

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
Обеспечение безопасного проведения аварийно-спасательных работ

УДК 614.8.084-051

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е61	Сафронов Александр Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Юрий Викторович	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Спицына Л.Ю.	к.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Гуляев М.В.	—		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Томск – 2020 г.

Результаты освоения образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки		
P1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, 2, ОПК-2). CDIO Syllabus (2.4, 4.1, 4.2.7, 4.7). Критерий 5 АИОР (п. 2.12)
P2	Демонстрировать понимание сущности и значения информационных технологий в развитии современного общества и для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-1). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.5)
P3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач с осознанием необходимости интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-3, 5, 6, 7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-8). CDIO Syllabus (2.4, 2.5, 3.1, 3.3, 4.2), Критерий 5 АИОР (п. 2.9, 2.12, 2.14)
P4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-4, ОПК-4). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.11)
P5	Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с целью выбора и оптимизации устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-8, ОПК-1, ПК-5). CDIO Syllabus (1.1, 2.1). Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8)
Профиль		
P6	Уметь выбирать, применять, оптимизировать и обслуживать современные системы обеспечения техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ОПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2, 2.4, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8), требованиями проф.стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P7	Уметь организовать деятельность по обеспечению техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ОПК-3, 4, 5). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5, 3.1) Критерий 5 АИОР (п. 2.6, 2.12), требованиями проф.стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P8	Уметь оценивать механизм, характер и риск воздействия техносферных опасностей на человека и природную среду	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-16, ПК-17). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8), требованиями проф.стандартов 40.056 «Специалист по противопожарной профилактике», 40.054 «Специалист в области охраны труда»
P9	Применять методы и средства мониторинга техносферных опасностей с составлением прогноза возможного развития ситуации	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-17, ПК-18). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)

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
02.03.2020 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
1Е61	Сафронов Александр Сергеевич

Тема работы:

Обеспечение безопасного проведения аварийно-спасательных работ

Утверждена приказом директора (дата, номер)

28.02.2020 г., 59-52/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

08.06.2020 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования являются аварийно-спасательные работы Режим работы: непрерывный</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none">1. Обзор литературы на предмет изучения структуры и особенностей работы поисково-спасательных служб2. Изучение и анализ условий труда спасателей3. Разработка мероприятий для улучшения труда спасателей4. Моделирование многофункционального тренажера для тренировки и аттестации спасателей

<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура поисково-спасательных служб 2. Гидравлический аварийно-спасательный инструмент 3. Тренажер «Потерна» 4. Тренажер «Туннель» 5. Тренажер «Лабиринт» 6. Тренажер «Труба» 7. Тренажер «Здание» 8. Учебно-тренировочный комплекс «Завал» 9. Элемент «Туннель» 10. Элемент тренажера для работы на высоте
---	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Доцент отделения социально-гуманитарных наук Спицына Любовь Юрьевна
«Социальная ответственность»	Старший преподаватель отделения общетехнических дисциплин Гуляев Милий Всеволодович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	02.03.2020 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Юрий Виктрович	к.т.н., доцент		02.03.2020 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е61	Сафронов Александр Сергеевич		02.03.2020 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 2019/2020 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2020 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
25.03.2019г.	Разработка раздела «Обзор литературы»	20
20.04.2019	Разработка разделов «Обеспечение безопасности при ведении аварийно-спасательных работ», «Поисково-спасательная служба», «Опасные и вредные условия труда спасателей»	25
15.05.2019	Разработка разделов «Комплекс мероприятий для улучшения условий труда спасателей» и «Моделирование тренажеров».	25
21.05.2019 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
04.06.2019 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Ю.В.	к.т.н., доцент		02.03.2020

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А.Н.	к.х.н.		02.03.2020

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

Студенту:

Группа	ФИО
1Е61	Сафронову Александру Сергеевичу

Школа	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавр	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	Бюджет затрат НИИ не более 82тыс.руб. Оклад руководителя – 30000 руб. Оклад студента – 1988 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Премимальный коэффициент руководителя 30%; Доплаты и надбавки руководителя 30%; Коэффициент дополнительной заработной платы 12%; Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 30% Значение показателя интегральной ресурсоэффективности – не менее 3 баллов из 5.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 28%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определение потенциального потребителя результатов исследования Анализ конкурентных технических решений SWOT-анализ
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка графика Ганта. Формирование бюджета затрат на НИ: - расчет материальных затрат; - расчет заработной платы (основная и дополнительная); - отчисления на социальные цели; - накладные расходы.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Определение эффективности исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка конкурентоспособности технических решений 2. Матрица SWOT 3. Альтернативы проведения НИ 4. График проведения и бюджет НИ 5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ 	
---	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	02.03.2020
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Спицына Л.Ю.	к.э.н., доцент		02.03.2020

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е61	Сафронов Александр Сергеевич		02.03.2020

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1E61	Сафронов Александр Сергеевич

Школа	ИШНКБ	Отделение (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

Тема ВКР:

Обеспечение безопасного проведения аварийно-спасательных работ	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования являются аварийно-спасательные работы
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. Правовые нормы безопасности при осуществлении работы прописаны в следующих документах: №151 ФЗ «Об АСС и статусе спасателей» ГОСТ Р 22.0.202-94 «Организация АСДНР»
2. Производственная безопасность:	Анализ потенциально возможных вредных и опасных факторов проектируемой производственной среды. Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов: слабая освещённость, непредсказуемый климат, физические нагрузки, психологическое давление, повышенный уровень шума, вибрация, работа в постоянном запылённом воздухе. Механические опасности – падения или обрушение отдельных элементов подвижного завала, неправильное обращение с АСИ и инструментом малой механизации, не соблюдение ТБ при введении АСР и ПСР
3. Экологическая безопасность:	анализ воздействия объекта на атмосферу, гидросферу и литосферу. решение по обеспечению экологической безопасности.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	– Анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – Выбор наиболее типичной ЧС; – Разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. – Пожаровзрывоопасность (причины,

	профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)
--	---

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	02.03.2020 г.
--	---------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД	Гуляев Милий Всеволодович	–		02.03.2020

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е61	Сафронов Александр Сергеевич		02.03.2020

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 89 с., 10 рис., 20 табл., 15 источников.

Ключевые слова: безопасность, аварийно-спасательные работы, обеспечение безопасности, вредные факторы, условия труда, спасатель, поисково-спасательная служба, моделирование, тренажеры

Объектом исследования являются аварийно-спасательные работы.

Цель работы – разработка комплекса мероприятий для снижения профессионального риска спасателей и обеспечения безопасности при проведении аварийно-спасательных работ поисково-спасательными службами Томской области.

В процессе исследования были изучены и проанализированы структура, особенности и условия работы поисково-спасательных служб.

В результате исследования были представлены варианты улучшения условий труда спасателей, а также модели тренажеров для тренировки и аттестации спасателей.

Область применения: аварийно-спасательные работы

Степень внедрения: в разработке

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ЧС – чрезвычайная ситуация;

МЧС – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

ПСС – поисково-спасательная служба;

АСФ – аварийно-спасательное формирование;

АСР – аварийно-спасательные работы;

ПСР – поисково-спасательные работы;

АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ПП – первая помощь;

ГАСИ – гидравлический аварийно-спасательный инструмент;

МТО – материально-техническое обеспечение;

ГСМ – горюче-смазочные материалы;

МП – медицинская помощь;

МВД – министерство внутренних дел;

МО – материальное обеспечение;

ФСБ – федеральная служба безопасности;

МРОТ – минимальный размер оплаты труда;

МЧС – министерство чрезвычайных ситуаций. ЗП – заработная плата;

НТИ – научно-техническое исследование;

ДАСВ – дыхательный аппарат со сжатым воздухом;

ПАВ – поверхностно-активные вещества;

ЛД – летальная доза;

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	13
1. Обзор литературы.....	15
1.1 Классификация ЧС.....	15
1.2 Завал при чс техногенного характера	18
1.3 Пожар	19
2. Обеспечение безопасности при ведении аварийно-спасательных работ	21
2.1 Спасатель	21
2.2 Общие требования безопасности при проведении поисково-спасательных и аварийно спасательных работ.....	23
3. Поисково-спасательная служба	25
3.1 Структура, цели и задачи поисково-спасательной службы.....	25
3.2 Оснащение поисково-спасательных служб.....	26
4. Опасные и вредные условия труда спасателей	29
4.1 Предупреждающие действия по устранению или ограничению действия опасных и вредных факторов	30
5. Комплекс мероприятий для улучшения условий труда спасателей.....	36
6. Моделирование тренажёров.....	39
6.1 «Потерна»	40
6.2 «Туннель»	41
6.3 «Лабиринт»	42
6.4 «Труба».....	42
6.5 «Здание»	43
6.6 Многофункциональный тренажер.....	44
7. Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».....	48
Введение.....	48
7.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	48

7.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	48
7.1.2 Анализ конкурентных технических решений.....	50
7.1.3 Технология QuaD	52
7.1.4 SWOT-анализ	54
7.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	56
7.3 Планирование научно-исследовательских работ	57
7.3.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	57
7.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	58
7.3.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	59
7.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	63
7.4.1 Расчет материальных затрат НТИ.....	63
7.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы	64
7.4.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы	67
7.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	68
7.4.5 Накладные расходы	68
7.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта .	69
7.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	70
8. Раздел «Социальная ответственность»	74
8.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	75
8.2 Производственная безопасность	76
8.2.1 Анализ вредных факторов	76
8.3 Анализ опасных факторов.....	82
8.4 Экологическая безопасность.....	83
8.5 Безопасность в ЧС.....	85
Заключение	86
Список литературы	87

ВВЕДЕНИЕ

Чрезвычайная ситуация – это неожиданное и отрицательное явление для всех живых организмов в нашем мире, которое может образоваться по самым различным причинам. ЧС может сопровождаться травмами, гибелью и другими негативными последствиями, как в единичных случаях, так и в масштабных. Чрезвычайные ситуации бывают антропогенного, техногенного, экологического, природного, биологического и социального характера.

Как уже было сказано, чрезвычайные ситуации влекут за собой негативные последствия для общества, поэтому необходимо минимизировать их вредное влияние на человечество путем незамедлительного реагирования, быстрой ликвидации их последствий и своевременной эвакуации персонала и населения.

Для ликвидации ЧС и ее последствий, оказания помощи пострадавшим и спасения жизней людей, оказавшихся в зоне действия чрезвычайной ситуации, существуют специальные формирования, в том числе поисково-спасательный службы и аварийно-спасательные формирования. Спасатели, состоящие в штатах данных служб, рискуют жизнью при выполнении своих должностных обязанностей, именно поэтому крайне важно максимально обеспечивать безопасное проведение аварийно-спасательных работ.

Неизбежность возникновения чрезвычайных ситуаций обуславливает актуальность данной работы, т.к. именно спасатели реагируют одними из первых и оказываются в самом эпицентре негативных последствий ЧС. Изучение вопросов обеспечения безопасности спасателей поможет найти наиболее рациональные методы защиты персонала аварийно-спасательных формирований, подготовить спасателей к различным ситуациям, которые могут возникнуть во время ведения работ, тем самым снизить риск пострадавших среди спасателей к минимуму.

Целью данной работы являлась разработка комплекса мероприятий для снижения профессионального риска спасателей и обеспечения безопасности при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ поисково-спасательными службами Томской области. Для этого были поставлены следующие задачи:

1. Изучение структуры поисково-спасательных организаций, их целей, задач и особенностей работы.
2. Изучение и анализ условий труда спасателей поисково-спасательных служб.
3. Разработка мероприятий для улучшения труда спасателей.
4. Моделирование многофункционального тренажера для тренировки и аттестации спасателей.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

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.

1.1 Классификация ЧС

ЧС делятся по следующим признакам: *природного характера, техногенного характера, биолого-социального характера, экологического характера.*

Чрезвычайные ситуации природного характера:

- геофизические опасные явления — землетрясения, вулканы и т.д.
- геологические опасные явления — пыльные бури, оползни, сели, обвалы и т.д.
- метеорологические опасные явления — бури, ураганы, смерчи, ливни, снежные заносы, заморозки и т.д.
- гидрологические опасные явления — наводнения, паводки, половодья и т.д.
- морские гидрологические опасные явления — штормы, тайфуны, цунами и т.д.
- гидрогеологические опасные явления — опасно высокие уровни грунтовых вод и т.д.
- природные пожары — лесные, торфяные, степные, хлебные и т.д.

Чрезвычайные ситуации биолого-социального характера:

- эпидемии — массовое распространение инфекционных заболеваний людей.

- эпизоотии — массовое распространение инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных.

- эпифитотии — массовое распространение инфекционных заболеваний и вредителей сельскохозяйственных растений.

Чрезвычайные ситуации техногенного характера:

- транспортные аварии — аварии на автомобильном, железнодорожном, авиационном, морском, и других видах транспорта.

- пожары и взрывы — в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании.

- аварии с выбросом химически опасных веществ, при их производстве, переработке, транспортировке.

- аварии с выбросом радиоактивных веществ — аварии на АЭС, аварии с боеприпасами, аварии при транспортировке и хранении радиоактивных веществ.

- аварии с выбросом биологических веществ — аварии на предприятиях использующих БОВ, а также при их транспортировке.

- внезапное обрушение зданий — обрушение зданий, коммуникаций, производственных сооружений.

- аварии на электроэнергетических системах — аварии на электростанциях и транспортных электроконтактных сетях.

- аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения — аварии на канализационных, тепловых сетях, сетях электро- и водоснабжения.

- аварии на очистных сооружениях сточных вод и промышленных отходов.

- гидродинамические аварии — прорыв плотин дамб, шлюзов.

Чрезвычайные ситуации экологического характера — чрезвычайные ситуации вызванные изменением состояния суши, атмосферы, гидросферы, биосферы в результате деятельности человека.

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.

Также ЧС классифицируются в зависимости от количества пострадавших, материального ущерба и локационного масштаба. Выделяют объектовые, местные, территориальные, региональные, федеральные и трансграничные чрезвычайные ситуации, для ликвидации последствий которых, в зависимости

от масштаба, необходимо различное количество сил и средств. Например, трансграничные ЧС по масштабу охватывают более одной страны, а для ее ликвидации зачастую необходимо подключить весь имеющийся резерв пострадавших государств совместно с помощью иностранных союзников.

1.2 Завал при ЧС техногенного характера

Одним из опасных условий, в которых приходится работать спасателям, является завал. Под завалом понимается неупорядоченное расположение различных сооружений, конструкций, частей зданий и сооружений в результате негативного действия ЧС. Как видно из определения, завал имеет техногенный характер возникновения. Существует множество причин возникновения завала, в том числе и в результате природного воздействия, например, землетрясения.

Антропогенными причинами возникновения завала могут быть:

1. Ведение строительных работ с нарушением заявленной инженерной и проектной документации, а также в результате отклонений от нее при строительстве
2. Использование не полностью завершеного строительного сооружения работ
3. Ошибка инженера-проектировщика сооружения
4. Не соблюдения правил строительства конкретного
5. Отклонения от правил эксплуатации объекта

Отдельно можно выделить техногенные ЧС, в результате которых может образоваться завал. К ним относятся пожары, взрывы, акты терроризма, и т.д. Как видно, частой причиной возникновения являются именно взрывы.

Из-за обрушения зданий, оно выходит из строя. Выход из строя чаще всего бывает очень длительным, т.к. обрушение чаще всего приводит к возникновению пожаров, травмам и гибели людей и образование завалов.

1.3 Пожар

Пожар представляется собой неконтролируемый, нерегулируемый процесс горения каких-либо горючих веществ и материалов, который ставит под угрозу жизни и здоровья людей и животных, наносит материальный и экологический ущерб. Причины пожара могут иметь случайный характер, быть вызванным естественным путем (лесной пожар) или намеренно созданным (поджог). Очень сильный пожар может вызвать огненную бурю, в которой центральный столб восходящего нагретого воздуха вызывает сильные внутренние ветра, которые снабжают огонь кислородом. Пожары могут привести к жертвам, в том числе смерти или травмам в результате ожогов, обрушения конструкций и попыток побега, а также вдыхание большого количества дыма, содержащего в себе отравляющие вещества.

Из определения следует, что основу пожара составляет не что иное, как процесс горения, являющейся реакцией с выделением тепла в результате взаимодействия горючего вещества и окислителя, в качестве которого чаще всего выступает кислород. Продукты сгорания, представленные в виде газообразных веществ с высокой температурой, начинают движение вверх, тем самым провоцируя процесс перемещения более плотных воздушных масс с меньшей температурой в зону возгорания. При высокой интенсивности данного притока горение может перерасти в огненную бурю. Внутри здания интенсивность газообмена зависит от размера и расположения отверстий в стенах и полах, высоты потолка, а также количества и характеристик горючих материалов.

Хотя пожар является по своей сути результатом химического взаимодействия, тип горения имеет корреляцию не только с химическим составом, но также и с тем, в каком состоянии находится вещество и как оно распределено в пространстве распространения пожара. При различных условиях некоторые горючие материалы трудно воспламенить, или же

наоборот, процесс горения развивается быстро и интенсивно. Бывает так, что одно и то же вещество, характеризующееся легкой воспламеняемостью, проявляет себя не одинаково в зависимости от того, в каком состоянии оно находится. Например, слой угольной пыли характеризуется сравнительно медленным процессом сгорания, однако если угольная пыль представлена в состоянии облака, то скорость сгорания становится в разы выше настолько, что горение может перерасти во взрыв. Чтобы понимать отличительные черты в данных процессах, необходимо разбираться в основах теплообмена, законах аэродинамики и поведении дисперсных веществ. Таким образом, одной из особенностей горения на пожаре является способность данного процесса расширяться по имеющемуся пространству до максимальных размеров, определяемых внешними условиями среды.

2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

2.1 Спасатель

Спасатель – это человек, который рискует своей жизнью, ради спасения других. Это одна из самых опасных профессий, но в тоже время одна из самых благородных. Не каждый человек может стать спасателем.

Прежде чем стать спасателем новобранец проходит специальную подготовку. Она состоит из следующих этапов:

1. теоретическая часть;
2. практическая часть;
3. сдача нормативов;
4. сдача экзамена.

Некоторые люди считают, что спасателем может быть абсолютно любой человек, но это не так. Нельзя брать любого желающего человека, без определенных знаний, навыков, физической подготовки, знаний техники безопасности, умение пользоваться спасательными инструментами, а также без знаний, как и каким образом действовать при различных чрезвычайных ситуациях, которые так необходимы. Спасатель должен быть профессионалом в своем деле, при спасательных работах необходимо действовать быстро и верно, для того чтобы сохранить человеческие жизни и не погибнуть самому.

Спасатель должен обладать такими качествами, как нервно-психическая устойчивость, самоконтроль, интеллект, выносливость, физическая развитость, низкий уровень тревожности.

Индивидуальные требования к спасателю:

1. 18 лет и старше;
2. отсутствие медицинских противопоказаний;
3. аттестация на проведение работ.

После выполнения всех индивидуальных требований, предъявляемых к курсанту, ему выдаётся книжка спасателя, а также удостоверение. Каждый спасатель обязан проходить аттестацию один раз в три года. Она включает в себя определенный курс, который состоит из часов по поисково-спасательным работам, первой медицинской помощи, психологической помощи.

В экзамене есть как практическая часть, так и теоретическая. Практическую часть спасатели отрабатывают на специальных тренажёрах, которые имитируют различные ситуации. Это может быть: ДТП, завал, высотные работы, работа с АХОВ и др. Также в экзамене есть сдача нормативов по физической подготовки.

Тренажеры создаются специально для того, чтобы курсант смог приобрести навыки ведения аварийно-спасательных и поисково-спасательных работ, а спасатель смог их отточить.

При работе на тренажёрах спасатель тренирует и отрабатывает:

1. навыки с работой на аварийно-спасательных инструментах;
2. умение слушать приказы командира;
3. умение взаимодействовать с командой при проведении работ;
4. умение использовать альпинистское снаряжение;
5. алгоритм действий при ЧС;
6. ведение работ с соблюдением техники безопасности.

Поисково-спасательные и аварийно-спасательные и другие неотложные работы это труд спасателей, ради спасения жизней. Спасатели ежедневно рискуют своей жизнью. Для того чтобы снизить этот риск и создаются спасательные тренажёры.

2.2 Общие требования безопасности при проведении поисково-спасательных и аварийно спасательных работ

При ведении поисково-спасательных работ, всегда есть угрожающие факторы для жизни и здоровья спасателей. ПСР должны проводиться людьми, которые имеют специальную подготовку и необходимое оснащение.

Для того чтобы уменьшить риск неблагоприятного воздействия, на здоровье и жизнь, поражающих факторов, спасатель должен соблюдать общие требования техники безопасности.

Основные ТБ при проведение АСДНР:

1. Беспрекословно выполнять приказы и требования командира;
2. Соблюдать технику безопасности, установленную при ведении работ с АСИ;
3. Запрещается работать неисправным инструментом;
4. Быть внимательным и сконцентрированным;
5. Внимательно прослушать инструктаж;
6. В случае необходимости, требовать углубленный инструктаж;
7. Проверять на работоспособность всю экипировку и инструменты перед использованием.

Другими требованиями безопасности являются:

1. Обязательное прослушивание инструктажей;
2. Иметь необходимое оснащение для конкретного вида работ;
3. Перед проникновением в зону воздействия ЧС необходимо убедиться в отсутствии негативных, опасных факторов, которые могут угрожать спасателям;
4. Беспрекословно и четко выполнять приказы и требования командира.

Запрещается:

1. Без необходимости, пребывать в опасной близости от места ЧС;

2. Приступать к выполнению работы, без поступления соответствующего приказа командира;
3. Дотрагиваться до неисправных электросетей;
4. Не снимать средства индивидуальной защиты, без соответствующего приказа командира;
5. Создавать источник зажигания, открытый огонь (курить);
6. Пребывать в зоне перемещения спасательной техники, препятствуя их продвижению и т.д.

3. ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНАЯ СЛУЖБА.

3.1 Структура, цели и задачи поисково-спасательной службы

Поисково-спасательная служба – это организация, которая занимается поиском и спасением людей в чрезвычайных ситуациях. Поисково-спасательные работы осуществляются при ЧС любой сложности.

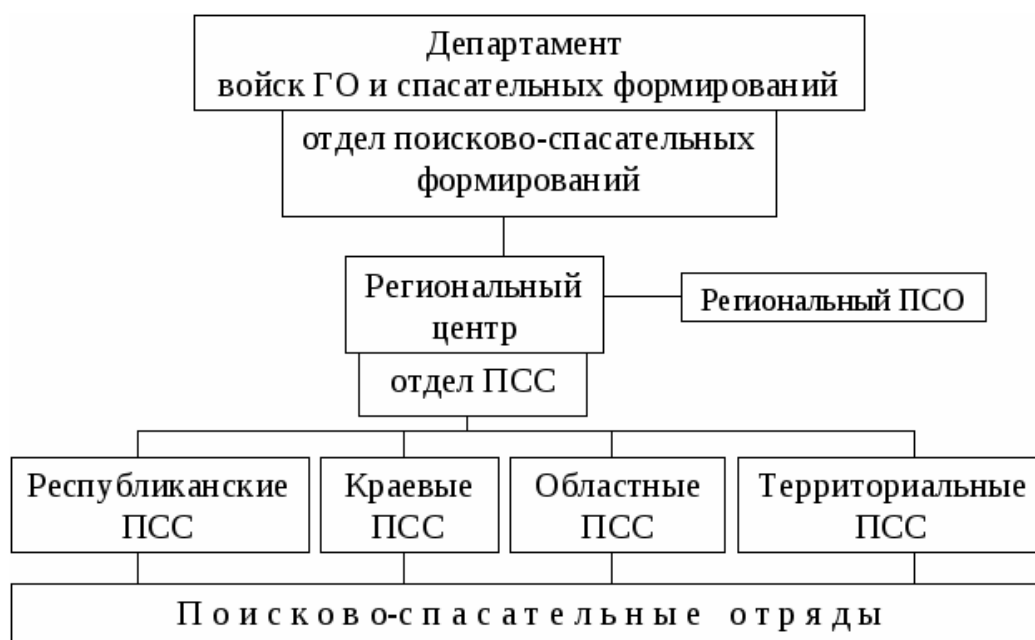


Рисунок 1 – Структура поисково-спасательной службы

Поисково-спасательные службы, как и другие организации, проводящие аварийно-спасательные работы, действуют в соответствии с действующим законодательством страны.

К основным задачам поисково-спасательных служб относятся:

1. Поддержка готовности сотрудников, органов управления, сил и средств;
2. Контроль готовности территории к проведению работ
3. Контроль за готовностью подлежащих обслуживанию объектов к проведению аварийно-спасательных работ
4. Организация поисково-спасательных работ в случае возникновения ЧС
5. Проведение аварийно-спасательных работ в случае возникновения ЧС.

Вышеперечисленные задачи решаются по средствам подготовки сотрудников (в том числе тренировки), повышение квалификации персонала, обеспечение надлежащего оснащения с точки зрения материальной-технической стороны. Помимо этого, производится обязательная аттестация спасателей, без которой сотрудник не может быть допущен к определенному виду работ. Другой задачей поисково-спасательных организаций, в частности органов управления, является разработка нормативно-правовой документации в области ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Виды аварийно-спасательных работ:

1. Аварийно-спасательные работы;
2. Поисково-спасательные работы;
3. Противофонтанные работы;
4. Горноспасательные работы;
5. Газоспасательные работы;
6. Работы по ликвидации медико-санитарных последствий ЧС.

3.2 Оснащение поисково-спасательных служб

На момент возникновения чрезвычайной ситуации вся техника и инструменты должны находиться в боевой готовности, чтобы не терять драгоценное время на проверку рабочего состояния оборудования.

В боевой готовности постоянно находятся два дежурных автомобиля, которые оснащены оборудованием, необходимым для ведения аварийно-спасательных работ.

Одним из инструментов, которым оснащены автомобили ПСС, является гидравлический аварийно - спасательный инструмент.



Рисунок 2 – гидравлический аварийно - спасательный инструмент

По типу выполняемых операций ГАСИ классифицируется:

1. Для перемещения объектов;
2. Для фиксации объектов;
3. Для разрушения объектов.

По функциональному назначению ГАСИ классифицируется:

1. Для разрезания, перекусывания металла;
2. Для перемещения объектов;
3. Для подъема и фиксирования объектов;
4. Комбинированный.

По способу привода гидравлической энергии:

1. Ручным насосом (встроенный, выносной);
2. Насосной станцией (двигатель на бензине, электродвигатель).

Комплект ГАСИ:

1. Насос;

2. Разжим гидравлический;
3. Домкрат гидравлический;
4. Насосная станция;
5. Кусачки гидравлические;
6. Однорядная рукавная катушка;
7. Разжим-кусачки гидравлические;
8. Листорез.

4. ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ УСЛОВИЯ ТРУДА СПАСАТЕЛЕЙ

При выполнении поисково-спасательных и газоопасных работ на спасателя действует ряд опасных и вредных факторов, которые могут вызывать последствия для его здоровья. Основными источниками опасности являются:

- работа с аварийно-спасательным инструментом, который создает фактор повышенного шума;
- работа в зонах чрезвычайных ситуаций и проведение работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций предполагает психоэмоциональные перегрузки, которые создают фактор напряженности трудового процесса;
- перенос и поднятие спасательного оборудования, снаряжения, транспортировка пострадавших создают фактор тяжести трудового процесса.

В соответствие с проведенной специальной оценкой условий труда на рабочем месте спасателей в ПСС ТО установлен класс 3.2.

Поскольку наблюдается превышение нормативных значений шума и тяжести и напряженности трудового процесса, рассмотрим характер воздействия этих факторов на спасателя более подробно.

При воздействии шума наблюдается снижение эффективности и безопасности деятельности человека, восприятия информации и производительности труда, высокая утомляемость. Длительное воздействие шума, превышающее гигиенические нормативы, приводит к развитию профессионального заболевания органов слуха – двусторонней нейросенсорной тугоухости.

Повышенная тяжесть трудового процесса может способствовать развитию заболеваний опорно-двигательного аппарата, возникающих в ходе физических перегрузок и перенапряжения отдельных органов и систем. Выделяют заболевания мышечной системы (миофиброз) и заболевания суставов и связок (стилоидоз костей, деформирующие артрозы, профессиональные бурситы)

Повышенная напряженность трудового процесса ведет к психоэмоциональным перегрузкам и, как следствие, к снижению эффективности ведения работ.

4.1 Предупреждающие действия по устранению или ограничению действия опасных и вредных факторов

Для реализации целей СУОТ настоящим разделом регламентируются процедуры и требования по следующим направлениям:

- служебное (рабочее) время и время отдыха;
- порядок содержания помещений, рабочих мест, техники и оборудования, аварийно-спасательного инструмента и инвентаря;
- безопасная организация работы,
- организация работ сторонних организаций;
- санитарно-бытовое обслуживание;
- подготовленность к ликвидации (локализации) опасных ситуаций.

Рабочее время, а также время отдыха, устанавливается правилами внутреннего распорядка в соответствии с законодательством РФ.

Все помещения (производственные, служебные, вспомогательные, общего пользования, санитарно-бытовые) должны:

- использоваться по назначению;
- отвечать требованиям охраны труда и пожарной безопасности;
- иметь исправные строительные элементы и конструкции, инженерные сети и коммуникацию, электрическую проводку и освещение;
- подлежать ремонту и обслуживанию в установленном порядке.

Рабочие места должны соответствовать нормам по площади и размещению и обеспечивать:

- устойчивое положение и свободу движений сотрудника;
- выполнение рабочих операций в удобных рабочих позах;
- безопасное и удобное техническое обслуживание и уборку;
- соответствующие условия микроклимата;
- необходимую естественную и искусственную освещенность;
- безопасный доступ на рабочее место и возможность быстрой эвакуации при аварийной ситуации или пожаре;

Организация, взаимное расположение и состояние рабочих мест должны обеспечивать эффективную деятельность, безопасное передвижение сотрудников, удобное и безопасное обслуживание оборудования и использование инвентаря.

Оборудование, аварийно-спасательный инструмент, инвентарь, оргтехника должны:

- соответствовать требованиям охраны труда;
- применяться только в соответствии с условиями эксплуатации;
- иметь сертификат соответствия, паспорт, эксплуатационную документацию установленного образца и комплектности;
- подлежать обслуживанию, ремонту, периодическим осмотрам, а при необходимости периодическим техническим освидетельствованиям (лестницы-стремянки, средства хранения материалов в складских помещениях);

Все единицы оборудования, оргтехники, инвентаря должны быть пронумерованы и учтены материально-ответственными лицами. Не

допускается применение в служебных целях оборудования, инструмента, оргтехники, инвентаря, не состоящего в имуществе организации в том числе личного имущества работников.

Переносные лестницы, стремянки должны иметь бирку с номером и сведениями о принадлежности, общей допустимой нагрузке в килограммах и дате проведения следующего испытания. Испытания организуют начальник (заведующий) сектором материально-технического обеспечения 1 раз в 12 мес. в соответствии с требованиями охраны труда и методикой, рекомендуемой «Правилами безопасности при работе с инструментом и приспособлениями». Испытания завершаются составлением актов.

При организации и осуществлении деятельности организации для обеспечения безопасности работников должны предусматриваться и реализовываться следующие меры:

- учёт возможного воздействия на условия труда при принятии организационно-управленческих решений;
- действия по управлению выявленными и предполагаемыми рисками;
- применение исправного оборудования, инструмента, оргтехники, инвентаря;
- рациональное размещение и организация рабочих мест;
- соблюдение правил безопасного поведения и требований охраны труда;
- обеспечение безопасного передвижения по служебной территории министерства и в служебных поездках;
- контроль наличия защитных устройств, ограждений, запоров, знаков безопасности на электрощитах, системах вентиляции и др.;

- учет вопросов безопасности при работе сторонних организаций и их работников на территории организации;

- осуществление мер по предотвращению пожара в соответствии с требованиями пожарной безопасности;

- правильное размещение и хранение складированной документации или других материально-технических ценностей в специально отведенных для этого помещениях с тем, чтобы обеспечивалось удобство и безопасность работ;

- приобретение и выдача спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты сотрудникам в соответствии с Межотраслевыми правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, утверждёнными приказом Минздравсоцразвития России от 1 июня 2009 года № 290н, N 777н от 01 сентября 2010 г. "Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением".

- ограничение нервно-психических перегрузок и применение рациональных режимов труда и отдыха, в том числе посредством соблюдения норм профессиональной этики и требований к служебному поведению;

- соблюдение служебной (трудовой) дисциплины;

- защита от возможных воздействий природного характера;

- подготовленность к ликвидации (локализации) опасных ситуаций, в том числе к действиям при пожаре.

Допускается участие сотрудников в отдельных хозяйственных мероприятиях, санкционированных руководством, или постоянно необходимым

для исполнения основных должностных обязанностей (расстановка оборудования и инвентаря, перенос документов, замена картриджей принтеров и копиров, очистка кровли от снега, уборка территории, работы по перемещению груза массой не выше 15 килограмм для мужчин и 7 килограмм для женщин), при условии соблюдения требований охраны труда, в установленных случаях обеспечении средствами индивидуальной защиты и проведении целевого инструктажа по охране труда.

Ремонт, техническое обслуживание помещений, оборудования, оргтехники, инвентаря, уборке объектов осуществляются по мере необходимости специализированными организациями в соответствии с договорами, планами мероприятий и текущими потребностями. При организации этих работ безопасность работников должна быть обеспечена посредством:

- включения критериев охраны труда в процедуры оценки и выбора подрядчиков;
- доведения информации о планируемых работах до сотрудников;
- распределения ответственности за выполнение мероприятий по безопасности, в том числе при подготовке работ и их проведении, а также выполнением этих мероприятий;
- оформление Наряда – допуска на проведение работ повышенной опасности.
- информирования работников сторонней организации об особенностях условий труда, необходимых требованиях безопасности к предстоящей работе путем проведения с ними вводного инструктажа по охране труда;
- информирования работников об особенностях предстоящих работ и необходимых мерах предосторожности;

- контроля за выполнением условий, обеспечивающих безопасность работников со стороны руководителей подразделений или специалиста по охране труда;

- поддержания связи и координации со сторонними организациями.

В соответствии с требованиями статьи 213 ТК РФ, в установленном порядке, организуются предварительные и периодические медицинские осмотры работников.

Подготовленность к ликвидации (локализации) опасных ситуаций должна быть обеспечена:

- планированием и осуществлением мер в области защиты работников;

- обучением сотрудников способам защиты и действиям в этих ситуациях;

- поддержанием в постоянной готовности систем связи и сигнализации;

- выполнением предусмотренных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, наличием планов эвакуации.

5. КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА СПАСАТЕЛЕЙ

При данном классе условий труда в соответствии с действующим законодательством спасатели имеют право на получение таких гарантий и компенсаций как повышенный размер оплаты труда не менее 4 % и ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск не менее 7 дней. На данный момент вопрос о назначении досрочной трудовой пенсии для спасателей не решен в связи с тем, что необходимо внесение поправок на законодательном уровне. В соответствии с п.7 ст. 25 ФЗ от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» спасатели имеют право на льготное пенсионное обеспечение в соответствии с законодательством Российской Федерации [3,4].

Для снижения воздействия фактора шума единственным решением является использования средств индивидуальной защиты, что в свою очередь, отрицательно сказывается на слаженности работы, что крайне важно при проведении АСДНР. Именно поэтому крайне важным моментом в разработке комплекса по снижению данного вредного фактора является его профилактика, которая осуществляется по средствам диагностики у сотрудников каких-либо нарушений и отклонений, связанных с воздействием шума. По результатам данной диагностики сотруднику необходимо предоставить качественные лечебно-профилактические мероприятия.

Такие факторы как тяжесть и напряженность трудового процесса достаточно тяжело снизить в силу специфики трудовой деятельности.

Особое место среди профилактических мер занимают проведение профессионального отбора работников с учетом их состояния здоровья и предрасположенности к той или иной профессиональной патологии, периодических медицинских осмотров, профилактического санаторно-курортного лечения и физиотерапевтических процедур.

Для профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата рекомендательный характер должны иметь такие мероприятия как специальная гимнастика, направленная на активное расслабление мышц и постепенное восстановление динамического стереотипа профессионального движения, а также посещение бассейна. Необходимость предоставления санаторно-курортного лечения для данной группы работников является очевидной в связи с тем, что отсутствие данного компонента приведет не только к развитию возникновению профессиональных заболеваний, но и окажет непосредственное влияние на осуществление трудовой деятельности, снизив качественную составляющую, которая повлечет за собой неминуемые последствия (травмирование пострадавших в ходе работы вплоть до летального исхода), что в свою очередь скажется не только на психологическом здоровье спасателей, но и повлечет негативную реакцию среди населения.

Как вариант решения данной проблемы, можно предложить оборудовать специальную комнату отдыха, в которой сотрудники смогут самостоятельно снижать воздействие данных вредных факторов, а также улучшать свое психологическое состояние. Данная комната должна быть оборудована освещением, желательно естественным либо источниками света должны быть подобраны так, чтобы сотрудник чувствовал себя комфортно. Отдельно в данной комнате предлагается сделать уголок, в котором каждый сотрудник самостоятельно смог бы проводить определенные виды упражнений, гимнастику для снижения физического напряжения, улучшать свое физиологическое состояние (кровообращение мышц, подготовка мышц к дальнейшей нагрузке).

Другими превентивными мерами могут послужить различные мероприятия, направленные также на улучшение психологического и физического состояния сотрудников. К ним можно отнести совместное занятие спортом во внерабочее время, а также предоставление возможности проходить санаторно-курортное лечение.

Данные превентивные меры позволят оптимизировать трудовой процесс, купировать возникновение профессиональных заболеваний на ранних стадиях, а также снизить вероятность возникновения негативных последствий для здоровья спасателей.

6. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕНАЖЁРОВ

Тренажеры крайне необходимы для всех служб, которые имеют отношения с аварийно-спасательным ремеслом. Именно благодаря тренировкам спасатели и те, кто обучаются на данную профессию, улучшают свои навыки, тем самым обеспечивая безопасное проведение аварийно-спасательных работ в дальнейшем. Стандарта для создания и проектировки тренажеров данного назначения не имеется, однако разработка подобного типа тренажеров происходит совместно с силами поисково-спасательных служб. Качества, обрабатываемые во время тренировок, можно представить в виде нижеприведенного списка:

1. Эффективное использование аварийно-спасательного оборудования;
2. Взаимосвязь между сотрудниками одних звеньев, отделений;
3. Транспортировка, деблокирование пострадавших;
4. Физическую подготовку, в том числе и выносливость;
5. Выполнение задач, поставленных перед спасателем;
6. Навыки оказания первой помощи;
7. Психологическую устойчивость в ЧС.

При работе на тренажерах моделируются различные ситуации, например, меняется количество пострадавших и виды их травм, чтобы максимально приблизить тренировки к реальным условиям, возникающим во время ЧС. Количество пострадавших на моделируемых тренажерах, как и на реальной ЧС может быть различным.

Также для максимального реализма тренировки, на спасателей оказывается дополнительное давление – создается шум, возможен запуск театрального или настоящего дыма и т.д. Благодаря этому тренируется именно психологическая устойчивость к ЧС, т.к. данное качество является одним из важнейших при проведении аварийно-спасательных работ.

Ниже представлены модели тренажеров, которые возможно использовать для тренировок спасателей. Также возможна проектная комбинация ниже представленных моделей.

6.1 «Потерна»

Данный элемент представляет собой железобетонную плиту, которую необходимо поднять. Поднимается плита с использованием гидравлического аварийно-спасательного инструмента. При подъеме плиты, под неё подкладываются деревянные бруски, в случае срыва инструмента, они будут играть роль страховки. Один конец плиты закреплен на двух металлических стойках. При подъеме второго конца, в целях безопасности, через металлические стойки, просовывается металлическая труба, которая будет страховкой, в случае если плита поднята неравномерно или бруски подкладываемые под неё установлены неправильно.

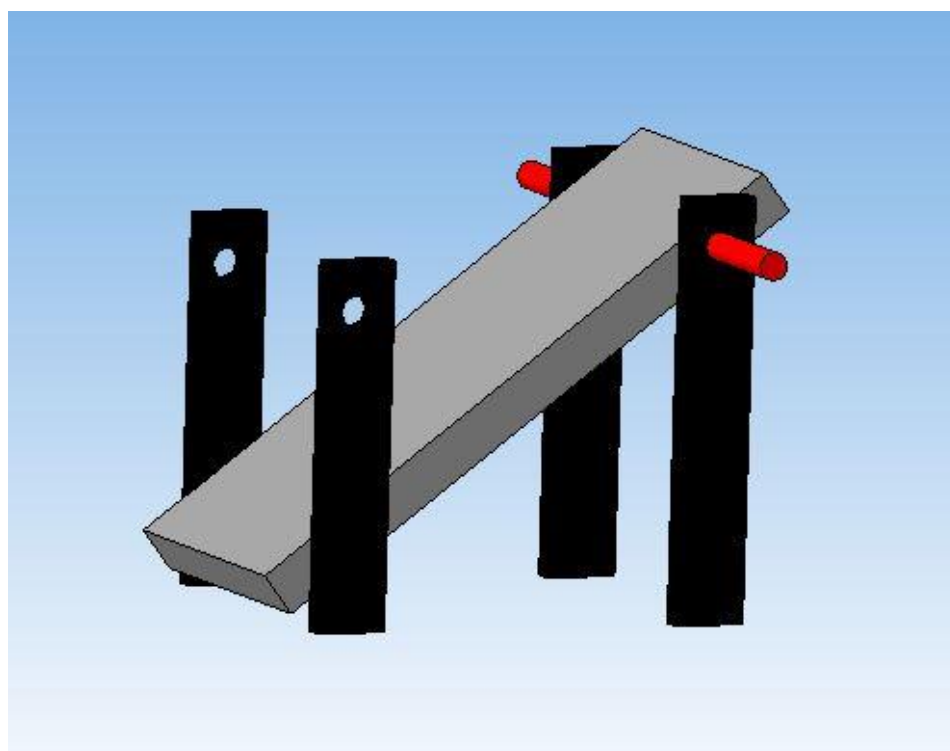


Рисунок 3 – тренажёр «Потерна»

6.2 «Туннель»

Данный элемент представляет собой стесненное помещение с препятствиями. Находясь в замкнутом пространстве, спасатель должен пролезть в прямом направлении преодолевая препятствия. Красным цветом выделено первое препятствие, представляющее собой железную пластину, закрепленную сверху. Данная пластина может отклоняться как на спасателя, так и от него. Сложность заключается в том, что при движении она будет постоянно стремиться в положения равновесия и цеплять испытуемого и доставлять ему неудобства. Пластины можно будет закрепить, используя строительный мусор, который будет набросан в этом элементе и будет существенно усложнять прохождение данного элемента. Далее в элементе присутствует отверстие, в которое может вставляться деревянное полено или металлическая проволока. В зависимости от того, что будет вставлено, испытуемый убирает эту преграду с помощью пилы или ГАСИ. После всего заканчивается прохождение элемента через изогнутый «П-образный» путь.

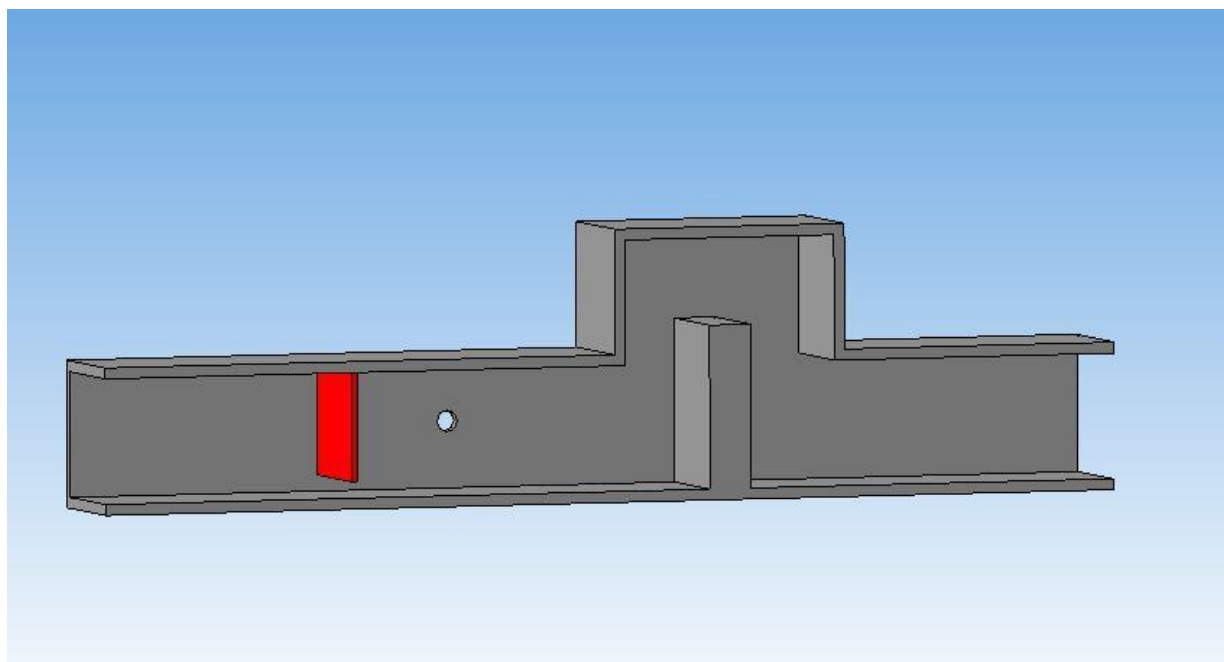


Рисунок 4 – тренажёр «Туннель»

6.3 «Лабиринт»

Элемент лабиринт представляет собой трубу, диаметром 0,85 м, с разветвлениями. Вход и выход трубу находится на поверхности земли, остальная часть, в том числе и разветвления, закопаны под землей, что исключает возможность попадания света внутрь. Испытуемый будет использовать световые приборы (фонарик, налобный фонарик). Сложность заключается в том, что спасатель должен проползти и исследовать все разветвления, чтобы убедиться в отсутствии или наличии пострадавших.

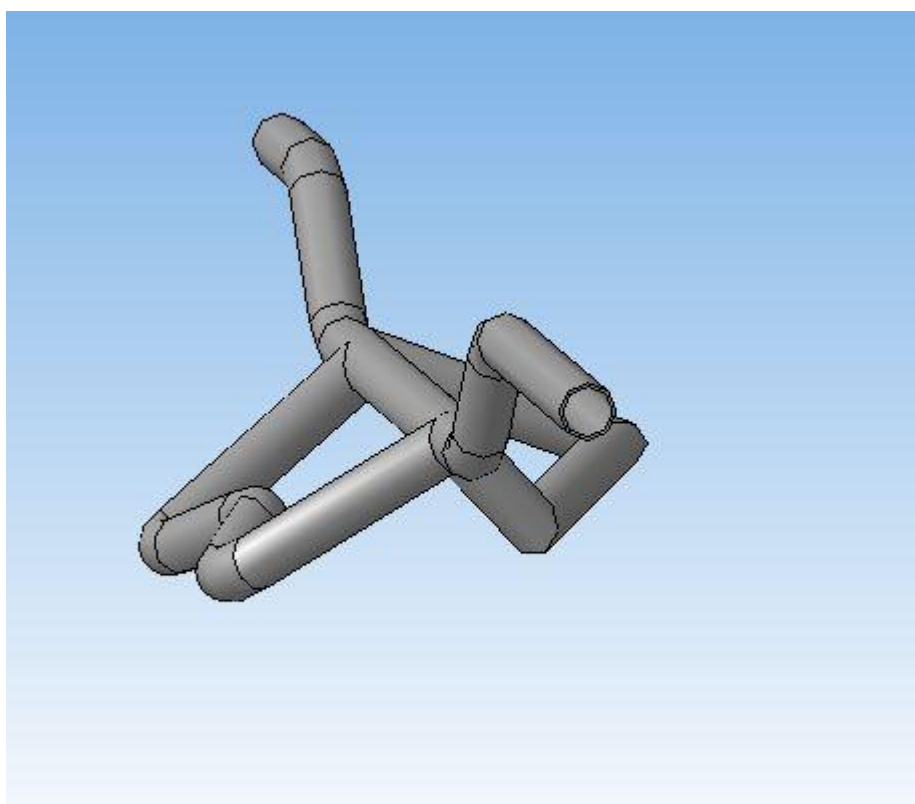


Рисунок 5 – тренажёр «Лабиринт»

6.4 «Труба»

Элемент состоит из прямой трубы, диаметром 0,7м. Спасатель должен пройти данный элемент в прямом направлении, как можно быстрее. В данный элемент также может добавляться различный строительный мусор. Проходя

элемент «труба», спасатель отрабатывает такие навыки, как скоростное прохождение узких, заваленных участков.

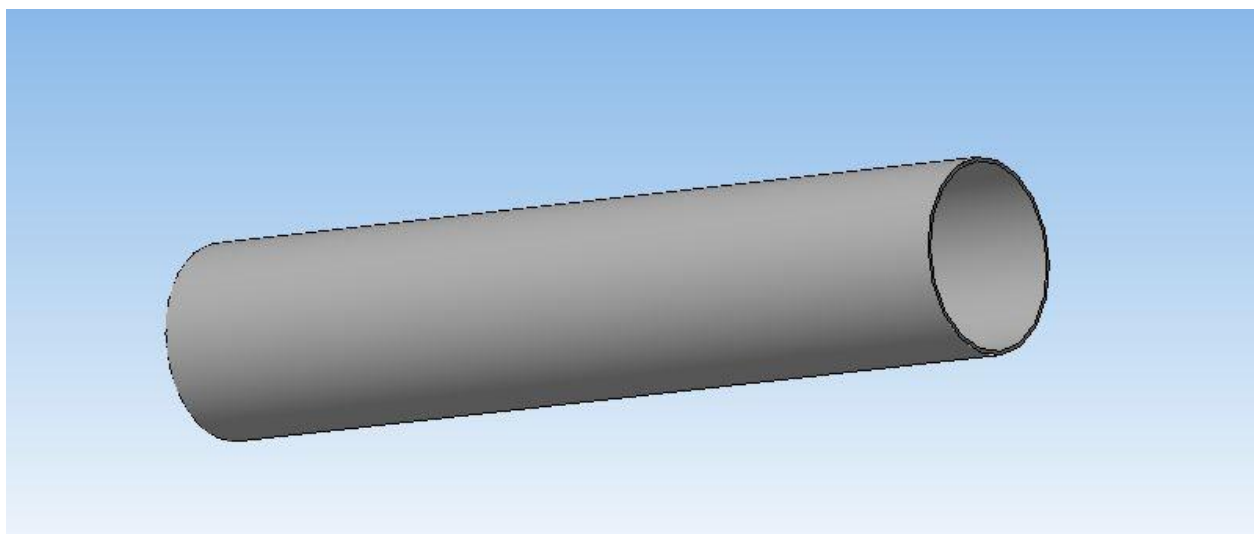


Рисунок 6 – тренажёра «Труба»

6.5 «Здание»

Этот элемент представляет собой, заваленную часть здания. Элемент №7 имеет несколько уровней, что осложняет ведение спасательных работ. Попадая на первый уровень, спасатель огибает стенку и выходит прямо к выходу. При этом спасатель может не заметить отверстие, ведущее на второй уровень, где может находиться пострадавший. Попадая на второй уровень здания, спасателю необходимо провести полную разведку, огибая препятствия в виде перегородок. Сложность данного элемента заключается в том, что для реалистичности в него запускают театральный дым, что заставляет спасателя производить работы в условиях ограниченной видимости. Также на данном тренажёре можно отработать работу с средствами индивидуальной защиты органов дыхания.

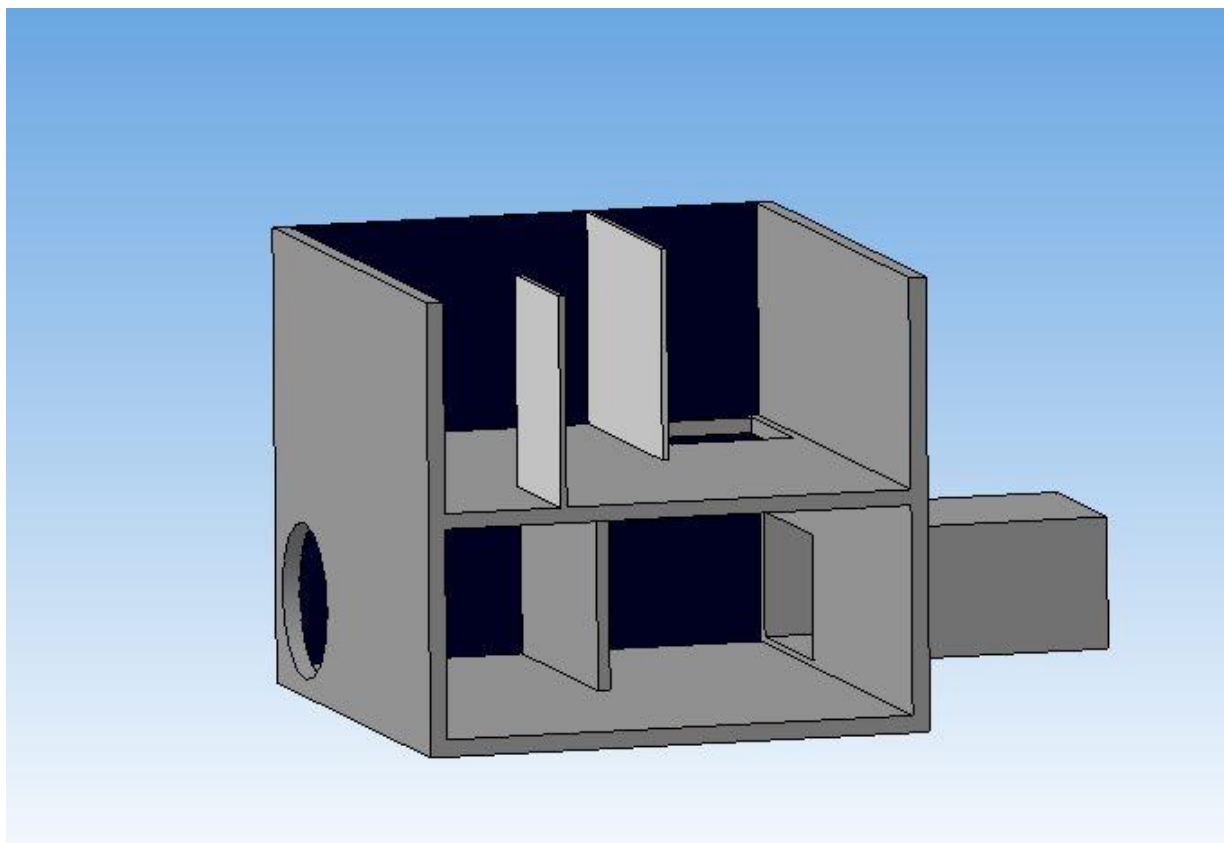


Рисунок 6 –тренажёр «Здание»

6.6 Многофункциональный тренажер

Наиболее эффективным тренажером для выработки безопасной техники ведения работ является тренажер, включающий в себя сразу несколько различных тренажеров, каждый из которых подготавливает спасателей к определенной ситуации. Примером подобного тренажера может служить учебно-тренировочный комплекс «Завал». Модель тренажера должна представлять собой цепь вышеперечисленных тренажеров, каждый из которых будет отдельным элементом, а вместе составлять своеобразную полосу препятствий. Для реализации данной модели может подойти многоэтажное здание, на каждом этаже которого спасателя будет ждать новое испытание. Также данный тренажер открывает возможность максимально вариативно подготавливать спасателей к различным ситуациям, вводя статистов в разных точках здания и с разными имитируемыми травмами, пускание театрального

дыма и моделирование непредвиденных ситуаций в различных точках прохождения тренажера.



Рисунок 7. Учебно-тренировочный комплекс «Завал»

Другим вариантом реализации тренажера может быть объединение нескольких конструкций, например, туннель и тренажёр для работы на высоте, которые представлены на рисунках 8 и 9 соответственно.



Рисунок 8. Элемент «Туннель»

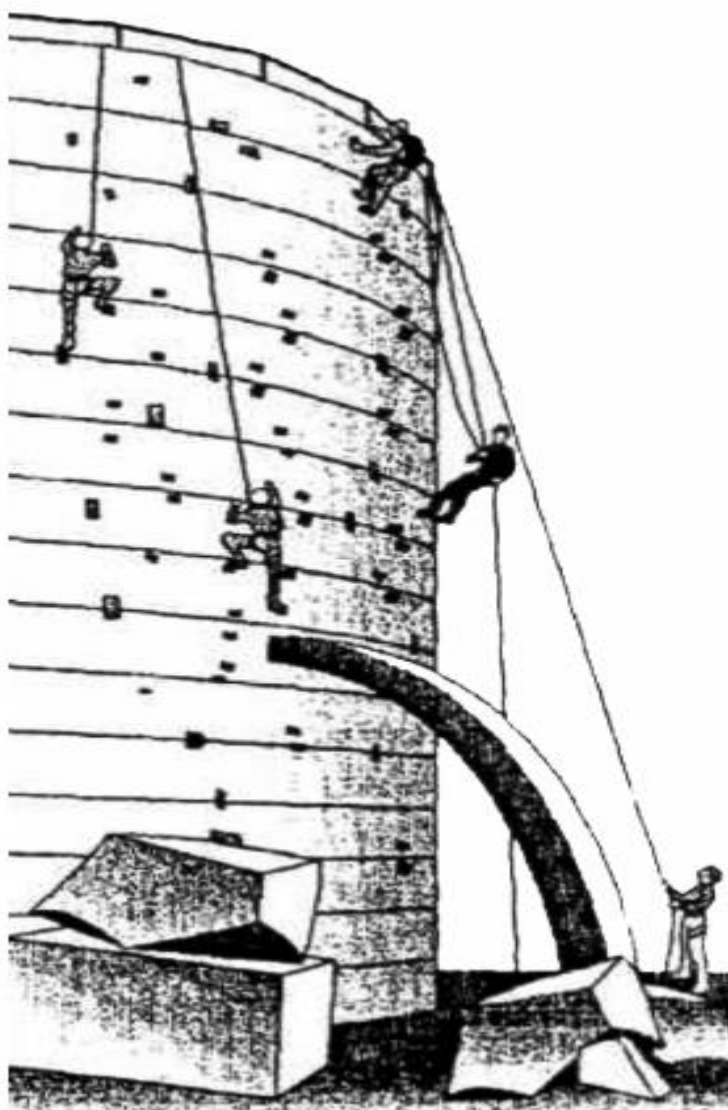


Рисунок 9. Элемент тренажера для работы на высоте

Объединение данных конструкций также позволяет с разных сторон подготовить спасателя с максимальным разнообразием. Внутри и снаружи туннеля, например, можно разместить силовой участок, на котором будут расположены железобетонные преграды и мощная силовая конструкция, на которой можно работать с инженерной техникой, в том числе, при крупных обрушениях, проще говоря, разбивать куски здания при необходимости. Далее следующим этапом внутри туннеля может быть размещен блок многоуровневых многослойных завалов, которые имеют определенную степень свободы и двигаются. Между плитами могут находиться пострадавшие, в таком

случае спасателям придется поэтапно от одного этажа к другому проделать лазы, пролезать, укреплять, находить и извлекать людей.

Если элемент тренажера, предназначенный для отработки навыков на высоте обустроить не как типичную стенку скалодрома, а как конструктивное продолжение туннеля в виде полого возвышения (грубо говоря, вертикальный туннель), можно дополнить тренажер различными ситуациям, которые могут произойти и при работе на высоте. На выходе также получается определенная полоса препятствий для подготовки спасателей, тренируясь на которой они будут оттачивать свои навыки, тем самым снижая риск возникновения травм и угроз жизни и здоровья при ведении аварийно-спасательных работ.

7. РАЗДЕЛ «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время при разработке научного проекта необходимо учитывать потребность потенциально заинтересованных предприятий в нем. Коммерческая ценность исследования определяет возможность его проведения и возможные источники финансирования исследования.

В ходе исследовательской работы по теме «Обеспечение безопасного проведения аварийно-спасательных работ» проводился сравнительный анализ между тренажерами, которые находятся в структурах МЧС городов РФ. На основании полученного анализа были выявлены недостатки тренажеров. После их рассмотрения было выявлено решение об их устранении.

7.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

7.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Выпускная квалификационная работа по теме «Обеспечение безопасного проведения аварийно-спасательных работ» выполняется в качестве проектной работы для возможных заинтересованных лиц. Заинтересованными лицами будут являться следующие организации: Томский Политехнический Университет, главное управление МЧС по Томской области, Томская поисково-спасательная служба. На этом перечень заинтересованных лиц не заканчивается, т.к. результаты ВКР связаны с ведением аварийно-спасательных работ, и к потенциальным потребителям можно добавить: МЧС России, нештатные аварийно-спасательные формирования, частные и государственные противопожарные организации, учебные заведения, занимающиеся подготовкой будущих кадров по направлениям «Техносферная безопасность», а также

подготовкой кадров для сил МЧС и прочих структур, косвенно или прямо занимающихся проведением аварийно-спасательных работ.

Суть работы заключается в разработке материала рекомендательного характера для обеспечения безопасного проведения аварийно-спасательных работ, а также моделировании участка подготовки спасателей при проведении аварийно-спасательных работ после ЧС техногенного характера

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, **сегмент рынка** – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками.

Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар или услуга. Сегментирование рынка услуг по использованию методики оценки рисков можно выполнить по следующим критериям: размер предприятий – мероприятия по повышению безопасности проведения АСДНР (таблица 1).

Таблица 1 – Карта сегментирования рынка услуг по использованию методики оценки рисков

Мероприятия	Размер предприятия		
	Крупное	Среднее	Мелкое
Разработка рекомендаций по безопасному проведению АСР	1,2,3	1,2,3	1,2,3
Внедрение тренажеров для спасателей	1,2,3	1,2,3	1,2,3
Разработка комплекса по снижению травматизма и спасателей	1,2,3	1,2,3	1,2,3

1 – поисково-спасательные службы, 2 – структуры МЧС, 3 – нештатные аварийно-спасательные формирования.

Как видно из карты сегментирования, методика оценки рисков обладает высокой конкурентоспособностью, в силу своей необходимости и неуклонности потенциально опасных объектов прохождения процедуры оценки рисков. Это обусловлено тем, что оценка рисков является наиболее эффективным превентивным мероприятием. При оценке рисков учитываются не только неблагоприятные события и несчастные случаи, происшедшие ранее, но и опасности, пока не вызвавшие неблагоприятных последствий.

7.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках:

1. технические характеристики разработки;
2. конкурентоспособность разработки;
3. уровень завершенности научного исследования (наличие макета, прототипа и т.п.);
4. бюджет разработки;
5. уровень проникновения на рынок;
6. финансовое положение конкурентов, тенденции его изменения и т.д.

На рынке существует две конкурирующие системы обеспечения безопасности – это уже существующая и усовершенствованная системы. Усовершенствование систем достигается посредством внедрения инженерных разработок, усиления технологической составляющей (оснащение спасателей и т.д) и проведения организационных мероприятий.

В таблице 1 представлен анализ конкурентных технических решений, существующих на рынке. Инженерные мероприятия – $B_{и}$, технологические решения – $B_{т}$, организационные мероприятия – $B_{о}$.

В таблице 2 представлен анализ конкурентных технических решений, существующих на рынке.

Таблица 2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _и	Б _т	Б _о	Б _и	Б _т	Б _о
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0.02	4	4	3	0.08	0.08	0.06
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0.07	5	4	5	0.35	0.28	0.35
3. Надежность	0.04	5	5	4	0.2	0.2	0.16
4. Потребность на рынке	0.1	5	4	5	0.5	0.4	0.5
5. Простота эксплуатации	0.1	5	5	4	0.5	0.5	0.4
6. Качество продукции	0.1	5	4	4	0.5	0.4	0.4
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0.04	5	5	4	0.2	0.2	0.16
2. Уровень проникновения на рынок	0.1	5	5	5	0.5	0.5	0.5
3. Цена	0.1	3	4	4	0.3	0.4	0.4
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0.1	4	4	4	0.4	0.4	0.4
5. Послепродажное обслуживание	0.01	5	5	5	0.05	0.05	0.05
6. Срок выхода на рынок	0.02	5	4	4	0.1	0.08	0.08
7. Наличие сертификации разработки	0.2	4	3	3	0.8	0.6	0.6
Итого	1				4.48	4.09	4.07

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

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i, \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

$$K_{\phi} = 0.02 * 4 + 0.07 * 5 + 0.04 * 5 + 0.1 * 5 + 0.1 * 5 + 0.1 * 5 + 0.04 * 5 + 0.1 * 5 + 0.1 * 3 + 0.1 * 4 + 0.01 * 5 + 0.02 * 5 + 0.2 * 4 = 4.48$$

Вывод: Конкурентоспособность данной научной разработки можно оценить почти в максимальный бал, т.к. балл равен 4.48 – сильная позиция. Если сравнивать с другими вариантами, которые имеются на рынке, то

результативно видно, что данная разработка является самой конкурентоспособной.

7.1.3 Технология QuaD

Технология QuaD (QUality ADvisor) 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.

В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценивается экспертным путем по стобалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1 (таблица 3).

Таблица 3 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Удобство в эксплуатации	0,18	90	100	0,9	0,162
2. Простота внедрения мероприятий	0,17	70	100	0,7	0,119
3. Функциональная мощность	0,12	70	100	0,7	0,084
4. Безопасность	0,15	90	100	0,9	0,072
5. Специальное оборудование	0,11	80	100	0,8	0,088
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Цена	0,12	80	100	0,8	0,096
2. Конкурентоспособность продукта	0,15	80	100	0,8	0,12
Итого	1				0,741

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i \cdot B_i$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Значение P_{cp} позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя P_{cp} получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. Если от 59 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая.

По результатам оценки качества и перспективности делается вывод об объемах инвестирования в текущую разработку и направлениях ее дальнейшего улучшения. В данной работе средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки получилось 74,1, что говорит о перспективности.

7.1.4 SWOT-анализ

Таблица 4 – Матрица SWOT

<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1 Большая эффективность при эксплуатации;</p> <p>С2 Совместная разработка со службами ТО ПСС, ГУ МЧС по Томской области и ТПУ;</p> <p>С3 Малое энергопотребление;</p> <p>С4 Наличие финансирования.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1 Отсутствие фирм по изготовлению;</p> <p>С2 Большие временные затраты на создание проекта;</p> <p>С3 Медленный процесс вывода на рынок.</p> <p>С4 Отсутствие полноценной проектной разработки.</p>	<p>Возможности:</p> <p>В1. Повышать спрос у структур МЧС;</p> <p>В2. Повышение профессиональных навыков;</p> <p>В3. Проводить аттестацию у желающих стать спасателями и переаттестацию у спасателей;</p> <p>В4. Возможность организации партнерства между службами МЧС и ТПУ.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Появление новых технологий;</p> <p>У2. Появление новых конкурентов.</p>		

После того как сформулированы четыре области SWOT, переходим к реализации второго этапа.

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

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT .

Таблица 5 – Интерактивная матрица проекта (возможности и сильные стороны)

Возможности проекта	Сильные стороны			
		C1	C2	C3
B1	+	+	+	+
B2	+	-	-	-
B3	+	+	-	+
B4	+	+	-	+

Анализ интерактивных таблиц представляется в форме записи сильно коррелирующих сильных сторон и возможностей, следующего вида: B1C1C2C3C4; B2C1; B3C1C2C4; B4C3C2C4. Каждая из записей представляет собой направление реализации проекта.

Таблица 6 – Интерактивная матрица проекта (возможности и слабые стороны)

Возможности проекта	Слабые стороны			
		C1	C2	C3
B1	0	+	+	0
B2	-	-	-	-
B3	-	-	-	-
B4	+	+	+	-

Таблица 7 – Интерактивная матрица проекта (угрозы и сильные стороны)

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

Таблица 8 – Интерактивная матрица проекта (угрозы и слабые стороны)

Угрозы проекта	Слабые стороны			
		C1	C2	C3
У1	-	+	-	+
У2	-	+	+	-

В рамках третьего этапа должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая приводится в бакалаврской работе в таблице 8.

Таблица 9 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Отсутствие финансовых затрат; С2. Возможность применение в реальных условиях; С3. Составленные рекомендации студентам; С4. Квалифицированный персонал; С5. Простота и доступность в использовании.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие использования подобных исследований ранее; Сл2. Отсутствие специально выделенного времени на тестирование в учебных заведениях; Сл3. Большие временные затраты на обработку результатов и составление рекомендаций.</p>
<p>Возможности: В1. Использование на любых предприятиях; В2. Прием на работу; В3. Аттестация на дополнительную специализацию; В4. Организация дополнительных курсов на кафедре.</p>	<p>B1C1C2C3C4; B2C1; B3C1C2C4; B4C3C2C4</p>	<p>B1C2C3;B4C1C2C3</p>
<p>Угрозы: У1. Отсутствие спроса от организаций; У2. Изменение норм соответствия (при приеме на работу или аттестации).</p>	<p>У1C1C2C4</p>	<p>У1C2C4; У2C2C3</p>

Результаты SWOT-анализа учитываются при выборе метода проведения аттестации, выполняемой в рамках исследовательского проекта.

7.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Жизненный цикл данного проекта преимущественно находится на стадии разработки, в особенности модели тренажеров. Поэтому целесообразным будет предложить несколько вариантов проведения исследования, в частности можно предложить различные модели тренажеров, направленных на решение одной задачи – подготовка спасателей к ведению работ в условиях обрушения зданий

и сооружений (завал). Для этого были смоделированы следующие тренажеры – «Здание», «Лабиринт», «Труба». В дальнейшем в работе – тренажер №1, №2, №3 и Исп. 1, Исп. 2, Исп. 3. соответственно. Проведя сравнительный анализ данных тренажеров по требуемым параметрам, можно будет сделать вывод о наиболее рентабельном варианте проведения исследования, а также о целесообразности введения данных разработок в практическую сферу применения.

7.3 Планирование научно-исследовательских работ

7.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

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 приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Создание темы проекта	1	Составление и утверждение темы проекта	Научный руководитель
	2	Выдача задания для проекта	
Выбор направления исследования	3	Поиск и изучение материала по теме	Студент, Научный руководитель
	4	Выбор направления исследований	Научный руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ	
Теоретические	6	Изучение литературы по теме	Студент

исследования	7	Подбор нормативных документов	
	8	Изучение спасательных тренажеров	
Практические исследования	9	Моделирование объектов для подготовки спасателей ЧС техногенного характера	Студент
	10	Оценка местности для размещения объектов.	
	11	Размещение объектов на карте местности.	
Оценка полученных результатов	12	Анализ результатов	Студент
	13	Вывод по цели	Студент, Руководитель

7.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (2)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, \quad (3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

7.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ки} = T_{pi} \cdot k_{кал}, \quad (4)$$

где $T_{ки}$ – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}}, \quad (5)$$

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

$T_{вых}$ – количество выходных дней в году;

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

Согласно данным производственного и налогового календаря на 2016 год, количество календарных дней составляет 366 дней, количество рабочих дней составляет 247 дней, количество выходных – 105 дней, а количество праздничных дней – 14, таким образом:

По формуле (6):

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{366}{366 - 119} = 1,48$$

Таблица 11 - Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}		
	t_{min} , чел-дни			t_{max} , чел-дни			$t_{ожi}$, чел-дни				Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3							
Составление и утверждение темы проекта	2	1	2	5	4	5	3	2	3	Руководитель	3	2	3	4	3	4
Выдача задания для проекта	1	2	2	2	3	3	1	2	2	Руководитель	1	2	2	1	3	3
Поиск и изучение материала по теме	2	2	2	4	4	4	3	3	3	Руководитель, Студент	2	2	2	3	3	3
Выбор направления исследований	2	3	2	4	5	4	3	3	3	Руководитель, Студент	2	2	2	3	3	3
Календарное планирование работ	10	9	7	8	8	6	9	9	7	Руководитель, Студент	5	5	4	7	7	6
Изучение литературы по теме	14	14	14	19	19	19	18	18	18	Студент	18	18	18	27	27	27
Подбор нормативных документов	3	3	3	4	4	4	3	3	3	Студент	3	3	3	4	4	4
Изучение спасательных тренажеров	3	4	5	4	5	6	3	4	5	Студент	2	4	5	3	6	7
Моделирование объектов для подготовки спасателей ЧС техногенного характера	5	4	4	7	6	5	6	5	4	Студент	6	5	4	9	7	6
Оценка местности для размещения объектов.	2	3	2	5	6	4	3	4	3	студент	3	4	3	4	6	4
Размещение объектов на карте местности.	3	4	2	4	2	4	3	3	3	Студент	3	3	3	4	4	4
Анализ результатов	1	1	1	2	2	2	1	1	1	Студент	1	1	1	1	1	1
Вывод по цели	3	4	4	4	6	6	3.4	4.8	4.8	Студент, Руководитель	3	5	5	4	7	7

Таблица 12 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ Работ	Вид работ	Исполнители	Т _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ, декады											
				март			апрель			май					
				1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	Составление и утверждение темы проекта	Руководитель	4	▨											
2	Выдача задания по тематике проекта	Руководитель	3		▨										
3	Поиск и изучение материала по теме	Руководитель, Студент	3		▨	■									
4	Выбор направления исследований	Руководитель, Студент	3			▨	■								
5	Календарное планирование работ	Руководитель, Студент	7			▨	■								
6	Изучение литературы по теме	Студент	27				■	■	■	■					
7	Подбор нормативных документов	Студент	4						■						
8	Изучение спасательных центров России	Студент	7							■	■				
9	Моделирование объектов для подготовки спасателей ЧС техногенного характера	Студент	9									■	■		
10	Оценка местности для размещения объектов.	студент	6										■	■	
11	Размещение объектов на карте местности.	Студент	4											■	
12	Анализ результатов	Студент	1												■
13	Вывод по цели	Студент, Руководитель	7												▨

▨ - Руководитель ■ - Студент

7.4 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.

7.4.1 Расчет материальных затрат НТИ

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта:

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = \sum_{i=1}^m C_i \times N_{\text{расх}i}$$

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

$N_{\text{расх}i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.).

Таблица 11 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб			Затраты на материалы, З _м , руб		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Бумага	лист	250	100	150	2	2	2	500	200	300
Картридж	шт.	1	1	1	700	700	700	700	700	700
Шариковая ручка	шт.	2	1	2	20	20	20	40	20	40
Карандаш	шт.	1	1	1	10	10	10	10	10	10
Блокнот	шт.	1	0	1	50	0	50	50	0	50
Итого								1300	930	1100

7.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20-30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы приводится в таблице 12.

Таблица 14 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.			Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн.,			Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1.	Выбор темы выпускной квалификационной работы	Руководитель	2			2,5			5		
2.	Составление календарного плана написания	Руководитель, студент	1			2,6			2,6		

	выпускной квалификационной работы								
3.	Подбор литературы для написания выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент	5	4	4	2,6	13	10,4	10,4
4.	Изучение, анализ, систематизация информации для выполнения выпускной квалификационной работы	Студент	12			0,1	1,2		
5.	Написание теоретической части выпускной квалификационной работы	Студент	15			0,1	1,5		
6.	Подведение промежуточных итогов выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент	4	3	3	2,6	10,4	7,8	7,8
7.	Выполнение практической части выпускной квалификационной работы	Студент	12			0,1	1,2		
8.	Анализ полученных результатов	Студент	15			0,1	1,5		
9.	Подведение итогов выпускной квалификационной работы	Руководитель, студент	2	1	2	2,6	5,2	2,6	5,2
10.	Согласование и проверка работ с научным руководителем	Руководитель, студент	2			2,6	5,2		
ИТОГО							48,2	40,3	42,9

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

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}$$

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

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата (15% от $Z_{\text{осн}}$)

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) научного руководителя и студента рассчитана по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \times T_p$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

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

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \times M}{F_d}$$

где Z_m – 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:

$$Z_m = Z_{\text{тс}} \times (1 + k_{\text{пр}} + k_d) \times k_p$$

где $Z_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент;

k_d – коэффициент доплат и надбавок;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 для г. Томска.

Месячный должностной оклад руководителя темы, руб.:

$$Z_m = 30000 \times (1 + 0,3 + 0,3) \times 1,3 = 62400 \text{ руб.}$$

Месячный должностной оклад студента, руб.:

$$Z_m = 1988 \times (1 + 0 + 0) \times 1,3 = 2584,4 \text{ руб.}$$

Таблица 15 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель темы	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		

- выходные дни	65	65
- праздничные дни	15	15
Потери рабочего времени		
- отпуск	28	0
- невыходы по болезни	0	5
Действительный годовой фонд рабочего времени	190	200

Среднедневная заработная плата научного руководителя, руб.:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{62400 \times 10,4}{257} = 2525,14 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата студента, руб.:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{2584,4 \times 11,2}{252} = 114,86 \text{ руб.}$$

Рассчитаем рабочее время:

Руководитель: $T_p = 16$ раб. дней

Студент: $T_p = 68$ раб. дней

Основная заработная плата научного руководителя составила:

$$Z_{\text{осн}} = 2525,14 \times 16 = 40402,24 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата студента составила:

$$Z_{\text{осн}} = 114,86 \times 68 = 7810,48 \text{ руб.}$$

Таблица 16 – Расчет основной заработной платы научного руководителя и студента

Исполнители	$Z_{\text{ТС}}$, руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	$Z_{\text{м}}$, руб.	$Z_{\text{дн}}$, руб.	T_p , раб. дней	$Z_{\text{осн}}$, руб.
Научный руководитель	30000	0,3	0,3	1,3	62400	2525,14	16	40402,24
Студент	1988	0	0	1,3	2584,4	114,86	68	7810,48
Итого $Z_{\text{осн}}$, руб.								48212,72

7.4.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \times Z_{\text{осн}}$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы, принимается равным 0,12;

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

7.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$З_{внеб} = k_{внеб} \times (З_{осн} + З_{доп})$$

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

Таблица 17 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель проекта	40402,24	32826,82	35351,96	4848,27	3939,22	4242,24
Студент-дипломник	7810,48	7465,9	7580,76	937,26	895,91	909,69
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,28					
Итого						
Исполнение 1	15119,51 руб.					
Исполнение 2	12635,79 руб.					
Исполнение 3	13463,70 руб.					

7.4.5 Накладные расходы

$$З_{накл} = (З_{м} + З_{осн} + З_{доп} + З_{внеб}) \times k_{нр}$$

где $k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы. Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Накладные расходы составили:

$$З_{накл}^{исп1} = [1300 + (40402,24 + 7810,48) + (4848,27 + 937,26) + 15119,51] \times 0,16 = 11266,84 \text{ руб.}$$

$$З_{накл}^{исп2} = [930 + (32826,82 + 7465,9) + (3939,22 + 895,91) + 12635,79] \times 0,16 = 9390,98 \text{ руб.}$$

$$З_{накл}^{исп3} = [1100 + (35351,96 + 7580,76) + (4242,24 + 909,69) + 13463,70] \times 0,16 = 10023,74 \text{ руб.}$$

7.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Таблица 18 – Расчет бюджета затрат ВКР

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Материальные затраты НИИ	1300	930	1100
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	48212,72	40212,72	42932,72
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	5785,53	4835,13	5151,93
4. Отчисления на социальные нужды	15119,51	12635,79	13463,70
5. Накладные расходы	11266,84	9390,98	10023,74
6. Бюджет затрат НИИ	81684,6	68004,62	72672,09

7.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования). Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (6)$$

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

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

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

По формуле (12):

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}1} = \frac{\Phi_{p1}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{234948.33}{234948.33} = 1; \quad I_{\text{финр}}^{\text{исп.}2} = \frac{\Phi_{p2}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{186711.99}{234948.33} = 0.8;$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}3} = \frac{\Phi_{p3}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{172694.04}{234948.33} = 0,7$$

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

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

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (7)$$

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

Таблица 19 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Повышение производительности труда пользователя	0.02	4	4	3
2. . Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0.07	5	4	5
3. Надежность	0.04	5	5	4
4. Потребность на рынке	0.1	5	4	5
5. Простота эксплуатации	0.1	5	5	4
6. Качество продукции	0.1	5	4	4
Экономические критерии оценки эффективности				
1. Конкурентоспособность продукта	0.04	5	5	4
2. Уровень проникновения на рынок	0.1	5	5	5
3. Цена	0.1	3	4	4
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0.1	4	4	4
5. Послепродажное обслуживание	0.01	5	5	5
6. Срок выхода на рынок	0.02	5	4	4
7. Наличие сертификации разработки	0.2	4	3	3
Итого:	1			

Данные для интегрального показателя ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки взяты из таблицы №1, графа – конкурентоспособность (суммарный результат по критериям, отдельно для каждого исполнителя).

$$I_{p-ucn1} = 4.48$$

$$I_{p-ucn2} = 4.09$$

$$I_{p-ucn3} = 4.07$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исп.i}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{р-исп1}}{I_{финр}^{исп.1}}, \quad (8)$$

По формуле (14):

$$I_{исп1} = \frac{I_{р-исп1}}{I_{финр}^{исп1}} = \frac{4.48}{1} = 4.48; \quad I_{исп2} = \frac{I_{р-исп2}}{I_{финр}^{исп2}} = \frac{4.09}{0.8} = 5.1;$$

$$I_{исп3} = \frac{I_{р-исп3}}{I_{финр}^{исп3}} = \frac{4.07}{0.7} = 5.8$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}} \quad (9)$$

Таблица 20 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	0.8	0,7
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4.48	4.09	4.07
3	Интегральный показатель эффективности	4.48	5.1	5.8
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0.9	0.8	1.2

Вывод: Сравнив значения интегральных показателей эффективности можно сделать вывод, что реализация технологии в третьем варианте исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности. Самым менее затратным тренажёром будет тренажёр под номером №3 – труба. Тренажёр под номером №1, исходя из результатов расчёта, оказался самым затратным, потому что требуется больше материала, чем на остальные два. Тренажёр №2 по стоимости занял вторую позицию между первым и вторым тренажёрам. Но, не смотря на стоимость, все три тренажёра безусловно являются полезными для наработки профессиональных навыков для спасателей. Исходя из статистик, ДТП, пожаров и техногенных завалов, которые можно посмотреть в интернет источниках, можно увидеть, что завалы в нашей стране происходят меньше, чем ДТП и пожары. И чтобы спасатели не теряли свои профессиональные навыки при работе с техногенными завалами, им нужно тренироваться. Следовательно, тренажёры, которые имитируют техногенный завал, очень важны на каждом полигоне структур МЧС.

8. РАЗДЕЛ «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Введение

В этом разделе ВКР будут рассматриваться вредные и опасные факторы, их воздействия, а так же меры по их предотвращению. На данном предлагаемом к разработке объекте, будут фигурировать только естественные источники света, тепла. Никаких электрических и отопительных установок разрабатываться не будет.

Все показатели будут превышать допустимые нормы при работе. Но это объясняется тем, что спасатели при завале и других видах ЧС, не работают в комфортных условиях. Так как ЧС - это всегда дискомфорт. И ни каких мер по предотвращению несоответствия с нормативами, приниматься не будут.

8.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Комплекс занятий, проводимых на полигоне, будет предназначен для специалистов аварийно-спасательных служб, а также для лиц, достигших 18 лет, аттестующихся на спасателей.

Правовые нормы безопасности при осуществлении работы прописаны в следующих документах:

1. №151 ФЗ «Об АСС и статусе спасателей»;
2. ГОСТ Р 22.0.202-94 «Организация АСДНР».

Спасатель допускается, если он:

1. не имеет медицинских противопоказаний;
2. аттестован на ведение аварийно-спасательных работ;
3. получил вводный инструктаж по технике безопасности и инструктаж непосредственно перед началом работ.

В данной зоне запрещается:

- пребывание персонала без необходимых средств индивидуальной защиты;
- посещение ее лицами, постоянно не работающими в этой зоне, без письменного разрешения администрации или руководителя службы;
- хранение пищевых продуктов, домашней одежды, косметических принадлежностей и других предметов, не имеющих отношения к работе.

Спасатели, нарушившие требования охраны труда и безопасности работ, привлекаются к ответственности в соответствии с действующим Законодательством Российской Федерации.

8.2 Производственная безопасность

8.2.1 Анализ вредных факторов

В процессе тренировок и практической сдачи аттестации на спасателей будут влиять следующие факторы:

1. климат;
2. освещённость рабочего места;
3. воздействие шума;
4. вибрация;
5. запылённость воздуха.

На данном предлагаемом к разработке объекте, будут фигурировать только естественные источники света, тепла. Ни каких электрических и отопительных установок разрабатываться не будет.

Во время проведения аварийно-спасательных работ большинство показателей превышают допустимые нормы. Это объясняется тем, что проведение данного вида работ чаще всего осуществляется в зоне ЧС. Однако стоит отметить, что вредное влияние в данном случае имеет кратковременный характер.

Климат

При тренировочном или аттестационном процессе, климат будет полностью зависеть от погодных условий. Как на улице, так и на тренировочной площадке. Температура воздуха, скорость ветра, влажность воздуха всё будет естественным.

Летом - оптимальные условия климата (температуры, влажности и скорости воздуха) на тренировочной площадке, при интенсивно физической работе на тренировочной площадке составляет: $T=19-21^{\circ}\text{C}$; $V_{\text{вет}}=0,2$ м/с; влажность 40-60%. Эти значения прописаны в СанПиН 2.2.4.548-96 [10].

Зимой - нормативов для зимних работ на улице не предусмотрено в нормативных документах. Это достаточно экстремальный проект для спасателей, который приблизит их работу к максимально реальной ситуации. В зимнее время тренировочная площадка будет функционировать. Тренировки

при метелях и буранах будут запрещены, а так же если $T_{\text{возд}} < -20^{\circ}\text{C}$. Но спасатели работают при любых условия в реальной ЧС.

В документе СанПиН 2.2.4.548-96 осуществляется разграничение работ по категориям (Ia, Ib, IIa, IIb, III). Работы на тренировочной площадке относятся к категории сложности IIб.

На сегодняшний день климат в Томске не предсказуем. Сегодня может быть жарко и без ветра, а завтра будет дождливо и резко похолодает. Все эти факторы оказывают неблагоприятное воздействие на организм, так как нервной системе нужно вовремя перестроиться. При потеплении повышать тепловыделение, а при похолодании понижать её. Каждый человек переносит смену климата индивидуально. Это всё отражается на его настроении, давит на психологическое состояние, тем самым вредит нервной системе. В жарких условиях такая физическая работа как у спасателей серьёзно истощает организм. Проявляется головокружение, тошнота, солнечные удары и т.д. В холодных условиях проявляется мышечная дрожь, озноб, хронические заболевания (ангина, насморк), обморожения и т.д.

Рекомендации по защите своего здоровья при данных обстоятельствах будут следующие: одеваться по погоде, брать с собой охлаждающие или горячие напитки (в зависимости от погоды), иметь при себе аптечку на команду, в случае оказания ПП своему товарищу.

Освещённость

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 КЕО=2,5%;
2. при боковом освещении КЕО=0,7% [13].

Плохое или недостаточное освещение значительно влияет на функционирование зрительного аппарата, определяет зрительную работоспособность, а так же 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.

На тренировочной площадке, как уже упоминалось выше, будет фигурировать естественный свет. В местах, где его будет не достаточно или где он будет полностью отсутствовать, спасатели будут применять налобные фонарики.

Так как тренажёр размещён полностью на улице то днём освещение будет падать со всех сторон. За исключение некоторых элементов тренажёра (колодец, завал, трубы и т.д.). Данные показатели взяты из СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

Шум

Источниками шума будет являться только работа аварийно-спасательного инструмента (мотопомпа, ручной насос, работа кувалдой, пилой) и специальный шум производимый инструкторами для того чтобы оказывать психологическое давление на тех, кто занимается на тренажёре.

В завалах спасатели работают при повышенных уровнях шума, так и на тренажёре приблизим их максимально к реальным условиям. 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.

Вибрация

Источниками вибрации будет являться работа с ГАСИ и шанцевым инструментом (кувалда, пила). При работающей мотопомпе создаётся вибрация на спасателя, который её придерживает. Ударная работа кувалдой по кирпичам и бетону, так же создаёт воздействие вибрации на спасателя. Работа с пилой тоже является источником вибрации.

Воздействие вибрации на организм человека приводит к опасным для здоровья последствиям, а именно к вибрационной болезни. Вибрационная болезнь является профессиональной патологией, в результате длительного влияния на организм человека - вибрации, которая превышает предельно допустимый уровень. Как правило болеют мужчины среднего возраста.

Вибрация может оказывать действие только на рабочие руки (локальное воздействие), а так же на весь организм в целом. Но при любом воздействии, вибрация стремится к распространению, отражаясь на опорно-двигательной и нервной системе. Вибрация смягчается, а то и вовсе гасится благодаря эластическим свойствам связок, мышц и хрящей. У спасателей защитными средствами служат специальные рукавицы, которые поглощают воздействие вибрации.

В документе СН 2.2.4/2.1.8.566-96 прописаны все допустимые нормы по воздействию производственной вибрации.

Запылённость воздуха

Так как тренировочная площадка будет находиться на открытом пространстве и придётся почти всегда передвигаться ползком по земле – это значит, что придётся постоянно дышать пылью.

Чрезмерное вдыхание пыли может привести к заболеваниям дыхательной системы, может привести к воспалительным процессам, к головным болям и часто к раздражению слизистых оболочек глаз, раздражение слизистых носа при проявлении аллергии на пыль.

В таких случаях рекомендуется применять респираторы, различные влажные повязки, очки, маски и т.п. Спасатели работают в касках с забралами, что как то снижает воздействие на слизистую глаз, но ротовая и носовая полости у них не защищены, так как нужно постоянно переговариваться, обмениваться информацией и давать команды всем членам отделения.

Общие рекомендации по взвешиванию проб аэрозолей и оценке точности измерений, связанной с процедурой взвешивания, приведены в ГОСТ Р ИСО 15767.

Пылевую нагрузку $ПН$ на органы дыхания работника, вычисляют по формуле

$$ПН = K_{cc} \times N \times T \times Q, \quad (16)$$

где K_{cc} - фактическая среднесменная концентрация пыли в зоне дыхания работника, $мг/м^3$; N - число рабочих смен, отработанных в календарном году в условиях воздействия АПФД; T - продолжительность

контакта работника с АПФД, лет; Q - объем легочной вентиляции за смену, м³;

1. 4 м³ для лёгких работ (категории Ia-Iб);
2. 7 м³ для работ средней тяжести (категории IIa-IIб);
3. 10 м³ для тяжёлых работ (категории III) [9].

Полученное значение $ПН$ сравнивают со значением $КПН$, вычисляемым по формуле,

$$КПН = ПДК_{cc} \times N \times T \times Q, \quad (17)$$

где $ПДК_{cc}$ - среднесменная предельно допустимая концентрация пыли в зоне дыхания работника, мг/м³ [9].

Таблица 13 – Нормативы запылённости воздуха [9]

Вид аэрозолей	Класс условий труда			
	Допустимый	Вредный		Опасный
	2	3.1-3.2	3.3-3.4	4
Высоко и умереннофиброгенные	≤ 1 КПН	от 1.1 КПН до 10 КПН	свыше 10 КПН	-
Слабофиброгенные	≤ 1 КПН	от 1.1 КПН до 20 КПН	свыше 20 КПН	-
<p>1. Высоко и умереннофиброгенные пыли ($K_{cc} \leq 2 \text{ мг/м}^3$).</p> <p>2. Слабофиброгенные пыли ($K_{cc} > 2 \text{ мг/м}^3$).</p> <p>3. Опасность в данном случае определяется не $ПН$, а возможностью взрывов и пожаров при высоких концентрациях горючих АПФД, особенно органического происхождения.</p>				

Данную информацию подтверждает ГОСТ Р 54578-2011.

8.3 Анализ опасных факторов

При неправильном пользовании оборудования, ГАСИ и не соблюдении ТБ на тренировочной площадке, в ходе тренировочного процесса могут случиться следующие опасные факторы:

1. механические;
2. пожаровзрывоопасные.

Механические опасности

К механическим опасностям можно отнести, падение отдельных элементов подвижного завала, из-за не соблюдения ТБ в процессе тренировки. Так же из-за не целесообразного использования или неисправности мотопомпы, и ГАСИ.

Это может привести к чреватым последствиям:

1. Переломам;
2. Кровотечениям;
3. Синдрому длительного сдавливания;

На самом деле это не все последствия, которые могут возникнуть при возникновении механических опасностей. Это самые основные последствия, которые могут отразиться на человеке.

Первая помощи оказываться будет на месте до момента пока не приедет скорая помощь.

ПП при переломах конечностей

Закрытый перелом – главной задачей является, обездвижить поврежденную конечность. Неважно чем и как, главное, чтобы было безопасно и обездвиживало. Любое, даже самое аккуратное движение поломанной конечности может привести к движению сломанной кости, а это приводит к болевому шоку, повреждению окружающих эту кость тканей и потере сознания.

Если перелом открытый, то сначала необходимо продезинфицировать рану, после, наложить жгут и давящую повязку. До приезда медиков нужно следить за пострадавшим, поддерживать его жизнедеятельность и общаться.

ПП при кровотечениях и ранах - При сильном артериальном кровотечении необходимо пережать артерию при помощи жгута. На теле человека есть только 4 места, где можно успешно наложить жгут - вверху ноги и вверху руки. Даже если кровотечение в области кисти или стопы, жгут накладывают в верхней части конечности. Жгут накладывается на час и сразу под него ложится записка со временем наложения. По истечению часа, жгут необходимо постепенно расслабить и переложить на 3-5 см выше, только через 15 минут с момента снятия жгута.

При венозном и капиллярном кровотечении, рана просто обрабатывается и ложится тугая стерильная повязка.

ПП при СДС – Перед освобождением конечности от сдавления накладывают жгут выше места сдавления. После освобождения от сдавления, не снимая жгута, бинтуют конечность от основания пальцев до жгута и только после этого осторожно снимают жгут. Обеспечивают согревание пострадавшего (укутывают в одеяло, дают теплое питье). При наличии ранений накладывают асептическую повязку, при наличии костных повреждений производят иммобилизацию конечности шинами. По приезде скорой помощи передают его им. При задержке скорой, конечности придают возвышенное положение, укладывая её на подушку. Ранее наложенный бинт разбинтовывают и обкладывают конечность льдом. Дают обильное питье.

8.4 Экологическая безопасность

Влияние вредных и опасных факторов на литосферу, гидросферу и атмосферу, приносит большой вред экологии. В процессе тренировки на тренажёре, экологию подвергают опасности, такие как:

1. давление на почву ж/б конструкциями;
2. откапывание траншей;
3. разлив машинного масла и бензина на грунт;
4. нарушение грунтовых вод.

Воздействие на литосферу и гидросферу

В результате воздействия тяжести ж/б конструкция, грунт постепенно начинает проседать. Если погода дождливая, то этот процесс ускоряется. Но это не существенная проблема. Так как это очень длительный процесс, с очень маленькой вероятностью.

При откапывании траншей и ям мы можем наткнуться на подземные грунтовые воды. Яма, которая будет рыться под колодец, будет глубиной не менее двух метров и рытьё траншей глубиной по 0,5 метра. Такой глубины может хватить, чтобы навредить подземным грунтовым водам. Такой факт тоже маловероятен, но всё же имеет смысл обратить на него внимания.

При работающей мотопомпе, как показывает практика частыми или кратковременными каплями масло капает на землю. Начинается химическая реакция, взаимодействие веществ масла с веществами почвы. В итоге это влияет на свойства почвы.

Один литр отработанного моторного масла, разлитого на почву делает непригодным 100-1000 тонн грунтовых вод. Помимо своих ядовитых свойств отработанные моторные масла опасны еще и тем, что такая жидкость представляет собой благоприятную среду для размножения бактерий. В итоге гибнет растительность и вместо полезных бактерий порождаются вредные бактерии. Пропитывание нефтью почвенной массы приводит к изменениям в химическом составе, свойствах и структуре почв. Прежде всего, это сказывается на гумусовом горизонте: количество углерода в нем резко увеличивается, но ухудшается свойство почв как питательного субстрата для растений. Гидрофобные частицы нефти затрудняют поступление влаги к корням растений, что приводит к физиологическим изменениям последних.

Продукты трансформации нефти резко изменяют состав почвенного гумуса. На первых стадиях загрязнения это относится в основном к липидным и кислым компонентам. На дальнейших этапах за счет углерода бензина увеличивается содержание нерастворимого гумина. В почвенном профиле возможно изменение окислительно-восстановительных условий, увеличение подвижности гумусовых компонентов и ряда микроэлементов. Все вещества, входящие в состав бензина и нефтепродуктов, являются токсичными, нередко канцерогенными.

Загрязнение бензином приводит к резкому нарушению в почвенном микробиоценозе. Комплекс почвенных микроорганизмов отвечает на нефтяное загрязнение после кратковременного ингибирования повышением своей численности и усилением активности. Прежде всего это относится к углеводородоокисляющим микроорганизмам, количество которых резко возрастает по сравнению с незагрязненными почвами. Сообщество микроорганизмов в почве принимает неустойчивый характер.

8.5 Безопасность в ЧС

Возможная ЧС – обрушение подвижных элементов завала, которые могут привести к различным травмам и материальному ущербу.

Превентивные меры – тщательный осмотр тренажеров перед началом работы спасателей, а так же все возможные средства, страхующие отдельные элементы конструкций от обрушения.

Первичные действия – остановка тренировочного процесса, эвакуация людей и оказание ПП пострадавшим. Затем занимаемся локализация последствий.

Чтобы избегать причины образования любых ЧС, нужно просто соблюдать Технику безопасности, ведь только тогда можно будет уменьшить число происхождений ЧС по вине человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поисково-спасательные формирования предназначены для проведения поисково-спасательных работ в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Входят в состав функциональной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

В результате проделанной работы были изучены условия труда спасателей ПСС томской области. Работы, выполняемые спасателями относятся к вредным условиям труда – класс 3.2. В результате специальной оценки труда установлено превышение нормативных значений шума тяжести и напряженности трудового процесса.

Для снижения воздействия факторов трудового процесса помимо использования средств индивидуальной защиты, лечебно-профилактических мероприятий в работе предложено создание специальной комнаты отдыха с возможностью проведения комплекса гимнастических упражнений для снижения физического напряжения и улучшения физиологического состояния.

К другим профилактическим мерам предложено совместное занятие спортом во внерабочее время.

Для снижения травматизма при проведении аварийно-спасательных работ предложен проект тренажерного комплекса, состоящего из элементов «Потерна», «Туннель», «Лабиринт», «Труба», «Здание», многофункциональный учебно-тренировочный комплекс «Завал».

Основные навыки, которые должны отрабатывать спасатели на тренировочных комплексах: психологическая устойчивость, выносливость, совершенствование физических данных, взаимодействие внутри отделения, транспортировка и деблокирование пострадавшего, оказание первой помощи пострадавшему.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. С.К. Шойгу, М.И. Фалеев, Г.Н. Кириллов, В.И. Сычев, В.О. Капканщиков, А.Ю. Виноградов, СМ. Кудинов, С.А. Ножевой, А.Ф. Неживой. Учебник спасателя. Под общей редакцией ЮЛ. Воробьева Издание второе переработанное и дополненное. Москва 2012 – 528с.
2. Реферат. Психологическая подготовка спасателей к действиям в ЧС 2013 <http://dagdiplom.ru/catalog/7/3177/>
3. Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Методы поиска новых идей и решений "Методы менеджмента качества" №1 2003 г.
4. I. Heldal, C.H. Wijkmark, L. Pareto, Simulation and Serious Games for Firefighter Training: Challenges for Effective Use, in: Norsk Konferanse for Organisasjoners Bruk av Informasjonsteknologi - NOKOBIT 24(1), Bergen, Norway, 2016. ISSN: 1894-7719.
5. Ларцев М.А., Багдасарова М.Г., Рудовский А.А., Акулова В.В. Психологическая подготовка участников ликвидации чрезвычайных ситуаций: Учебное пособие М.:ВЦМК «Защита», 2000. – 421 с.
6. Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Функционально-стоимостный анализ. Экскурс в историю. "Методы менеджмента качества" №7 2002 г.
7. Основы функционально-стоимостного анализа: Учебное пособие / Под ред. М.Г. Карпунина и Б.И. Майданчика. – М.: Энергия, 1980. - 175 с.
8. Скворцов Ю.В. Организационно-экономические вопросы в дипломном проектировании: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2006. – 399 с.
9. Сущность методики FAST в области ФСА [Электронный ресурс] <http://humeur.ru/page/sushhnost-metodiki-fast-v-oblasti-fsa>.
10. Классификация опасных и вредных фактор ГОСТ 12.0.003-74* ПЕРЕИЗДАНИЕ (сентябрь 1999 г.)
11. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ГОСТ 12.1.005-88).

12. СанПиН 2.2.4.548-96. «Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
13. СНиП II-12-77. «Строительные нормы и правила. Часть II. Нормы проектирования. Защита от шума».
14. ГОСТ 12.1.003-83. «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности».
15. 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».