства.

Изоляция горючей среды обеспечивается максимальной автоматизацией и механизацией технологических процессов, связанных с обращением пожароопасных веществ; применением для пожароопасных веществ герметизированного оборудования и тары; применением устройств защиты производственного оборудования с пожароопасными веществами от повреждений и аварий; применением изолированных отсеков, камер кабин и т. п.

Предотвращение распространения пожара обеспечивается:

- устройством противопожарных преград (стен, зон, поясов, защитных полос, занавесов и т. п.);

- устройством аварийного отключения и переключения аппаратов и коммуникаций;

- применением средств, предотвращающих разлив пожароопасных жидкостей при пожаре;

- применением огнепреграждающих устройств;
- применением разрывных предохранительных мембран на агрегатах и коммуникациях.

**Организационно – технические мероприятия включают:**

- организацию пожарной охраны предприятия;
- паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений в части обеспечения пожарной безопасности;
- привлечение общественности к вопросам обеспечения пожарной безопасности;
- организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности;
- разработку инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами; изготовление средств наглядной агитации;
- нормирование численности людей на объекте по условиям их безопасности при пожаре;
- разработку мероприятий по действиям администрации и работающих на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей;
- обеспечение необходимых количеств и видов пожарной техники.

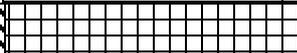
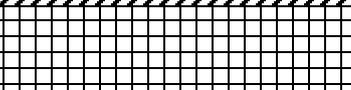
## **6.2 ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Суть данной работы заключается в выработке методики тактики тушения пожара в жилых зданиях повышенной этажности. Правильные действия руководителя по тушению пожара является главным элементом для успешной ликвидации пожара.

Исходя из этого можно выделить потенциальных потребителей результатов исследования – это региональные подразделения МЧС России, нештатные аварийно-спасательные формирования и другие. На территории Томской области потенциальными потребителями являются Главное

управление МЧС России по Томской области, Поисково-спасательная служба по Томской области, пожарные части МЧС России.

Таблица 12 – Карта сегментирования

		Вид разработок		
		Техника безопасности при ликвидации горения	Применение средств пожаротушения	Основные действия при тушении
Размер	Крупные			
	Средние			
	Мелкие			

 – ПСЧ;

 – ПСС;

 – МЧС.

Исходя из данных карты сегментирования, видно, что крупные организации более заинтересованы в разработке по тактике тушения пожара в зданиях повышенной этажности.

### 6.3 АНАЛИЗ КОНКУРЕНТНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Основным сегментом имеющегося рынка является разработка тактики тушения пожара в жилом здании на территории Томской области.

Для анализа альтернативных способов защиты населения была выбрана оценочная карта. Для оценки конкурентных способов была выбрана шкала от 1 до 5, где:

1 – наиболее слабая позиция;

5 – наиболее сильная позиция

В таблице представлен анализ конкурентных технических решений.  
Инженерные мероприятия как «ИНЖ», технические «ТЕХ»

Таблица 13 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б <sub>инж</sub>	Б <sub>тех</sub>	К <sub>инж</sub>	К <sub>тех</sub>
1	2	3	4	5	6
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>					
1. Надежность	0,1	5	4	0,5	0,4
2. Безопасность	0,15	5	4	0,8	0,6
3. Простота эксплуатации	0,1	3	3	0,2	0,2
4. Объем производства	0,15	5	3	0,75	0,45
5. Функциональная мощность	0,1	4	1	0,4	0,1
6. Сотрудничество с поставщиками	0,1	3	3	0,3	0,3
7. Повышение производительности труда пользователя	0,1	4	4	0,4	0,4
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>					
1. Цена	0,1	3	3	0,3	0,3
2. Уровень проникновения на рынок	0,1	4	2	0,4	0,2
3. Точность	0,1	4	3	0,4	0,3
<b>Итого</b>	<b>1</b>	-	-	4,45	3,25

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i, \quad (12)$$

где  $K$  – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$V_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя

По данным, представленным в таблице, можно сделать вывод, что использование инженерных мероприятий для обеспечения своевременной ликвидации пожара в жилых зданиях является наиболее эффективным и целесообразным. Конкурентоспособность находится на отметке высоких показателей, суммарный балл равен 4,45.

## 6.4 ТЕХНОЛОГИЯ QUAD

Технология оценки QUAD (качественный советник) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект. По своему содержанию данный инструмент близок к методике оценки конкурентных технических решений, описанных в разделе 1.2.

В основе технологии QuaD лежит нахождение средневзвешенной величины следующих групп показателей:

1) Показатели оценки коммерческого потенциала разработки:

- влияние нового продукта на результаты деятельности компании;
- перспективность рынка;
- пригодность для продажи;
- перспективы конструирования и производства;
- финансовая эффективность
- правовая защищенность и др.

2) Показатели оценки качества разработки:

- динамический диапазон;
- вес;
- ремонтпригодность;
- энергоэффективность;

- долговечность;
- эргономичность;
- унифицированность;
- уровень материалоемкости разработки и др.

Показатели оценки качества и перспективности новой разработки подбираются исходя из выбранного объекта исследования с учетом его технических и экономических особенностей разработки, создания и коммерциализации.

Таблица 14 – Показатели оценки качества и перспективности разработки

Критерий	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительные значения	Средние значения
1. Энергоэффективность	0,15	70	100	0,7	0,105
2. Надежность	0,2	80	100	0,8	0,14
3. Унифицированность	0,08	100	100	1	0,08
4. Простота обслуживания	0,05	80	100	0,8	0,045
5. Безопасность	0,2	80	100	0,8	0,15
6. Расходы материалов	0,05	70	100	0,7	0,035
7. Конкурентоспособность	0,1	90	100	0,9	0,095
8. Перспективность	0,07	80	100	0,8	0,056
9. Цена	0,1	95	100	0,95	0,095
Итого	1	0,801			

$$P_{cp} = \sum B_i \cdot B_i, \quad (13)$$

Где  $P_{cp}$  – средневзвешанное значение показателя качества и перспективности научно разработки;

$B_i$  – вес показателя (В долях единицы);

$B_i$  – средневзвешанное значение  $i$ -го показателя.

$$P_{cp} = (0,801 \times 100\%) = 80,1\%, \quad (14)$$

Значение позволяет судить о перспективах разработки данной исследовательской работы. В нашем случае разработка является перспективной.

## 6.5 SWOT-АНАЛИЗ

SWOT-анализ — метод стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды организации и разделении их на четыре категории:

- Strengths (сильные стороны),
- Weaknesses (слабые стороны),
- Opportunities (возможности),
- Threats (угрозы).

Сильные (S) и слабые (W) стороны являются факторами внутренней среды объекта анализа, (то есть тем, на что сам объект способен повлиять); возможности (O) и угрозы (T) являются факторами внешней среды (то есть тем, что может повлиять на объект извне и при этом не контролируется объектом).

Результаты SWOT-анализа представляем в табличной форме.

	<p><b>Сильные стороны:</b></p> <p>С1. Возможность долгосрочного использования исследований;</p> <p>С2. Уменьшение времени на оценку обстановки;</p> <p>С3. Более низкая стоимость расчетов в сравнении с другими фирмами, занимающимися оценкой</p>	<p><b>Слабые стороны:</b></p> <p>Сл1. Относительно высокая стоимость;</p> <p>Сл2. Требуется высококвалифицированные кадры.</p> <p>Сл3. Большие временные затраты на полноценный расчет и выводы по расчетам.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>пожароопасности зданий.</p> <p>С4. Возможность применения в реальных условиях..</p>	
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. Возможность дальнейшего развития этого направления ввиду повышенной опасности пожаров в Российской Федерации в целом;</p> <p>В2. Возможность снижения расхода бюджета страны и области путем внедрения наиболее развитых технологий для предупреждения и ликвидации возгораний.</p>	<p>Из-за возможности долгосрочного использования исследования- это приведет к привлечению инвесторов, а также увеличению спроса.</p>	<p>Из – за относительно высокой стоимости возможен отказ инвесторов в финансировании, что приведёт к снижению спроса.</p>
<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Отсутствие финансирования;</p> <p>У2. Неустойчивая ситуация в стране;</p> <p>У3. Конкуренция зарубежных исследований.</p>	<p>Благодаря долгому сроку использования и уменьшения времени на оценку обстановки есть возможность превзойти зарубежные исследования в данной области.</p>	<p>Использование результата исследований может стать не актуальным и это приведет к потере финансирования потребителей.</p>

В таблице 15 представлена интерактивная матрица проекта

Таблица 15– Интерактивная матрица проекта

		Сильные стороны проекта					Слабые стороны Проекта				
		C1	C2	C3	C4	C5	Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
<b>Возможности проекта</b>	V1	+	+	+	+	+	-	-	0	-	-
	V2	0	+	+	+	+	0	0	-	0	+
	V3	-	+	0	+	+	0	-	0	-	-
	V4	+	+	0	0	+	0	0	0	-	-
	V5	+	0	+	0	+	-	-	0	+	-
<b>Угрозы проекта</b>	У1	0	+	+	0	+	-	-	-	0	0
	У2	+	+	+	+	+	-	-	0	-	+
	У3	0	0	+	-	+	-	-	-	0	0
	У4	+	+	0	+	0	+	+	+	-	+
	У5	0	+	0	+	+	0	0	0	0	-

При анализе данной интерактивной таблицы, можно выявить следующие коррелирующие:

– сильных сторон и возможностей: V1C1C2C3C4C5, V2C2C3C4C5, V3C2C4C5, V4C1C2C5, V5C1C3C5;

– слабых сторон и возможностей: V2Сл5, V5Сл4;

– сильных сторон и угроз: У1C2C3C5, У2C1C2C3C4C5, У3C3C5, У4C1C2C3, У5C2C4C5;

– слабых сторон и угроз: У2Сл5, У4Сл1Сл2Сл3Сл5.

Проанализировав, полученную матрицу проекта, видим, что исследование, рассмотренное в моей работе, имеет достаточно положительных сторон. Безусловно, данный проект имеет минусы, но в нашем случае вопрос касается безопасности, необходимо инвестировать в актуальное на сегодняшний день, чем платить за большие потери от чрезвычайных ситуаций.

## 6.6 ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

### 6.6.1 СТРУКТУРА РАБОТ В РАМКАХ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в табл.

Таблица 16 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение темы ВКР	Руководитель
	2	Составление предварительного плана ВКР	Руководитель, студент
Теоретическая подготовка	3	Подбор и первоначальное ознакомление с литературой по теме ВКР	Руководитель, студент
	4	Изучение и выбор метода исследований ВКР	Руководитель, студент
	5	Написание теоретической части	Студент
Экспериментальные исследования	6	Проведение расчетов по теме ВКР	Студент
	7	Обоснование расчетов по теме ВКР	Студент
	8	Построение схем по расчетам	Студент
Обобщение и оценка результатов	9	Анализ полученных результатов	Руководитель, студент

	10	Оформление итогового варианта ВКР	Студент
	11	Проверка ВКР	Руководитель

Таким образом, выделили основные этапы работ и их содержание, а также исполнителей, выполняющие данные работы.

## 6.6.2 РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Диаграмма состоит из блоков, расположенных на двух осях: по вертикали располагаются задачи, из которых состоит исследование, а время, запланированное на их выполнение, служит горизонтальной осью диаграммы Ганта. Для построения графика Ганта, следует, длительность каждой из выполняемых работ из рабочих дней перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой, для каждого исполнителя расчеты производятся индивидуально:

$$T_{к\dot{i}.рук} = T_{р\dot{i}} \cdot k_{кал}, \quad (15)$$

$$T_{к\dot{i}.инж} = T_{р\dot{i}} \cdot k_{кал}, \quad (16)$$

где  $k_{кал}$  – календарный коэффициент.

Календарный коэффициент определяется по формуле:

$$k_{кал.рук} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}}, \quad (17)$$

$$k_{кал.инж} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}}, \quad (18)$$

где  $T_{кал}$  – общее количество календарных дней в году;

$T_{кал}$  – общее количество выходных дней в году;

$T_{пр}$  – общее количество праздничных дней в году.

Расчет трудоемкости и продолжительности работ, на примере задачи «Составление и утверждение темы ВКР»:

$$t_{ож\ i} = \frac{3t_{\min\ i} + 2t_{\max\ i}}{5} = \frac{3 \times 3 + 2 \times 5}{5} = 3,9 \text{ чел/дни}$$

$$T_{pi} = \frac{t_{ож\ i}}{ч_i} = \frac{3,9}{1} = 3,9 \text{ дней,} \quad (19)$$

Расчет календарного коэффициента для шестидневной рабочей недели (рабочая неделя руководителя):

$$K_{\text{кал.рук.}} = \frac{366}{366-66-14} = 1,28, \quad (20)$$

Расчет календарной продолжительности выполнения работы, на примере задачи «Составление и утверждение темы ВКР»:

$$T_{\text{к.рук.}} = 3,9 \cdot 1,28 \approx 5 \text{ кал.дн.,} \quad (21)$$

Расчет календарного коэффициента для шестидневной рабочей недели (рабочая неделя студента):

$$K_{\text{кал.ст.}} = \frac{366}{366-66-14} = 1,28, \quad (22)$$

Расчет календарной продолжительности выполнения работы, на примере задачи «Написание теоретической части»:

$$T_{\text{к.рук.}} = 10,2 \cdot 1,28 \approx 13 \text{ кал.дн.,} \quad (23)$$

Все полученные значения в календарных днях округляются до целого числа, а затем сводятся в таблицу

Таблица 17 – Временные показатели проектирования

Название работы	Трудоёмкость работ						Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$	
	$t_{\min}$ , чел-дни		$t_{\max}$ , чел-дни		$t_{ож}$ , чел-дни				
	Руководитель	Студент	Руководитель	Студент	Руководитель	Студент			

Составление и утверждение темы ВКР	1	-	3	-	1,8	-	1,8	-	3	-
Составление предварительного плана ВКР	3	3	4	4	3,4	3,4	1,7	1,7	3	3
Подбор и первоначальное ознакомление с литературой по теме ВКР	5	5	7	7	5,8	5,8	2,9	2,9	4	4
Изучение и выбор метода исследования	7	7	10	10	8,2	8,2	4,1	4,1	6	6
Написание теоретической части	-	9	-	12	-	10,2	-	10,2	-	13
Проведение расчетов по теме ВКР	-	7	-	9	-	7,8	-	7,8	-	10
Обоснование расчетов	-	2	-	4	-	2,8	-	2,8	-	4
Построение схем по расчетам	-	3	-	4	-	3,4	-	3,4	-	5
Анализ полученных результатов	5	5	7	7	5,8	5,8	2,9	2,9	4	4
Итоговое оформление ВКР	-	14	-	20	-	16,4	-	16,4	-	21
Проверка ВКР	3	-	5	-	3,8	-	3,8	-	5	-

После произведенных расчетов, представленных в таблице 4, строится диаграмма Ганта, представленная в таблице 2.

Таблица 18 – Календарный план график проведения НИ

№	Вид работы	Исполнитель	Тк, д н	февраль			март			апрель			май			
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
				1	Составление и утверждение темы ВКР	Руководитель, студент	3	■								
2	Составление предварительного плана ВКР	Руководитель, студент	3		■											
3	Подбор и первоначальное ознакомление с литературой по теме ВКР	Руководитель, студент	4			■										
4	Изучение и выбор метода исследования	Руководитель, студент	6				■									
5	Написание теоретической части	Студент	13					■								
6	Проведение расчетов по теме ВКР	Студент	10						■							



## 6.7 БЮДЖЕТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

### 6.7.1 РАСЧЕТ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ НТИ

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта. Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_M = \sum_{i=1}^m C_i * N_{расх}i, \quad (24)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расх}i$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);

$C_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

Таблица 20 – Показатели для расчета материальных затрат на НТИ

Наименование	Единица измерения	Количество		Цена за ед., руб		Затраты на материалы (Зм), руб	
		Студ.	Рук.	Студ.	Рук.	Студ.	Рук.
Бумага	Лист	100	0	2	0	200	0

Шариковая ручка	Шт.	1	2	15	5	15	15
Карандаш	Шт.	1	1	10	0	10	10
Блокнот	Шт.	0	1	0	0	0	50
Итого						225	75

Итого по статье «материальные затраты» получилось 225 рублей на студента и 75 рублей на научного руководителя. Общие «материальные затраты» составляют 300 руб.

### 6.7.2 РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ НАУЧНЫХ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ) РАБОТ

Расчёт амортизации производится на находящееся в использовании оборудование. В итоговую стоимость исследования входят отчисления на амортизацию за время использования оборудования в статье накладных расходов. При выполнении научного исследования использовался компьютер со встроенным программным обеспечением, необходимым для выполнения исследовательской работы. В таблице представлены затраты на оборудование.

Таблица 21 – Затраты на оборудование

№	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Срок полезного использования, лет	Цены единицы оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования, тыс. руб.
1	Компьютер	1	6	50	50
<b>Итого</b>		50 тыс. руб.			

Норма амортизации определяется по следующей формуле:

$$H_A = \frac{1}{n}, \quad (25)$$

где  $n$  – срок полезного использования в годах.

Амортизация определяется по следующей формуле:

$$A = \frac{H_{\Lambda И}}{12} \cdot m, \quad (26)$$

где  $H_{\Lambda И}$  – итоговая сумма, тыс. руб.;  $m$  – время использования, мес.

Рассчитаем норму амортизации для компьютера, с учётом того, что срок полезного использования составляет 5 лет:

$$H_{\Lambda} = \frac{1}{n} = \frac{1}{6} = 0,17, \quad (27)$$

Общую сумму амортизационных отчислений находим следующим образом:

$$A = \frac{H_{\Lambda И}}{12} \cdot m = \frac{0,17 \cdot 50000}{12} \cdot 3 = 2124 \text{ руб.}, \quad (28)$$

## 6.8 ОСНОВНАЯ ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ТЕМЫ

Заработная плата научного руководителя и студента включает основную заработную плату и дополнительную заработную плату:

$$З_{ЗП} = З_{осн} + З_{доп}, \quad (29)$$

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

$З_{доп}$  – дополнительная заработная плата (15 % от )

Основная заработная плата научного руководителя и студента рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} \times T_p, \quad (30)$$

где  $З_{осн}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_p$  – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дн.;

$З_{дн}$  – среднедневная заработная плата работника, руб

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_{м*М}}{F_d}, \quad (31)$$

где  $З_{дн}$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

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

при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя;

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_M = Z_{TC} * (1 + K_{пр} + K_d) * K_p, \quad (32)$$

Руководителя:

$$Z_M = Z_{TC} * (1 + K_{пр} + K_d) * K_p = 27000 * (1 + 0,3 + 0,3) * 1,3 = 56160 \text{ руб.}, \quad (33)$$

Студента:

$$Z_M = Z_{TC} * (1 + K_{пр} + K_d) * K_p = 1900 * (1 + 0,2 + 0,2) * 1,3 = 3458 \text{ руб.}, \quad (33.1)$$

где  $Z_{TC}$  – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$K_{пр}$  – премиальный коэффициент;

$K_d$  – коэффициент доплат и надбавок;

$K_p$  – районный коэффициент

Таблица 22 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	366	366
Количество нерабочих дней	119	119
• Выходные дни	14	14
• Праздничные дни		
Потери рабочего времени	29	29
• Отпуск	5	15
• Не выходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	200	195

Среднедневная заработная плата научного руководителя, руб.:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{56160 * 10,4}{200} = 2920 \text{ руб,} \quad (34)$$

Среднедневная заработная плата студента, руб.:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{3458 * 11,2}{195} = 198 \text{ руб,} \quad (34.1)$$

Рассчитаем рабочее время:

Руководитель:  $T_p = 27$  раб.дней

Студент:  $T_p = 70$  раб.дней

Основная заработная плата научного руководителя составила:

$$Z_{\text{осн}} = 2920 \times 27 = 78840 \text{ руб,} \quad (35)$$

$$Z_{\text{осн}} = 198 \times 70 = 13860 \text{ руб,} \quad (35.1)$$

Таблица 23 – Расчет основной заработной платы научного руководителя и студента

Исполнители	$Z_{\text{тс}}$	$K_{\text{пр}}$	$K_{\text{л}}$	$K_{\text{з}}$	$Z_{\text{м}}$	$Z_{\text{дн}}$	$T_p$	$Z_{\text{осн}}$
Научный руководитель	27000	0,3	0,3	1,3	56160	2920	27	78840
Студент	1900	0,2	0,2	1,3	3458	198	70	13860
Итого								92700

### 6.8.1 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ТЕМЫ

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = K_{\text{доп}} * Z_{\text{осн}}, \quad (36)$$

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

$K_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной зарплаты принимать равным 0,13;

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

Таблица 24 – Расчет дополнительной заработной платы

Заработана плата	Руководитель	Студент
Основная зарплата	78840	13860
Дополнительная	9900	1785
Итого, руб	88740	15645

## 6.8.2 ОТЧИСЛЕНИЯ ВО ВНЕБЮДЖЕТНЫЕ ФОНДЫ (СТРАХОВЫЕ ОТЧИСЛЕНИЯ)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{внеб}} = K_{\text{внеб}} \times (З_{\text{осн}} \times З_{\text{доп}}), \quad (37)$$

где  $K_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.). = 0,271

Величина отчислений во внебюджетные фонды руководителя:

$$З_{\text{внеб}} = 88740 \times 0,28 = 24847 \text{ руб.}, \quad (37.1)$$

$$З_{\text{внеб}} = 15645 \times 0,28 = 4380 \text{ руб.}, \quad (37.2)$$

Таблица 25 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Коэффициент отчисления во внебюджетный фонд	Итого отчисления
Руководитель	78840	9900	0,28	24847
Студент	13860	1785	0,28	4380
Итого				29227

## 6.8.3 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ

$$З_{\text{нак}} = (\text{Сумма статей } \frac{1}{7}) \times K_{\text{нр}}, \quad (38)$$

$K_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Таблица 26 – Расчет накладных расходов

Наименование статьи	Сумма	
	Руководитель	Студент
1. Материальные затраты НТИ	75	225

2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	78840	13860
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	9900	1785
4. Отчисления во внебюджетные фонды	24870	4380
Итого	113692	20250
5. Накладные расходы	16050	3170

## 6.9 ФОРМИРОВАНИЕ БЮДЖЕТА ЗАТРАТ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА

Таблица 27 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма	
	Руководитель	Студент
1. Материальные затраты НИИ	75	225
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	78847	13860
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	9900	1785
4. Отчисления во внебюджетные фонды	24870	4380
5. Накладные расходы	16050	3170
6. Бюджетные затраты НИИ	129742	23420

## 6.9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИНАНСОВОЙ, БЮДЖЕТНОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НИ

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности. Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп } i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (39)$$

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

$\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научного исследования (в т.ч. аналоги).

$$I_{\text{финр}}^{\text{инж}} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{88687}{88687} = 1, \quad (39.1)$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{тех}} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{77000}{88687} = 0,86, \quad (39.2)$$

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

Далее необходимо произвести оценку ресурсоэффективности исследования, определяемую посредством расчета интегрального критерия, по следующей формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (40)$$

где  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности;

$a_i$  – весовой коэффициент исследования;

$b_i$  – бальная оценка исследования, устанавливаемая опытным путем по выбранной шкале оценивания.

Расставляем бальные оценки и весовые коэффициенты в соответствии с приоритетом характеристик исследования, рассчитываем конечный интегральный показатель и сводим полученные результаты в таблицу 18.

Таблица 28 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения исследования

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	
		$B_{инж}$	$B_{тех}$
1. Надежность	0,1	5	4
2. Безопасность	0,2	4	2
3. Простота эксплуатации	0,05	2	2
4. Функциональная мощность	0,05	5	3
5. Сотрудничество с поставщиками	0,2	3	2
6. Повышение производительности труда пользователя	0,1	4	4
1. Цена	0,1	3	3
2. Уровень проникновения на рынок	0,1	4	2
3. Точность	0,1	4	3
<b>Итого</b>	<b>1</b>	-	-

$$I_p(\text{инж.}) = 3,75$$

$$I_p(\text{тех.}) = 2,65$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{исп.1}} = \frac{I_{\text{р-исп.1}}}{I_{\text{финр}}}, \quad (41)$$

$$I_{\text{инж}} = \frac{3,75}{1} = 3,75, \quad (42)$$

$$I_{\text{тех}} = \frac{2,65}{0,86} = 3,08, \quad (43)$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность исследования. Сравнительная эффективность исследования ( $\mathcal{E}_{\text{ср}}$ ):

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{инж}}}{I_{\text{тех}}} = \frac{3,75}{3,08} = 1,22, \quad (44)$$

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{тех}}}{I_{\text{инж}}} = \frac{3,08}{3,75} = 0,8, \quad (44.1)$$

Таблица 29 – Показатели для оценки ресурсоэффективности

№ п/п	Показатели	Инж.	Тех.
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	0,88
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	3,75	2,65
3	Интегральный показатель эффективности	3,75	3,08
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,22	0,8

Сравнив значения интегральных показателей эффективности, можно сделать вывод, что наиболее эффективным является первый вариант решения в поставленной бакалаврской работе задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

## ВЫВОД ПО РАЗДЕЛУ

В данном разделе рассмотрены ресурсосберегающая финансовая, бюджетная, социальная эффективность научно-исследовательской работы. В результате мы убедились, что планируемая работа является актуальной и отвечает всем современным требованиям в области обеспечения пожарной безопасности.

Методика расчета тушения пожара под каждое жилое многоэтажное здание может снизить социальный и экономический ущерб, а также спасти больше жизней.

Поставленная в работе цель достигнута, выполнены поставленные задачи.

В данном разделе было выполнено следующее:

- анализ конкурентных технических решений;
- SWOT-анализ;
- определена структура работ в рамках научного исследования;
- определение трудоемкости выполнения работ;
- разработка графика проведения научного исследования;
- бюджет НИИ (материальные затраты, основная ЗП, дополнительная ЗП, накладные расходы и т.д.), а также определение эффективности исследования.

## **7. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

Огромную опасность для жизни человека представляют продукты горения, которые образуются при пожаре. Одним из опасных веществ, образующийся при пожаре является диоксид углерода CO<sub>2</sub>. Его содержание в концентрации 3-4,5% становится опасным при вдыхании в течение нескольких минут, этого достаточно, чтобы нанести непоправимый ущерб. При пожарах концентрация диоксид углерода значительно превышает смертельную. Главным механизмом токсического воздействия CO<sub>2</sub> на человека является блокирование гемоглобина крови, при этом нарушается поступление кислорода из легких в ткани, что приводит к кислородному голоданию. Человек теряет способность рассуждать, не стремится избежать опасности, начинается головокружение, нарушение координации движений, если не прекратить действие CO<sub>2</sub> на человека может произойти летальный исход. Во многих случаях продукты горения содержат окислы азота, синильную кислоту, сероводород и другие токсичные вещества, действие которых даже в небольших концентрациях (окислы азота - 0,025%, синильная кислота - 0,002%) приводит к смерти. Угарный газ пагубно влияет на пожарное звено во время работы.

В данном разделе рассмотрены:

1. вредные и опасные факторы, действию которых подвергается пожарное звено;
2. воздействие угарного газа на окружающую среду;
3. наиболее вероятный вариант развития ЧС при тушении пожара.

### **7.1 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Превышение концентрации CO можно обнаружить только с помощью специальных приборов, так как угарный газ не имеет вкуса, запаха и цвета, что является главной опасностью для человека. Ежедневно мы подвергаемся

воздействую угарного газа в некоторых концентрациях, и главным источником являться выхлопные газы ДВС автомобилей.

Отравление угарным газом относят к острым патологическим состояниям, которые развиваются вследствие попадания в организм человека определенной его концентрации, являются опасными для жизни и без квалифицированной помощи медиков могут закончиться летальным

Опасность угарного газа на организм человека обусловлено механизмом его воздействия на ткани. Основное влияние угарного газа на организм человека – это блокирование доставки кислорода к клеткам.

Как известно, в этом процессе участвует белок гемоглобин, содержащийся в эритроцитах. Под воздействием монооксида углерода транспорт кислорода к тканям нарушается. Это происходит в результате связывания белка и образовании такого соединения, как карбоксигемоглобин. Следствием подобных изменений является развитие гемической гипоксии. То есть причиной кислородного голодания считается повреждение эритроцитов. Помимо этого, имеется ещё одно губительное влияние угарного газа на организм человека. Он оказывает пагубное воздействие на мышечную ткань. Это происходит вследствие связывания монооксида углерода с миоглобином. В результате отмечаются нарушения работы сердца и скелетной мускулатуры. К летальному исходу могут привести тяжелые последствия гипоксии головного мозга и других органов. Чаще всего нарушения возникают при остром отравлении. Но не исключена и хроническая интоксикация.

### **7.1.1 МИКРОКЛИМАТ**

Во время трудовой деятельности, наличие неблагоприятных микроклиматических параметров оказывает негативное влияние на психофизическое состояние сотрудников предприятий, что показывает статистика. Так по данным статистических данных, 30 % сотрудников

предприятий, с неблагоприятными климатическими условиями трудовой деятельности, испытывают раздражение сетчатки глаз, 25 % страдают от систематических головных болей, а у 20 % открывается предрасположенность к заболеваниям дыхательных путей.

Гигиенические требования к микроклимату производственных предприятий регулирует нормативный документ [1], в его обязательном соблюдении для всех организаций, не зависимо от их форм собственности и организационно правовой формы.

ГОСТ 30494-2011 «Параметры микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий» контролирует параметры микроклимата в помещениях с постоянным пребыванием людей, такие как: температура воздуха; относительная влажность воздуха; температура помещения [2].

Нормирование микроклимата осуществляется ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [3].

По воздействию на организм сотрудника пожарной спасательной части, принимается во внимание два условия – оптимальные микроклиматические условия, обеспечивающие сохранение нормального теплового состояния организма человека, и допустимые микроклиматические условия, которые в результате воздействия на человека микроклимата, вызывают изменение теплового состояния человека, но при этом не возникает нарушение состояния здоровья.

Основными требованиями к параметрам микроклимата считается:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха.

*Таблица 30 Оптимальные параметры микроклимата*

Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
19-23	40-60	≤0,2

Таблица 31 Допустимые параметры микроклимата

Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
15-28	20-80	≤0,5

В зимний период, температура, в помещении ПСЧ – 62, поддерживается водяной системой отопления, подключенной к центральной сети отопления. Что должным образом обеспечивает достаточное, постоянное и равномерное распределение нагретого воздуха в помещении. При особо низких температурных явлениях, микроклимат в помещении, дополнительно регулируется посредством тепловой завесы. В теплый период года, температура в помещении составляет плюс 22–25 °С, что удовлетворяет требованиям ГОСТ [6]. В особо жаркий период, температуру и влажность воздуха в помещении, помогает регулировать кондиционер. Относительная влажность воздуха при данных температурных показателях, до 55%. Скорость воздуха 0,1–0,2 м/с. В холодный период года температура в операторной составляет плюс 20–23 °С, относительная влажность воздуха при этом составляет до 45%. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. Данные показатели в холодный период года также удовлетворяют требованиям ГОСТ [3].

### 7.1.2 ОСВЕЩЕННОСТЬ

Освещённость на объекте будет только за счёт естественного источника. Днём общая площадь помещения будет достаточно освещена, но при работе на некоторых элементах тренажёра освещённости будет по минимуму, а в некоторых местах и вовсе не будет света. Такие условия на тренажёрах, позволяют максимально приблизиться к реальному завалу. Данная ситуация будет перечеркивать все нормы, но в реальной ЧС на нормы не смотрят, а берут и работают, не смотря на превышение всех установленных норм.

Естественное освещение бывает трёх типов:

1. боковое (свет падает через окна и двери);
2. верхнее (свет проникает через стеклянную или раздвижную крышу);
3. комбинированное (варианты бокового и верхнего освещения работают одновременно).

Норма естественного освещения для такого объекта будет составлять:

1. при верхнем освещении  $KEO=2,5\%$ ;
2. при боковом освещении  $KEO=0,7\%$  [13].

Плохое или недостаточное освещение значительно влияет на функционирование зрительного аппарата, определяет зрительную работоспособность, а также оказывает влияние на психику человека и его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы.

Доказано что свет ещё и оказывает негативное влияние на нервную оптико-вегетативную систему, систему формирования иммунной защиты, регулируя обмен веществ и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Сравнительная оценка естественного и искусственного освещения по его влиянию на работоспособность показывает преимущество естественного света.

### **7.1.3 ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЕЙ ШУМА**

Источниками шума будет являться только работа аварийно-спасательного инструмента (мотопомпа, ручной насос, работа кувалдой, пилой).

В завалах и на пожарах пожарные спасатели работают при повышенных уровнях шума. Но, не стоит превышать пика. При 160 ДБа лопаются перепонки и лёгкие, а при 200 ДБа приходит смерть. Опираясь на эти данные достаточно будет допускать шум до 100 ДБа [12]. Все нормативы прописаны в ГОСТ 12.1.003-83.

Любой шум или совокупность звуков, нарушающих тишину, оказывающих патологическое или раздражающее воздействие на организм человека. Шум способен создавать значительную нагрузку на нервную систему человека, создаёт психологическое давление, после чего потом человек становится более нервным, а так же сопровождается сильными головными болями. Особенно серьёзное влияние шум оказывает в ночное время. При воздействии 42 ДБа у человека может наступить бессонница.

#### **7.1.4 НАЛИЧИЕ ТОКСИКАНТОВ**

Превышение концентрации СО можно обнаружить только с помощью специальных приборов, так как угарный газ не имеет вкуса, запаха и цвета, что является главной опасностью для человека. Ежедневно мы подвергаемся воздействию угарного газа в некоторых концентрациях, и главным источником являются выхлопные газы ДВС автомобилей.

Отравление угарным газом относят к острым патологическим состояниям, которые развиваются вследствие попадания в организм человека определенной его концентрации, являются опасными для жизни и без квалифицированной помощи медиков могут закончиться летальным

Опасность угарного газа на организм человека обусловлено механизмом его воздействия на ткани. Основное влияние угарного газа на организм человека – это блокирование доставки кислорода к клеткам.

Как известно, в этом процессе участвует белок гемоглобин, содержащийся в эритроцитах. Под воздействием монооксида углерода транспорт кислорода к тканям нарушается. Это происходит в результате связывания белка и образовании такого соединения, как карбоксигемоглобин. Следствием подобных изменений является развитие гемической гипоксии. То есть причиной кислородного голодания считается повреждение эритроцитов. Помимо этого, имеется ещё одно губительное влияние угарного газа на организм человека. Он оказывает пагубное воздействие на мышечную ткань. Это происходит вследствие связывания монооксида углерода с миоглобином.

В результате отмечаются нарушения работы сердца и скелетной мускулатуры. К летальному исходу могут привести тяжелые последствия гипоксии головного мозга и других органов. Чаще всего нарушения возникают при остром отравлении. Но не исключена и хроническая интоксикация.

Средства индивидуальной защиты:

1. При эксплуатации – спецодежда, противогазы фильтрующие с коробками марок БКФ, Д, КД.
2. При авариях – воздушно-легочные аппараты РА-94.
3. ПЩ-2. Защита кожи рук пастами типа «биологические перчатки», казеиновой эмульсией, пастой ПМ-1, рукавицами.
4. При пожаре – применение защитных костюмов типа «ТОК-200».

### **7.1.5 ПОРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

Здание пожарной части относится к 1 классу опасности, так как влажность воздуха не превышает 75 %, температура воздуха не превышает 35 °С в помещении отсутствует токопроводящая пыль, полы не токопроводящие. Безопасными номиналами являются:  $I < 0,1$  А,  $U < (2-36)$  В,  $R < 4$  Ом. В целях защиты от поражения электрическим током, все электрические устройства имеют заземление в соответствии с правилами эксплуатации электрических устройств. Предельно уровни напряжений и токов прикосновения при частоте переменного тока 50 Гц не должны превышать напряжение 2 В и силу тока 0,3 мА. При аварийном режиме значения уровней напряжения и тока не должны превышать значений напряжения 20 В и силы тока 6 мА.

Защитное заземление должно обеспечить защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим предметам, подключенным в электрическую цепь, с поврежденной изоляцией.

Для снижения возможности образования статического электричества, покрытие пола в помещении, выполнено из керамогранитной плитки. Для защиты персонала от поражения электрическим током, при неисправной изоляции в электроустройствах, предусмотрено защитное заземление. В

электроустановках напряжением до 1000 В сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом.

Исследуемый объект полностью удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.1.012- 2004. ССБТ. «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» [10].

Каждому необходимо знать меры медицинской помощи при поражении электрическим током. В любом рабочем помещении необходимо иметь медицинскую аптечку для оказания первой медицинской помощи.

Поражение электрическим током чаще всего наступает при небрежном обращении с приборами, при неисправности электроустановок или при их повреждении.

Для освобождения, пострадавшего от токоведущих частей необходимо использовать непроводящие материалы. Если после освобождения пострадавшего из-под напряжения он не дышит, или дыхание слабое, необходимо вызвать бригаду скорой медицинской помощи и оказать пострадавшему доврачебную медицинскую помощь:

- обеспечить доступ свежего воздуха (снять с пострадавшего стесняющую одежду, расстегнуть ворот);
- очистить дыхательные пути;
- приступить к искусственной вентиляции легких (искусственное дыхание);
- в случае необходимости приступить к непрямому массажу сердца.

Любой электроприбор должен быть немедленно обесточен в случае:

- возникновения угрозы жизни или здоровью человека;
- появления запаха, характерного для горячей изоляции или пластмассы;
- появления дыма или огня;
- появления искрения;
- обнаружения видимого повреждения силовых кабелей или коммутационных устройств.

Для защиты от поражения электрическим током используют СИЗ и СКЗ.

Средства коллективной защиты:

1. Заземление электрооборудования.
2. Зануление.
3. Использование электро-разделительных трансформаторов.
4. Использование недоступности (установка замков, отдельные помещения и тд.).

Средства индивидуальной защиты:

1. Использование диэлектрических перчаток, изолирующих клещей и штанг, слесарных инструментов с изолированными рукоятками, указатели величины напряжения, калоши, боты, подставки и коврики.

### **7.1.5 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Оксид углерода, окись углерода, угарный газ (СО) — бесцветный газ, не имеющий запаха, немного легче воздуха (удельный вес 1,25 и 1,29 кг/м<sup>3</sup>, соответственно). Сильнодействующее на человека вещество, образующее стойкое соединение с гемоглобином крови — карбоксигемоглобин. ПДК в атмосферном воздухе — 3 мг/м<sup>3</sup>. Первичный эффект (при концентрации близкой к 0,01%) проявляется в кислородной недостаточности и выражается для человека в головной боли, тошноте. Вторичный эффект аналогичен действию цианистых соединений и проявляется в нарушении клеточного дыхания и гибели организма (при концентрации 1,0 % в течение нескольких минут). Источником загрязнения атмосферы СО являются отопительные установки (т. н. угарный газ), а также выхлопные газы автомобилей. Средняя концентрация СО в воздухе крупнейших городов России с интенсивным автомобильным движением составляет до 20 мг/м<sup>3</sup> и более.

Угарный газ один из самых ядовитых загрязнителей атмосферы. Попадает в воздух при сжигании топлива в промышленных печах и двигателях автомобилей. По данным ученых промышленные выбросы в воздух угарного

газа в 5 раз меньше, чем выбросы транспорта. Поэтому главный виновник образования СО – личный и общественный транспорт. Сейчас в мире имеется более 500 млн автомобилей, на них приходится 60% всех вредных выбросов в атмосферу; в выхлопных газах содержится не менее 200 пагубных для здоровья компонентов, в том числе и оксид углерода (II).

Загрязнение атмосферы приводит и к увеличению количества озона Оз в атмосфере. Известно, что озон образуется в атмосфере при взаимодействии углеводородов с кислородом воздуха, и в больших количествах он даже более ядовит, чем угарный газ СО. Большая роль в загрязнении атмосферы принадлежит реактивным самолетам.

## **7.2 БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Природная чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившейся в результате возникновения источника природной чрезвычайной ситуации, который может повлечь или повлек за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Производство находится в городе Томске 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.

При подготовке к зиме необходимо подготовить и приобрести:

- бензо генераторы
- газовые калориферы

- Постоянный запас питьевой и технической воды.
- теплый транспорт

На АЗС наиболее вероятно возникновение чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера.

ЧС техногенного характера — это ситуации, которые возникают в результате производственных аварий и катастроф на объектах, транспортных магистралях и продуктопроводах; пожаров, взрывов на объектах.

Для предупреждения вероятности осуществления диверсии предприятие необходимо оборудовать системой видеонаблюдения, круглосуточной охраной, пропускной системой, надежной системой связи, а также исключения распространения информации о системе охраны объекта, расположении помещений и оборудования в помещениях, системах охраны, сигнализаторах, их местах установки и количестве. Должностные лица раз в полгода проводят тренировки по отработке действий на случай экстренной эвакуации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Профессия пожарных-спасателей является весьма востребованной. Вместе с тем, к здоровью личного состава системы ГПС предъявляются повышенные требования. В прочем в силу специфики выполняемой работы, работники и служащие постоянно подвергаются воздействию ряда вредных и опасных факторов, влияющих на состояние их здоровья.

Отсутствуют законодательно утвержденные профессиональные заболевания. В силу чего пожарные подлежат учету в общей системе здравоохранения. В результате образуется замкнутый круг, который возможно разорвать только искусственным путем, путем внесения необходимых изменений в медицинское законодательство.

Основными установленными мероприятиями в области профилактики заболеваний пожарных являются: медицинские обследования и направление на лечение и обеспечение средствами индивидуальной защиты в рамках охраны труда. При этом следует отметить, что, как правило, медицинские освидетельствования, осмотры не предотвращают заболевание, а устанавливают его по факту. И после этого пожарный направляется на лечение. Поэтому назвать медицинские осмотры профилактикой профессиональных заболеваний можно с большой натяжкой.

Профилактика профессиональных заболеваний должна предусматривать комплекс мер, направленных на снижение вредного воздействия опасных факторов деятельности. В сфере работы пожарных – это возможно путем воспрепятствования влияния этих факторов на личный состав. Это возможно путем выявления недостатков существующих и применяемых СИЗ и выработка рекомендаций по их улучшению.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ)// «Собрание законодательства РФ», 26.01.2009, N 4, ст. 445
2. «Бюджетный кодекс Российской Федерации» от 31.07.1998 N 145-ФЗ (ред. от 23.07.2013)// «Собрание законодательства РФ», 03.08.1998, N 31, ст. 3823.
3. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «О пожарной безопасности»// «Собрание законодательства РФ», 26.12.1994, N 35, ст. 3649
4. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
5. Охрана труда и техника безопасности в ГПС [Электронный ресурс] / URL: <https://studfiles.net/preview/4199364/> , свободный, – Загл. с экрана.— Яз. рус. Дата обращения: 15.04.2019 г.
6. Указ Президента РФ от 11.07.2004 N 868 (ред. от 29.06.2013) «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
7. Приказ МЧС России от 05.05.2008 N 240 (ред. от 04.04.2013) «Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»  
Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;

8. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
9. Федеральный закон от 26.12.2008 года № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»;
10. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме» (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации»).
11. "Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ" (направлен указанием МЧС России от 26.05.2010 N 43-2007-18)
12. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Боевой устав подразделений пожарной охраны, определяющий порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»/
13. Сайт МЧС России: [Электронный ресурс]: <https://www.mchs.gov.ru/>
14. Приказ МЧС РФ от 4 апреля 2012 г. N 170 "Об утверждении Порядка обеспечения работников добровольной пожарной охраны и добровольных пожарных, принимающих непосредственное участие в тушении пожаров, средствами индивидуальной защиты пожарных и снаряжением пожарных, необходимыми для тушения пожаров".
15. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 27.12.2019) "О пожарной безопасности". Статья 4. Виды и основные задачи пожарной охраны
16. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 "Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-

спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде"

17. СанПиН 2.2.1-2.1.1.1278-03. «Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».
18. ГОСТ 12.1.003-83. «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности».
- 19.Откидач В.В. Вероятностный подход к оценке производственного травматизма / В.В. Откидач, В.А. Темнохуд, А.Н. Нестеренко // Научнометодический сборник «Наука – практика». – Донецк: ДонГТУ, 1998. – С. 133–137.
- 20.СП № 4616-88 "Санитарные правила по гигиене труда водителей автомобилей".
21. СНиП II-12-77. «Строительные нормы и правила. Часть II. Нормы проектирования. Защита от шума».
- 22.ГОСТ Р 27.302-2009. Надежность в технике (ССНТ). Анализ дерева неисправностей.
23. СанПиН 2.2.4.548-96. «Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
24. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ГОСТ 12.1.005-88).
25. Скворцов Ю.В. Организационно-экономические вопросы в дипломном проектировании: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2006. – 399 с.